

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matjaž STRNAD

**PORABA ENERGIJE PRI IZDELAVI LESNIH  
SEKANCEV**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij

Ljubljana, 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA LESARSTVO

Matjaž STRNAD

**PORABA ENERGIJE PRI IZDELAVI LESNIH SEKANCEV**

DIPLOMSKO DELO  
Visokošolski strokovni študij

**CONSUMPTION OF ENERGY AT WOOD CHIPS PRODUCTION**

GRADUATION THESIS  
Higher professional studies

Ljubljana, 2011

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija lesarstva. Opravljeno je bilo na Katedri za mehanske obdelovalne tehnologije na Oddelku za lesarstvo, Biotehniške fakultete v Ljubljani.

Senat Oddelka za lesarstvo je za mentorja določil prof. dr. Bojana Bučarja, za somentorico doc. dr. Dominiko Gornik Bučar in za recenzenta prof. dr. Željka Goriška.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Matjaž STRNAD

**KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA**

ŠD	Vs
DK	UDK 630*839.31:676.051.36
KG	sekalniki/sekanci/energija
AV	STRNAD, Matjaž
SA	BUČAR, Bojan (mentor)/GORNIK BUČAR, Dominika (somentorica)/GORIŠEK, Željko (recenzent)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c.VIII/34
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
LI	2011
IN	PORABA ENERGIJE PRI IZDELAVI LESNIH SEKANCEV
TD	Diplomsko delo (Visokošolski strokovni študij)
OP	IX, 47 str., 18 pregl., 26 sl., 2 pril., 17 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Lesni sekanci se v Sloveniji najpogosteje uporabljajo kot kurivo za proizvodnjo toplote v večjih toplarnah. Za investicije povezane s postavitvijo individualnih sistemov za proizvodnjo toplote, se ljudje običajno ne odločajo. Za investicijo so potrebna relativno velika finančna sredstva, ki pa jih v trenutnih tržnih razmerah ni enostavno pridobiti, oziroma so zelo draga. Analizirali smo različne sisteme za proizvodnjo sekancev, predvsem z vidika kapacitet in porabe energije. Porabo, električne energije v procesu proizvodnje lesnih sekancev smo spremljali na sekalniku Lindner T650/250. Uporabili smo les dveh, v naših gozdovih najpogostejših drevesnih vrst, to je smrekovine ( <i>Picea abies</i> L.) in bukovine ( <i>Fagus sylvatica</i> L.). Ugotovili smo, da je za izdelavo sekancev iz bukovih goli porabimo za 50 % več električne energije kot pa za izdelavo sekancev iz celuloznega lesa smrekovine. Ugotovili smo tudi, da na porabo energije v veliki meri vpliva tudi velikost sekancev.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Vs  
DC UDC 630\*839.31:676.051.36  
CX chippers/chips/energy  
AU STRNAD, Matjaž  
AA BUČAR, Bojan (supervisor)/GORNIK BUČAR, Dominika (co-advisor)/GORIŠEK, Željko (reviewer)  
PP SI-1000 Ljubljana, Rožna dolina, c.VIII/34  
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Wood Science and Technology  
PY 2011  
TI CONSUMPTION OF ENERGY AT WOOD CHIPS PRODUCTION  
DT Graduation Thesis (Higher professional studies)  
NO IX, 47 p., 18 tab., 26 fig., 2 ann., 17 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB In Slovenia, wood chips are used in most common way for heat production in heating stations; investments to build individual heat stations are too expensive. We analysed different systems for wood chips production, mainly as regard capacity and electricity consumption. To produce wood chips Lindner T650/250 chipper and 2 different wood species, the spruce tree (*Picea abies* L.) and the beech tree (*Fagus sylvatica* L.) were selected. The consumption of energy used for this process was analysed. The beech wood consumed 50 % more of electrical energy than spruce wood. The consumption was also related to the dimensions of wood chips.

## KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION .....	IV
KAZALO PREGLEDNIC .....	VII
KAZALO SLIK .....	VIII
KAZALO PRILOG .....	IX

<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA.....	1
1.2 CILJI.....	2
<b>2 PREGLED OBJAV IN OPISI SEKALNIKOV .....</b>	<b>3</b>
2.1 PROIZVAJALCI SEKALNIKOV .....	5
<b>2.1.1      Rudnick &amp; Enners .....</b>	<b>5</b>
2.1.1.1      Sekalnik TH 250/650/5.....	7
2.1.1.2      Sekalnik TH 650/1000/11.....	8
2.1.1.3      Sekalnik TH 1000/1250/15.....	9
<b>2.1.2      Hombak .....</b>	<b>10</b>
2.1.2.1      Sekalnik MT 185 .....	10
2.1.2.2      Sekalnik MT 525 .....	11
2.1.2.2      Sekalnik MT 825 .....	12
<b>2.1.3      Bruks .....</b>	<b>13</b>
2.1.3.1      Sekalnik BK-DH 200/650 .....	13
2.1.3.2      Sekalnik BK-DH 500/1000 .....	14
2.1.3.3      Sekalnik BK-DH 1200/1500 .....	15
<b>2.1.4      Pallmann .....</b>	<b>16</b>
2.1.4.1      Sekalnik PHP-H »GRIZZLY« .....	16
<b>2.1.5      Maier .....</b>	<b>17</b>
2.1.5.1      Sekalnik HRL 800 .....	17
2.1.5.2      Sekalnik HRL 1200 .....	18

2.1.5.3	Sekalnik HRL 2000 .....	19
<b>2.1.6</b>	<b>Lindner .....</b>	<b>20</b>
2.1.6.1	Sekalnik POWER KOMET 2200 .....	20
<b>3. MATERIALI IN METODE .....</b>		<b>21</b>
3.1 MATERIALI .....		21
<b>3.1.1</b>	<b>Zgradba sekalnika .....</b>	<b>21</b>
3.1.1.1	Rezalni nož .....	25
3.1.1.2	Trdota po Rockwellu .....	25
<b>3.1.2</b>	<b>Potek izdelave sekancev .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1.3</b>	<b>Surovina .....</b>	<b>27</b>
3.1.3.1	Velikost sekancev .....	27
3.2 METODE IN MERITVE .....		28
<b>3.2.1</b>	<b>Potek meritev .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Sušenje vzorcev .....</b>	<b>28</b>
3.2.2.1	Gravimetrijska metoda določanja vlažnosti lesa .....	29
<b>3.2.3</b>	<b>Rezultati sušenja sekancev .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2.4</b>	<b>Merilni sistem merjenja električne moči .....</b>	<b>31</b>
<b>4 MERITVE IN REZULTATI .....</b>		<b>33</b>
4.1	MERITVE PORABE ENERGIJE PRI OBDELAVI SMREKOVINE .....	33
4.2	MERITEV PORABE ENERGIJE PRI IZDELAVI SEKANCEV BUKOVINE .....	36
4.3	ANALIZA .....	39
<b>5 RAZPRAVA .....</b>		<b>43</b>
<b>6 SKLEPI .....</b>		<b>44</b>
<b>7 POVZETEK .....</b>		<b>45</b>
<b>8 VIRI .....</b>		<b>47</b>
<b>ZAHVALA</b>		
<b>PRILOGE</b>		

**KAZALO PREGLEDNIC**

Preglednica 1: Karakteristika sekalnika TH 250/650/5 .....	7
Preglednica 2: Karakteristika sekalnika TH 650/1000/11 .....	8
Preglednica 3: Karakteristika sekalnika TH 1000/1250/15 .....	9
Preglednica 4: Karakteristika sekalnika MT 185 .....	10
Preglednica 5: Karakteristika sekalnika MT 525 .....	11
Preglednica 6: Karakteristika sekalnika MT 825 .....	12
Preglednica 7: Karakteristika sekalnika BK-DH 200/650.....	13
Preglednica 8: Karakteristika sekalnika BK-DH 500/1000.....	14
Preglednica 9: Karakteristika sekalnika BK-DH 1200/1500.....	15
Preglednica 10: Karakteristika sekalnika HRL 800 .....	17
Preglednica 11: Karakteristika sekalnika HRL 1200 .....	18
Preglednica 12: Karakteristika sekalnika HRL 2000 .....	19
Preglednica 13: Karakteristika sekalnika Lindner T650/250 .....	23
Preglednica 14: Izmerjene vrednosti vzorcev.....	30

**KAZALO SLIK**

Slika 1: Skica bobenskega sekalnika .....	6
Slika 2: Sekalnik Rudnick & Enners TH 250/650/5 .....	7
Slika 3: Sekalnik Rudnick & Enners TH 650/1000/11 .....	8
Slika 4: Sekalnik Rudnick & Enners TH1000/1250/15 .....	9
Slika 5: Sekalnik Hombak MT185 .....	10
Slika 6: Sekalnik Hombak MT 525 .....	11
Slika 7: Sekalnik Hombak MT 825 .....	12
Slika 8 : Sekalnik Bruks BK-DH 500/1000 .....	14
Slika 9: Sekalnik Bruks nove generacije .....	15
Slika 10: Sekalnik PHP-H »GRIZZLY« .....	16
Slika 11: Sekalnik HRL 1200 .....	18
Slika 12: Sekalnik HRL 2000 in boben sekalnika z petimi noži .....	19
Slika 13: Sekalnik POWER KOMET 2200.....	20
Slika 14: Sekalnik Lindner T650/250.....	21
Slika 15: Shematski prikaz sekalnika v prerezu .....	22
Slika 16: Vhodni transporter s perifernim dnom in pogonskimi valji.....	23
Slika 17: Spodnji pogonski valji sekalnika Lindner T650/250 .....	24
Slika 18: Zgornji pogonski valji sekalnika Lindner T650/250.....	24
Slika 19: Rezalni nož sekalnika.....	26
Slika 20: Sušenje vzorcev v laboratorijskem sušilniku .....	29
Slika 21: Prikazuje ohlajanje vzorcev v desikatorju z silikagelom .....	29
Slika 22: Prikazuje tehtanje vzorca na digitalni tehtnici .....	31
Slika 23: Blokovna shema merilnega sistema .....	31
Slika 24: Grafični vmesnik .....	32
Slika 25: Meritev porabe energije pri izdelavi sekancev iglavcev .....	33
Slika 26: Meritev porabe energije pri izdelavi sekancev listavcev .....	37

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Meritve smreka (*Picea abies* L.)

Priloga B: Meritev bukev (*Fagus sylvatica* L.)

## 1 UVOD

### 1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Lesno industrijska podjetja v Sloveniji se spopadajo s čedalje večjo konkurenco na globalnem trgu. Znano je, da fleksibilnost proizvodnje pomeni tudi večjo možnost za uspeh na trgu. Nefleksibilna proizvodnja pomeni posledično nekonurenčnost tako na domačem, kot tudi na evropskem tržišču. Da je podjetje konkurenčno, mora najprej minimizirati stroške in povečati efektivni učinek na zaposlenega. Izvozna podjetja, ki izvažajo lesno surovino v sosednje države, imajo nemalo težav, saj se spopadajo z velikimi podjetji, ki že več let nastopajo na globalnem tržišču. Vse pomanjkljivosti, ki se pojavljajo med procesom proizvajanja končnih proizvodov, botrujejo k temu, da so stroški izdelave predragi in produkt, ki je povezan s stroški izraža preveliko ceno nekemu konkurenčnemu izdelku.

Današnje okolje, ki je dinamično in hitro ter se neprestano spreminja predstavlja izziv podjetjem, da se poižkušajo prilagajati na način, da bi bili korak ali dva pred drugimi. S tem poižkušajo dosegati konkurenčne prednosti. Od hitrost prilagajanja in pravilnost odločitev je odvisna uspešnost podjetja.

Struktura potrošnikov se je od devetdesetih let prejšnjega stoletja pa do danes precej spremenila. Kupci so postali zahtevni, pričakujejo hiter izdelavni čas, kakovosten izdelek za ugodno ceno. Zato je potrebna celovita izraba surovine, tudi ostankov in manj vrednega lesa. Nabavna cena okroglega lesa je od leta 2000 pa do danes naraščala. Prav tako so se dvigovale cene lesnih sekancev. V začetku leta 2000 je znašala cena sekancev v povprečju okoli 8,33 €/nm<sup>3</sup> v letu 2006 pa je bila 14 €/nm<sup>3</sup>. Trenutna cena sekancev se giblje med 15 in 17 €/nm<sup>3</sup>. V strukturi stroškov izdelave sekancev je strošek porabe energije poleg stroška surovine, najpomembnejši parameter. Ena izmed možnosti zmanjševanja stroškov izdelave je tudi uporaba primernega sekalnika za določeno kapaciteto proizvodnje in obliko surovine.

Na trgu obstaja veliko različnih vrst sekalnikov med katerimi so nekateri bolj, drugi manj primerni za lesno predelovalna podjetja. V mnogih podjetjih sploh še ne uporabljajo

sekalnikov za proizvodnjo lesnih sekancev in se raje poslužujejo klasične prodaje krajnikov oz goli v celiem kosu. S primernim sekalnikom bi podjetja poslovala učinkoviteje, hitreje, z manj stroški in z večjo dodano vrednostjo odpadni surovini v obliki lesnih sekancev.

## 1.2 CILJI

Namen diplomskega dela je v prvi vrsti opisati sekalnike različnih proizvajalcev glede na vrsto sekalne naprave, način doziranja, velikost vhodnega in izhodnega materiala oz. sekancev, priključno moč sekalnikov, kapacitete sekalnika. Prav tako bomo opisovali delovne faze proizvodnje sekancev, kakšen je vhodni material, kako poteka izdelava sekancev, od česa je odvisna velikost frakcije, ali je možno spremenjati velikost sekancev, kako poteka ločevanje manjših kosov (iveri, žagovina) in zakaj se uporablja določena velikost sekancev.

Na izbranem sekalniku proizvajalca Lindner bomo meril porabo energije. Ugotavljal bomo porabo energije razlike pri izdelavi sekancev smrekovine (*Picea abies* L.) in sekancev bukovine (*Fagus sylvatica* L.). Ugotavljal kateri snovni dejavniki so z vidika porabe energije ključnega pomena. S pomočjo meritev izračunali specifično porabo energije.

## 2 PREGLED OBJAV IN OPISI SEKALNIKOV

Če opredelim pojmom sekalnik, potem govorimo o stroju, namenjenemu predelavi lesa neposredno v sekance. Lahko je stacionaren ali vgrajen na prikolici, kamionu oziroma na priklopnu traktorja. Opremljen je z lastnim motorjem, ali pa ga poganja traktor. Glede na sekalno enoto poznamo več vrst sekalnikov (Krajnc in sod., 2009):

- **kolutni (oz. diskasti) sekalniki:** sekalna enota sestoji iz težkega vztrajnika, na katerem so radialno pričvrščeni 2 do 4 noži. Les pride v stik s kolutom pod kotom od 30 do 40 stopinj na ploskev koluta, in vrteči se noži, ki delujejo proti nakovalu, režejo zaporedne kose lesa, ki v tem postopku razпадajo na sekance. Velikost sekancev je navadno med 0,3 in 4,5 cm, vendar je to dimenzijo mogoče spremeniti z nastavljinim ležiščem noža. Velik problem je nehomogenost velikosti sekancev, ki lahko povzročajo zastoje pri delovanju ogrevalnih sistemov. Potrebno je dodatno sortiranje sekancev po velikosti s pomočjo različnih industrijskih stresalnih sit;
- **bobenski (oz. rotorski) sekalniki:** so večji in močnejši kot kolutni in z lakkoto obdelujejo tako okrogli les kot lesne ostanke. Boben sekalnika sestoji iz jeklenega valja z do 12 noži, nameščenimi v tangencialnem položaju; velikost sekancev je bolj heterogena (vse do 6,5 cm), vendar jo lahko ločimo z mrežo (sitom), ki prepušča le sekance določene dimenzijske. Nože je treba zamenjati na vsakih 50-100 t (lesovi z višjo gostoto) ali na 200-300 t (lesovi z nižjo gostoto);
- **vijačne sekalnike:** njihovo delovanje omogoča velika, na horizontalni osi vrteča se spirala z ostrimi robovi. Ti stroji, ki sicer niso močno razširjeni, lahko večinoma obdelujejo cela drevesa ali hlode in v primerjavi s kolutnimi in bobenskimi sekalniki proizvajajo večje sekance (dolge do 8 cm). (Krajnc in sod., 2009)

Glede na moč te stroje lahko delimo v tri kategorije (Krajnc in sod., 2009):

- **lahki sekalniki:** navadno so nameščeni na 3-točkovnem priklopnu traktorja ali na prikolici. Poganja jih lahko traktorski ali pa lasten motor (moč od 20 do 30 kW). Obdelujejo lahko le les majhnih premerov (maks. 20 cm), njihova zmogljivost pa je 20 t/dan oziroma do 5 nm<sup>3</sup> sekancev na uro;

- **srednji sekalniki:** nameščeni so na prikolici ali pa so stacionarni, navadno z lastnim motorjem (od 50 do 110 kW). Sekajo lahko les s premerom do 30 cm, njihova zmogljivost ne presega 60 t/dan oziroma do 50 nm<sup>3</sup> sekancev na uro;
- **veliki sekalniki:** nameščeni so bodisi stacionarno bodisi na prikolici ali tovornjaku; včasih jih poganja motor tovornjaka, največkrat pa so opremljeni z lastnim motorjem (nad 150 kW); sekajo lahko okrogel les velikih premerov (nad 30 cm), z zmogljivostjo več kot 60 t/dan oziroma več kot 50 nm<sup>3</sup> sekancev na uro.

**Sito** je pomembno orodje, ki omogoča razvrščanje sekancev med fazo proizvodnje, s čimer sicer zagotavlja večjo homogenost materiala, a hkrati zmanjšuje produktivnost. (Krajnc in sod., 2009)

## 2.1 PROIZVAJALCI SEKALNIKOV

Na področju ponudbe strojne opreme za izdelavo lesnih sekancev poznamo kar nekaj proizvajalcev sekalnikov. Vsak od njih ima svoje karakteristike in se razlikujejo med sabo glede na velikost vhodnega materiala, po številu vhodnih transportnih valjev, število nožev, vgrajene moči motorja ter najpomembnejše po kapaciteti sekalnika.

### 2.1.1 Rudnick & Enners

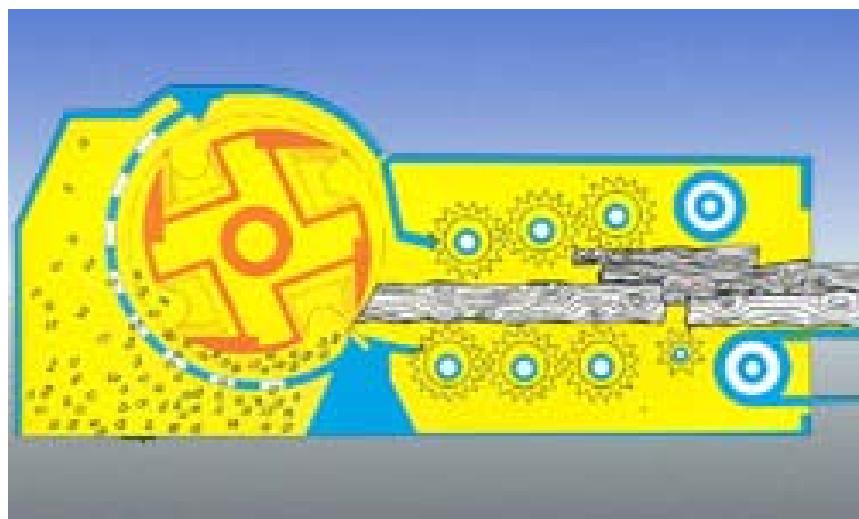
Znani proizvajalec sekalnikov Rudnick & Enners je prisoten na področju predelave lesnih ostankov že od leta 1977. Ustanovitelja podjetja sta bila Ulrich Rudnick in Karl-Rainer Enners. Skupaj sta ustanovila podjetje, katero je postalo sinonim za kakovost in zanesljivost (Rudnick & Enners, 2011).

Podjetje si je pridobilo veliko kupcev iz evropskih držav, ter je zaradi tega vztrajno raslo. Trenutno je zaposlenih preko 100 visoko izobraženih kadrov, ki podjetju prispevajo svoj know-how, odnos in izkušnje z namenom, da zadovolijo potrebe kupca. Vodilo podjetja je imeti nadaljnji razvoj in stremeti k visoko kvalitetnim standardom (Rudnick & Enners, 2011).

Podjetje Rudnick & Enners izdeluje predvsem bobenske sekalnice kot tudi sekalnice z segmentnimi noži. Imajo široko paletu najrazličnejših sekalnikov od sekalnikov za manjše proizvodnje, ter posledično manj zmogljive sekalnice nekje okoli 20 pm/h in maksimalnim premerom hlodovine do 25 cm in tudi tiste veliko bolj zmogljive z večjo kapaciteto do 500 pm/h in maksimalnim premerom hlodovine do enega metra.

Sekalnik s segmentnimi noži je bolj primeren za drobljenje kot za sekanje saj vhodni material največkrat vsebuje tudi kovino, kot so na primer odslužene palete, kosi hlodovine, ki so bili predhodno pregledani z iskalcem kovin in je v njih bila zaznana kovina, ipd.

Surovina, ki je namenjena za nadaljnjo predelavo v sekance se transportira v sekalnik preko posebnih zobatih valjev. Površina teh valjev je kaljena, kar omogoča dolgotrajno delovanje z minimalno obrabo valjev. Podajalni valji so gnani preko mehanizma, ki omogoča drsenje materiala v sekalnik. Rezalni noži so nastavljeni z vijakom, ki zagotavljajo konstanten razmik med protinožem in rezalnim robom. Protinož je enostavno zamenljiv in je uporaben na vseh štirih robovih, tako da ga lahko obrnemo, ko se izrabi. Zamenjava je hitra in se jo opravi iz strani stroja tako, da odstranimo mehansko varovalo, ki iz čela pokriva protinož (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011).



Slika 1: Skica bobenskega sekalnika (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

Sekalniki z odprtino 120 mm ali več imajo dodatno vgrajen strgalni valj, ki služi temu, da preprečuje krajšim kosom zagozdenje med pogonske valje in vhodne transportne valje. Rotor je izdelan iz masivne kovinske konstrukcije in pritrjen na krogličnih ležajih na os rotorja. Pogonski valji zagotavljajo konstanten tlak na obdelovanec s pomočjo hidravličnih pritisnih cilindrov in zagotavljajo, da se prilagaja ne glede na velikost obdelovanca. Menjava rezalnih nožev je enostavna. Boben je dostopen prek dvižnega pokrova sekalnika. Menjava se opravi brez dodatnega odstranjevanja vpenjala rezalnega noža (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011).

### 2.1.1.1 Sekalnik TH 250/650/5

Sekalnik TH 250/650/5 je primeren za vse žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 25 cm. Na rotorju sta nameščena dva noža, ki proizvajata sekance dolžine od 25 do 30 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 55 kW priključne moči.

Preglednica 1: Karakteristika sekalnika TH 250/650/5 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
250 × 650	800	2	55 - 132	5	18 - 32	6200



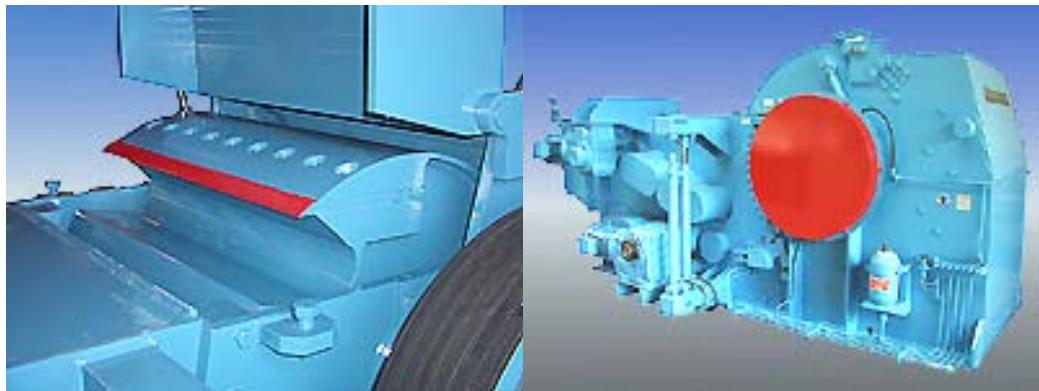
Slika 2: Sekalnik Rudnick & Enners TH 250/650/5 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

### 2.1.1.2 Sekalnik TH 650/1000/11

Sekalnik TH 650/1000/11 je primeren za podjetja, ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev, kot tudi za večje žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 65 cm. Na rotorju so nameščeni do širje noži, ki proizvajajo sekance dolžine do 30 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 315 kW priklučne moči.

Preglednica 2: Karakteristika sekalnika TH 650/1000/11 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
650 × 1000	1600	3 - 4	315 - 630	11	90 - 160	34000



Slika 3: Sekalnik Rudnick & Enners TH 650/1000/11 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

### 2.1.1.3 Sekalnik TH 1000/1250/15

Sekalnik TH 1000/1250/15 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 100 cm. Na rotorju so nameščeni do širje noži, ki proizvajajo sekance dolžine do 35 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 800 kW priključne moči.

Trenutno najmočnejši serijski sekalnik tega proizvajalca ima kapaciteto do 500 pm/h!

Preglednica 3: Karakteristika sekalnika TH 1000/1250/15 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
1000 × 1250	2000	3 - 4	800 - 1200	15	250 - 500	61000



Slika 4: Sekalnik Rudnick & Enners TH 1000/1250/15 (Sekalnik Rudnick & Enners, 2011)

## 2.1.2 Hombak

Podjetje Hombak deluje že od leta 1924, ko se je prvič pojavilo na tržišču z enostavnimi mizarskimi stroji. Kmalu zatem se je začel razvoj prvih sekalnikov in njihovo plasiranje na tržišče, kjer so si pridobili kupce in zadosten ugled, da so leta 1956 izdelali prvi iverilnik za proizvodnjo ivernih plošč.

Vse od takrat pa do danes si je podjetje prizadevalo, da stremi k razvoji, konkurenčnosti ter da kupcem zagotavlja hitre servisne storitve (Sekalnik Hombak, 2011).

### 2.1.2.1 Sekalnik MT 185

Sekalnik MT 185 je primeren za vse žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 18 cm. Na rotorju sta nameščena dva noža, ki proizvajata sekance dolžine od 25 do 30 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 55 kW priključne moči.

Preglednica 4: Karakteristika sekalnika MT 185 (Sekalnik Hombak, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
185 × 700	650	2 - 4	55	4	24 - 36	4350



Slika 5: Sekalnik Hombak MT185 (Sekalnik Hombak, 2011)

### 2.1.2.2 Sekalnik MT 525

Sekalnik MT 525 je primeren za podjetja, ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev, kot tudi za večje žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 50 cm. Na rotorju so nameščeni do štirje noži, ki proizvajajo sekance dolžine do 35 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 500 kW priključne moči.

Preglednica 5: Karakteristika sekalnika MT 525 (Sekalnik Hombak, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
525 × 1050	1700	3 - 6	500	12	105 - 157	24000



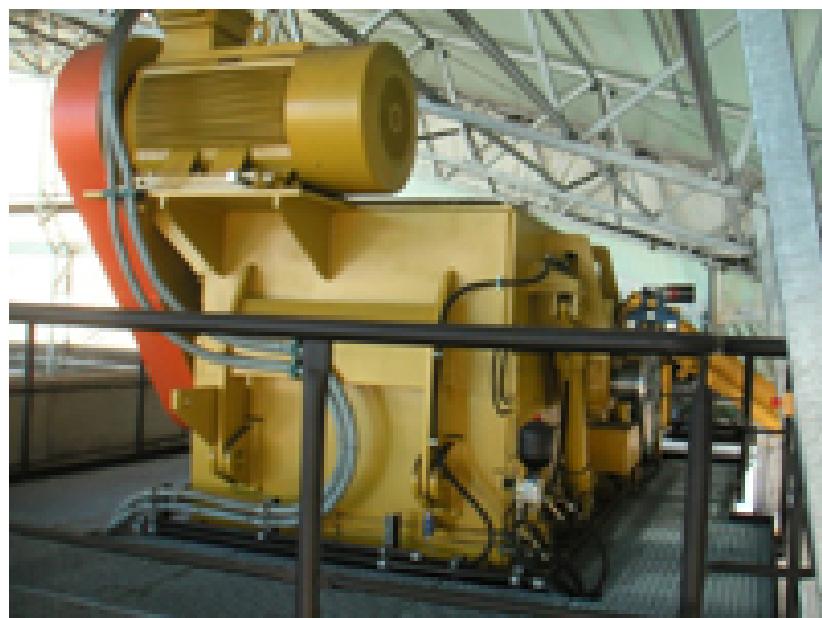
Slika 6: Sekalnik Hombak MT 525 (Sekalnik Hombak, 2011)

### 2.1.2.2 Sekalnik MT 825

Sekalnik MT 825 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev. Način podajanja surovine je horizontalno preko stresalnih korit. Največji možni premer vhodne surovine je 80 cm. Na rotorju je nameščenih do osem nožev, ki proizvajajo sekance dolžine do 35 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 800 kW priključne moči.

Preglednica 6: Karakteristika sekalnika MT 825 (Sekalnik Hombak, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
825 × 1310	2300	4 - 8	1200	16	194 - 290	65000



Slika 7: Sekalnik Hombak MT 825 (Sekalnik Hombak, 2011)

### 2.1.3 Bruks

Bruks je švedsko podjetje z 260 zaposlenimi. Ukvajajo se z razvojem, proizvodnjo, trženjem strojev in sistemov za lesno gospodarsko dejavnost. Prisega na osebne stike z kupcem in se ukvarja z izdelavo strojev po naročilu. Podjetje ima večletne izkušnje z oskrbovanjem žagarskih obratov. Z rastjo zavesti o globalnem vzponu standarda življenja, želi uporabnike pripeljalo do celovitega izkoriščanja lesa in lesnih sekancev, kot obnovljivega vira energije. S tem se bo povečala poraba lesa, lesnih produktov, papirja in bio goriva (Sekalnik Bruks, 2011).

#### 2.1.3.1 Sekalnik BK-DH 200/650

Sekalnik BK-DH 200/650 je primeren za vse žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 20 cm. Na rotorju so nameščeni do širje noži, ki proizvajajo sekance dolžine od 25 do 30 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 55 kW priključne moči.

Preglednica 7: Karakteristika sekalnika BK-DH 200/650 (Sekalnik Bruks, 2011)

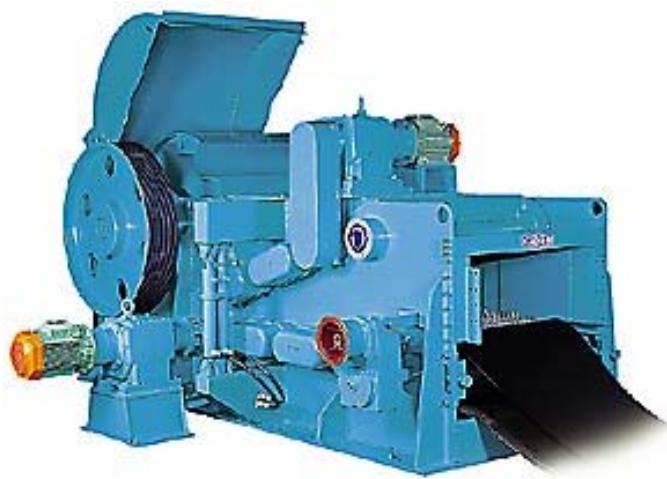
Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
200 × 650	580	2 - 4	55 - 90	2	23 - 38	4700

### 2.1.3.2 Sekalnik BK-DH 500/1000

Sekalnik BK-DH 500/1000 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev, kot tudi za večje žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 50 cm. Na rotorju je nameščenih do šest nožev, ki proizvajajo sekance dolžine do 35 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 355 kW priključne moči.

Preglednica 8: Karakteristika sekalnika BK-DH 500/1000 (Sekalnik Bruks, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
500 × 1000	1600	2 - 6	355 - 500	11	150 - 220	25300



Slika 8 : Sekalnik Bruks BK-DH 500/1000 (Sekalnik Bruks, 2011)

### 2.1.3.3 Sekalnik BK-DH 1200/1500

Sekalnik BK-DH 1200/1500 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev. Način podajanja suroveine je horizontalno preko stresalnih korit. Največji možni premer vhodne suroveine je 120 cm. Na rotorju je nameščenih do deset nožev, ki proizvajajo sekance dolžine do 35 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 1000 kW priključne moči.

Preglednica 9: Karakteristika sekalnika BK-DH 1200/1500 (Sekalnik Bruks, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
1200 × 1500	2800	2 - 10	1000 - 2000	18	500 - 800	100000



Slika 9: Sekalnik Bruks nove generacije (Sekalnik Bruks, 2011)

## 2.1.4 Pallmann

Družinsko podjetje Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG je organizirano v izdelavo strojev že sedem generacij. Na začetku leta 1903 se je podjetje ukvarjalo z izdelavo mizarskih strojev. Kasneje pa so začeli izdelovati sekalnike za lesno industrijo, za tekstilno industrijo in papirno industrijo ter tudi za drobljenje plastike. Ponujajo več kot 1000 različnih vrst različnih strojev. Podjetje Pallmann Maschinenfabrik GmbH & Co. zaposluje okoli 700 visoko kvalificiranih kadrov po celotnem svetu. Ponujajo tudi izobraževanje za kupce določenih zahtevnih strojev, saj je potrebna nastavitev pri nekaterih strojih zelo pomembna in precizna. Vsaka nova tehnologija ali metoda dela se najprej testira in šele nato proda kupcu. Imajo tudi svoj lasten razvojno raziskovalni center v Zweibrücken-u, ki dela in razvija za jutrišnji trg.

### 2.1.4.1 Sekalnik PHP-H »GRIZZLY«

Sekalnik PHP-H »GRIZZLY« je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev. Način podajanja surovevine je horizontalno preko transportne gosenice. Največji možni premer vhodne surovevine je 80 cm. Sekanci so kvalitetni in homogeni. Za pogon sekalnika potrebujemo od 160 do 630 kW priključne moči. Kapaciteta sekalnika je od 10 do 100 ton sekancev na uro (Sekalnik Pallmann, 2011).



Slika 10: Sekalnik PHP-H »GRIZZLY« (Sekalnik Pallmann, 2011)

## 2.1.5 Maier

Podjetje B. Maier Zerkleinerungstechnik GmbH je bilo ustanovljeno leta 1932. Z proizvodnjo vodnih turbin, hidravličnih sistemov in parnih pogonov je podjetje bilo sprejeto po vsem svetu. Kot dobavitelj strojev najvišje kakovosti. Inovativno razmišljanje in hiter odziv na spremembe sta bila zelo pomembna dejavnika na začetku ustanovitve.

Z 80 letnimi izkušnjami se postavlja ob bok največjim proizvajalcem sekalnikov. Vedno jih naprej ženejo nove inovacijske rešitve, spremjanje in izboljšava že obstoječih strojev, hkrati pa se pojavljajo novi trgi po vsem svetu. Naziv Maier je zagotovilo za najvišjo kakovost izdelkov, strojev in zalog rezervnih delov.

Leta 1997 je podjetje Maier pridobilo certifikat za Evropski Standard DIN EN ISO 9001 in s tem so bile potrebne zahteve po standardni kakovosti zagotovljene (Sekalnik Maier, 2011).

### 2.1.5.1 Sekalnik HRL 800

Sekalnik HRL 800 je primeren za vse žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 25 cm. Na rotorju so nameščeni do širje noži, ki proizvajajo sekance dolžine od 20 do 50 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 75 kW priključne moči. Kapaciteta sekalnika znaša nekje do 107 pm/h (Sekalnik Maier, 2011).

Preglednica 10: Karakteristika sekalnika HRL 800 (Sekalnik Maier, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
250 × 650	800	1/2/3/4	75 - 110	4	80 - 107	7500

### 2.1.5.2 Sekalnik HRL 1200

Sekalnik HRL 1200 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev, kot tudi za večje žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno bodisi preko stresalnih korit, bodisi preko transportnega traku. Največji možni premer vhodne surovine je 45 cm. Na rotorju je nameščenih do pet nožev, ki proizvajajo sekance dolžine od 20 do 50 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 200 kW priključne moči. Kapaciteta sekalnika znaša do 220 pm/h. (Sekalnik Maier, 2011)

Preglednica 11: Karakteristika sekalnika HRL 1200 (Sekalnik Maier, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
450 × 800	1200	2/3/4/5	200 - 315	8	180 - 220	14000



Slika 11: Sekalnik HRL 1200 (Sekalnik Maier, 2011)

### 2.1.5.3 Sekalnik HRL 2000

Sekalnik HRL 2000 je primeren za podjetja ki se ukvarjajo izključno z izdelavo lesnih sekancev. Način podajanja surovine je horizontalno preko stresalnih korit. Največji možni premer vhodne surovine je 85 cm. Na rotorju je nameščenih do pet nožev, ki proizvajajo sekance dolžine od 20 do 50 mm. Za pogon sekalnika potrebujemo najmanj 800 kW priključne moči. Kapaciteta sekalnika znaša do 787 pm/h (Sekalnik Maier, 2011).

Preglednica 12: Karakteristika sekalnika HRL 2000 (Sekalnik Maier, 2011)

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
850 × 1500	2000	3/4/5	800 - 1400	15	667 - 787	66000



Slika 12: Sekalnik HRL 2000 in boben sekalnika z petimi noži (Sekalnik Maier, 2011)

## 2.1.6 Lindner

Podjetje Lindner-Recyclingtech GmbH je bilo ustanovljeno leta 1948, kot družinsko podjetje, ki se je na začetku svoje poti ukvarjalo z izdelavo strojev za lesno obrt. Dvajset let kasneje so izdelali prvi sekalnik ki je bil namenjen za izdelavo sekancev iz lesnih ostankov. V osemdesetih letih prejšnjega stoletja pa so se razširili na svetovno tržišče in tako so začeli izdelovati sekalnike s segmentnimi noži za recikliranje različnih materialov kot so: papir, karton, odpadni les, guma, usnje, tekstil, lepenka, računalniško vezje, ipd.... Sekalnik ima vhod za surovino vertikalno navzdol, zato ni primeren za daljše kose lesa (Sekalnik Lindner, 2011).

### 2.1.6.1 Sekalnik POWER KOMET 2200

Sekalnik Power Komet 2200 pravzaprav ni pravi sekalniki saj nima noža, ki bi bil pritrjen na obod bobna, ampak je sestavljen iz več segmentnih nožev, razporejenih spiralno po bobnu sekalnika. Dolžina rotorja znaša 220 cm. Motorja sta dva, vsak na eni strani bobna, nazivne moči 132 kW. Kapaciteta takega stroja je 8 ton/h. Masa stroja znaša 26.000 kg (Sekalnik Lindner, 2011).



Slika 13: Sekalnik POWER KOMET 2200 (Sekalnik Lindner, 2011)

### 3. MATERIALI IN METODE

#### 3.1 MATERIALI

Sekalnik, ki sem ga izbral za analiziranje, je last podjetja Wood trade d.o.o., ki se nahaja v Grosuplju. Proizvajalec sekalnika je Lindner. Gre za klasičen sekalnik z dvema nožema za odrezovanje in kapaciteto nekje med 20 – 60 pm/h. Surovina, ki jo sekajo so večinoma krajniki in žamanje. Za analizo smo vzeli smrekov celulozni les (*Picea abies* L.) in bukove goli (*Fagus sylvatica* L.).

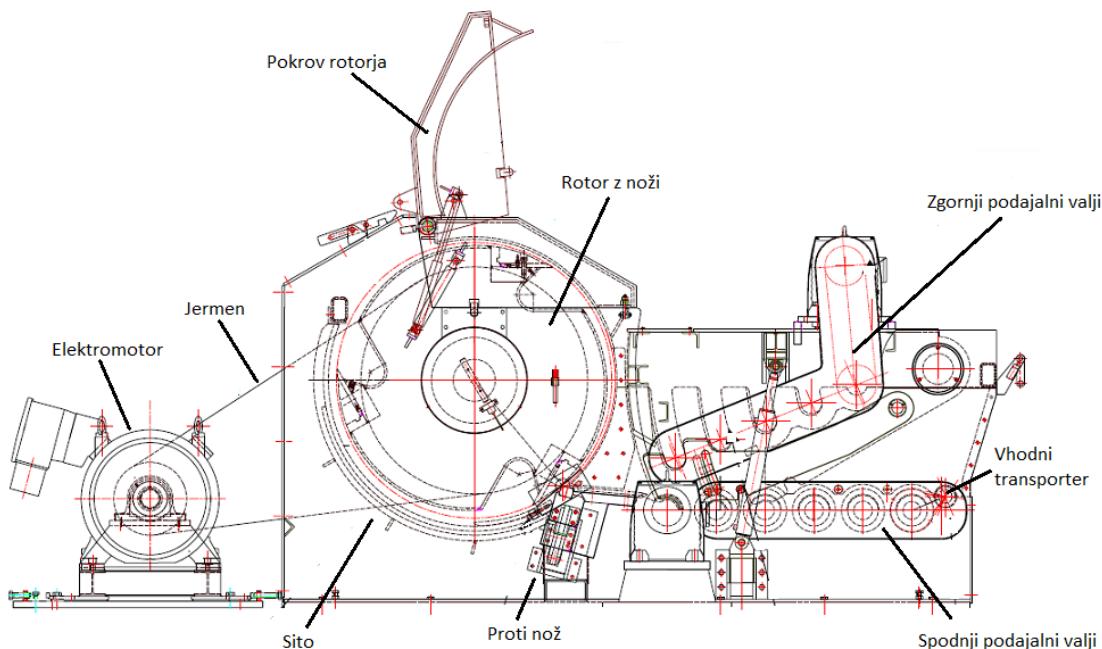
##### 3.1.1 Zgradba sekalnika



Slika 14: Sekalnik Lindner T650/250

Sekalnik je sestavljen iz naslednjih sestavnih delov:

- vhodni transporter, ki ga sestavljajo štirje pogonski valji; dva zgoraj in dva spodaj,
- pokrov sekalnika za menjavo rezil,
- boben na kateremu sta pritrjena dva rezalna noža,
- elektromotor,
- jermenja in jermenice,
- hidravlične črpalki, ki je namenjena dvigu zgornjih pogonskih valjev.



Slika 15: Shematski prikaz sekalnika v prerezu (Sekalnik Hombak, 2011)

Sekalnik je opremljen z vhodnimi stresalnimi koriti, za transport materiala (krajniki, žamanje) v vhodni transporter. Pred vstopom suroveine v sekalnik ima stresalno korito tudi iskalec kovin, ki vstavi stresalno linijo, če se v materialu pojavi kovina (žeblji, ... ipd.). Pred vstopom ima stresalno korito tudi periferno dno, da seje žagovino v naslednje korito, ki se nahaja pod sekalnikom. Žagovina se po gumijastem traku transportira v silos.



Slika 16: Vhodni transporter s perifernim dnom in pogonskimi valji

#### Tehnični podatki sekalnika Lindner T650/250:

Sekalnik Lindner T650/250 je primeren za vse žagarske obrate. Način podajanja surovine je horizontalno preko stresalnih korit, največji možni premer vhodne surovine je 25 cm. Na rotorju sta nameščena dva noža, ki proizvajata sekance dolžine od 25 do 45 mm. Za pogon sekalnika je potrebnih 55 kW priključne moči.

Preglednica 13: Karakteristika sekalnika Lindner T650/250

Vhodna odprtina (mm)	Premer rotorja (mm)	Število nožev	Inštalirana moč (kW)	Število vhodnih valjev	Kapaciteta (pm/h)	Masa (kg)
250 × 650	800	2	55	4	20 - 60	4200



Slika 17: Spodnji pogonski valji sekalnika Lindner T650/250



Slika 18: Zgornji pogonski valji sekalnika Lindner T650/250

### 3.1.1.1 Rezalni nož

Tehnični podatki noža:

- ~ dolžina noža znaša 672 mm,
- ~ širina noža znaša 195 mm,
- ~ debelina noža znaša 18 mm,
- ~ kot klina je  $35^\circ$ .

Rezalni nož pri sekalniku je zelo pomemben, saj ga je potrebno vsaj dvakrat tedensko menjati zaradi izgube ostrine noža. To je ključno za ohranjanje pravilne oblike sekancev. Naklon kota klina lahko spremojamo od  $26^\circ$  do  $40^\circ$ , glede na drevesno vrsto. Naklon rezalnega kota se povečuje, če sekamo listavce in obratno. Zaradi otopelega rezila je poraba energije bistveno večja, sekanci niso lepo odsekani temveč so odtrgani, prihaja do zastojev. Material primeren za izdelavo noža sekalnika ima trdoto med 52 in 58 HRC.

### 3.1.1.2 Trdota po Rockwellu

Trdota je lastnost materiala, ki je definirana na več načinov. Po eni izmed osnovnih definicij je to odpornost materiala proti vdiranju tujega telesa skozi njegovo površino. Za kovine je praviloma primernejša naslednja definicija: »Trdota je odpornost materiala proti lokalni plastični deformaciji«. Merjenje trdote je praktično zelo uporabna metoda, saj z njo ugotavljamo kakovost topotne obdelave, globino cementirane in nitridirane plasti..., vendar na osnovi trdote ne moremo dimenzionirati strojnih oziroma konstrukcijskih elementov.

Merjenje trdote po Rockwellu poteka tako, da merimo globino vtiska. Kot vtiskalno telo se lahko uporablja diamantni stožec z vršnim kotom  $120^\circ$  ali pa jeklena kaljena kroglica. Obstaja celo vrsta metod merjenja trdote po Rockwellu. Najbolj znani sta HRC (c je začetna črka angleške besede cone, ki pomeni stožec) in HRB (b iz ball - kroglica). Trdoto merimo na napravi za merjenje trdote po Rockwellu, na kateri odberemo globino vtiska z merilne urice. Trdoto po Rockwellovi skali ali lestvici C izračunamo po naslednji enačbi: (1)

$$HRC = 100 - \frac{h}{0.002}$$

...(1)

*HRC* ..... trdota po Rockwellu

*h* ..... globina vtiska stožca

Pri novejših napravah je merjenje skoraj v celoti avtomatizirano (Trdota po Rockwellu, 2011).



Slika 19: Rezalni nož sekalnika

### 3.1.2 Potek izdelave sekancev

Za izdelavo in meritve smo najprej potreboval zaboj s prostornino  $1\text{ m}^3$ . Zaboj smo sestavil iz vezane plošče debeline 12 mm. Nato smo ta zaboj podstavil pod transporter, kjer izhajajo sekanci. Smrekov celulozni les smo mleli najprej in sicer tako, da smo v stresalno

korito namestil smrekove okroglice premera od 7 do 12 cm in zagnali sekalnik, da je ta zmlel  $0,157 \text{ m}^3$  lesa. Med tem časom je potekala meritev porabe energije elektromotorja. Sledilo je mletje bukovih goli, kjer je bila količina goli  $0,167 \text{ m}^3$  in premer med 8 in 14 cm.

### 3.1.3 Surovina

Vzorce smo pripravil tako, da sta oba lesova bila približno enake debeline in rezane na dva metra dolžine, zaradi lažjega prenašanja od skladišča do stresalnih korit. Obema vzorcema smo izmeril vlažnost in sicer; smrekovina je imela vlažnost  $u = 65,58\%$ , bukovina pa  $u = 75,80\%$ .

#### 3.1.3.1 Velikost sekancev

Sekanci, ki so nastajali v procesu drobljenja so bili velikosti med 20 in 45 mm. Velikost sekancev je definirana glede na prepustnost sita, ki se nahaja okoli rotorja. Odprtine sita so dimenzijske  $35 \times 65 \text{ mm}$ . Med sekanjem so nastali bodisi večji ali manjši kosi lesa. Manjši kosi so padli skozi sito, medtem ko so večji kosi odšli na ponovno mletje oziroma so ostali na situ dokler niso na ponovnem mletju dosegli ustrezeno velikost. Ko je bila zmleta določena količina vzorcev smo izmeril volumen sekancev. Pri smrekovem celuloznem lesu je bila količina materiala 0,47 pm, pri bukovih goleh pa je bila izmerjena vrednost 0,50 pm. Odvzeli smo del smrekovih sekancev in del bukovih sekancev za analizo v laboratoriju.

## 3.2 METODE IN MERITVE

Po mletju smo določeno količino sekancev odvzeli, ter jih pripravili za določitev vlage. Za analizo smo vzeli vzorce približno enakih dimenzijs. Vzorce smo nato natresli v štiri steklene posode, po dve posodi za vsako drevesno vrsto. Pri vsaki vrsti sekancev smo naredili po dve meritvi vlažnosti.

### 3.2.1 Potek meritve

Na vsako posodo smo zapisali zaporedno številko vzorca. Najprej smo stehtali steklene posode in zapisali njihove vrednosti. Nato pa smo stehtali še polne posode in prav tako zapisali njihove vrednosti. Tehtanje je potekalo na digitalni tehnicici (slika 22) z natančnostjo 0,001 gram.

### 3.2.2 Sušenje vzorcev

Vzorce smo postavili v sušilnik (slika 20) in nastavili temperaturo sušenja na  $103 \pm 2$  °C. Vzorce smo tako pustili 24 ur in jih ponovno stehtali.



Slika 20: Sušenje vzorcev v laboratorijskem sušilniku

Preden smo vzorce stehtali smo morali vsako posodo posebej dati v desikatorsko posodo, za 10 minut, da se ohladijo. Na dnu desikatorske posode je silikagel, ki preprečuje, da se vzorci navlažijo.



Slika 21: Prikazuje ohlajanje vzorcev v desikatorju z silikagelom

Nato smo vzorce stehtali in jih ponovno dali v sušilnik še za 24 ur ter jih nato ponovno stehtali, če smo dobili enake izmerjene vrednosti pomeni, da smo dosegli sušilnično oziroma absolutno suho stanje.

### 3.2.2.1 Gravimetrijska metoda določanja vlažnosti lesa

Gravimetrijska metoda ali metoda tehtanja je standardizirana po standardu EN-13183-1. Standard opisuje kako določamo vlažnost lesa in sicer; potrebno je odvzeti vzorce na primerni oddaljenosti od čela elementov (v našem primeru so to kar sekanci). Vzorce nato tehtamo v svežem stanju ali pri vlažnosti, ki jo določamo. Vzorce nato osušimo, do sušilnično (absolutno) suhega stanja pri temperaturi  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Pri doseženi konstantni masi vzorec ponovno tehtamo. Ko dosežemo razliko med dvema vzorcema manjšo kot 0,1 %, smo dosegli sušilnično (absolutno) suho stanje.

Vlažnost izračunamo po definicijski formuli: (2)

$$u = \frac{m_{\text{vode}}}{m_0} = \frac{m_{\text{vl}} - m_0}{m_0} \times 100 \quad \dots (2)$$

$u$  ..... relativna vlažnost [%]

$m_{\text{vode}}$ ..... masa vode [g]

$m_0$ ..... masa lesa v sušilnično (absolutno) suhem stanju [g]

$m_{\text{vl}}$ ..... masa vlažnega vzorca [g]

Preglednica 14: Izmerjene vrednosti vzorcev

	Masa posode [g]	Masa vlažnega lesa [g]	Masa suhega Les-a- 1.tehtanje	Masa suhega lesa- 2.tehtanje
<b>Posoda št.: 1 (smreka)</b>	225,825	228,567	138,159	138,023
<b>Posoda št.: 2 (smreka)</b>	222,152	182,725	110,429	110,372
<b>Posoda št.: 3 (bukev)</b>	225,136	323,911	183,875	183,550
<b>Posoda št.: 4 (bukev)</b>	211,402	329,579	188,399	188,186

### 3.2.3 Rezultati sušenja sekancev

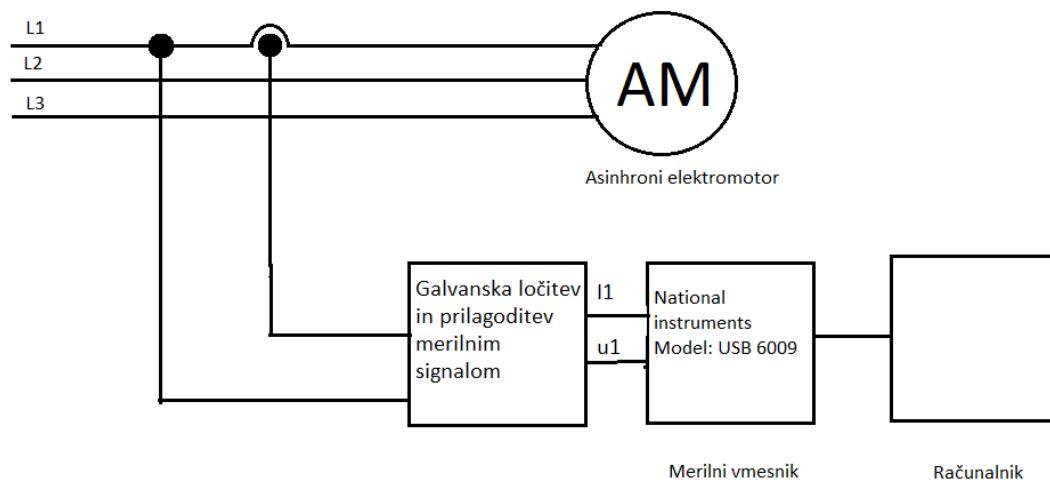
Rezultati sušenja lesnih sekancev so pokazali, da se masa vzorcev med prvim tehtanjem po štiriindvajsetih urah in drugem tehtanju po osemindvajsetih urah ni spremenila za več kot 0,1 %. To pomeni da smo dosegli sušilnično (absolutno) suho stanje. Vlažnost prvega smrekovega vzorca je znašala 65,60 %, drugega pa 65,55 %. Zaključimo lahko, da je znašala povprečna relativna vlažnost smrekovih sekancev 65,58 %. Pri bukovini je znašala vlažnost prvega vzorca 76,47 %, drugega pa 75,13 %. Zaključim lahko, da je relativna vlažnost lesa bukve 75,80 %.



Slika 22: Prikazuje tehtanje vzorca na digitalni tehntici

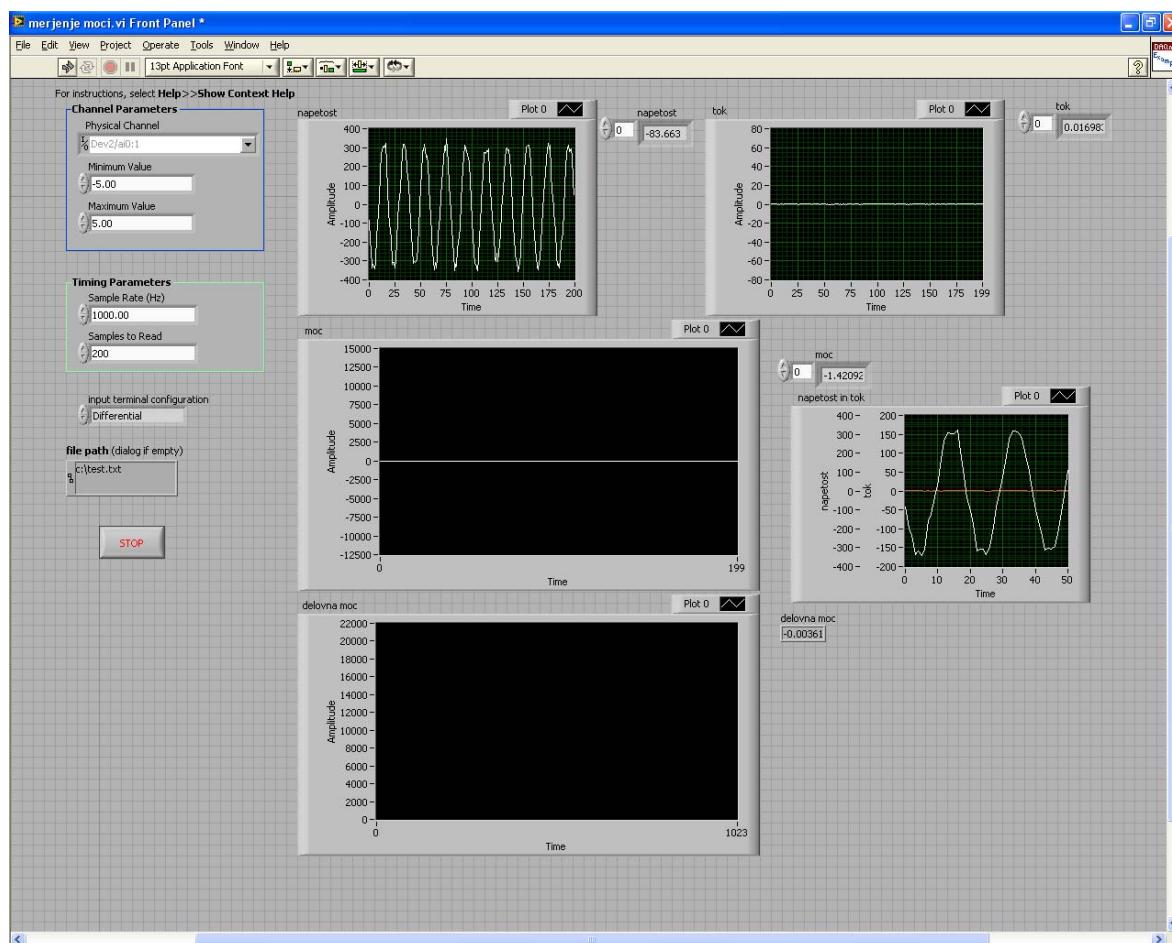
### **3.2.4 Merilni sistem merjenja električne moči**

Na elektromotorju, ki poganja boben sekalnika, smo merili napetost in tok. Tok smo merili s tokovnim merilnikom proizvajalca LEM z oznako LT 300-1. Merilni tokokrog je bil galvansko ločen od glavnega tokokroga. Signali so bili prilagojeni vhodu merilnega vmesnika proizvajalca National Instruments z oznako USB 6009. Merilne signale smo vzorčili s frekvenco 1 kHz. Blokovna shema merilnega sistema je prikazana na sliki 23.



Slika 23: Blokovna shema merilnega sistema

Izmerjene vrednosti napetosti in toka smo v programu Lab-View zmnožil in dobili moč in jo je nato povprečili na intervalu 0,2 s. Povprečno vrednost moči je program nato zapisal v tabelo. Izmerjene rezultate smo analizirali s programom Excel. Grafični vmesnik programa Lab-View je prikazan na sliki 24.

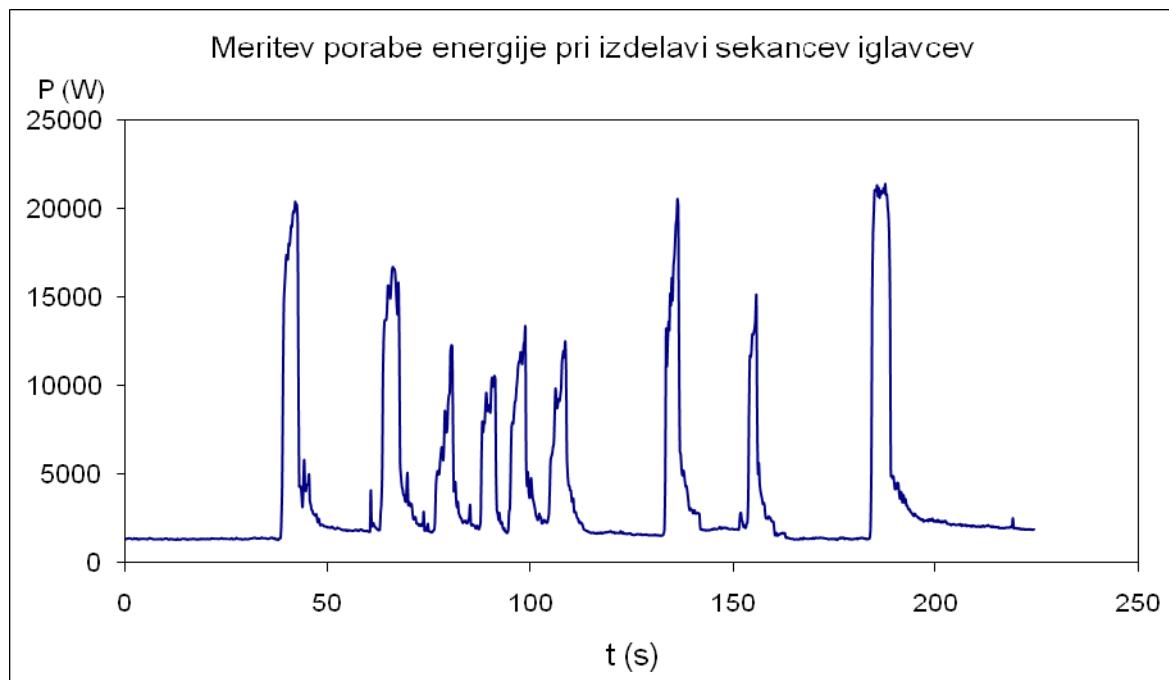


Slika 24: Grafični vmesnik

## 4 MERITVE IN REZULTATI

### 4.1 MERITVE PORABE ENERGIJE PRI IZDELAVI SEKANCEV SMREKOVINE

Slika 25: prikazuje časovni potek porabe energije za izdelavo smrekovih sekancev. Izmerjene vrednosti so v prilogi A. Iz njih je možno razbrati efektivno delovanje sekalnika, torej povprečno vrednost moči, ki znaša nekje med 1,45 kW in 21,3 kW.



Slika 25: Meritev porabe energije pri izdelavi sekancev iglavcev (moč v odvisnosti od časa)

Efektivna poraba energije, torej poraba energije brez prostega teka, se pri izdelavi smrekovih sekancev prične pri 1450 W. V splošnem energijo izrazimo z zvezo (3)

$$W(t) = \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt \quad \dots(3)$$

$W$  ..... energija [Ws, Wh]

$P$  ..... moč [W]

$t$  ..... čas [s]

Ker vemo, da je moč znotraj enega vzorčnega intervala 0,2 sekunde konstantna, lahko vse skupaj zapišemo kot (4):

$$W(t) = P \int_{t_1}^{t_2} dt = P \cdot t \Big|_{t_1}^{t_2} = P \cdot (t_2 - t_1) \quad \dots(4)$$

Potrebno energijo lahko zapišemo tudi kot vsoto posameznih odsekov (5):

$$W = 0,2 \cdot \sum_{i=1}^{828} P_i \quad \dots(5)$$

Celoten vzorec časa (glej prilogo A), ki smo ga merili zajema 828 meritev z intervalom merjenja 0,2 sekunde. Tako pomnožimo vsako merjenje porabe energije z 0,2 in dobimo, da je bilo v času merjenja porabljenih 545635,5453 Ws energije oziroma ( $Q_{\text{efektivni}}$ ) 151,56 Wh, to je 545 kJ energije.

Specifično porabo energije lahko izračunamo iz podatkov meritev, kajti vemo, da je bila efektivna poraba energije 151,56 Wh, vlažnost sekancev je znašala 65,58 % poznamo pa tudi gostoto smrekovega lesa v absolutno suhem stanju, ki je  $430 \text{ kg/m}^3$ . Za izračun gostote pri vlažnosti 65,58 % smo uporabili enačbo, ki upošteva tudi volumenski nabrek

lesa. Skrček lesa smreke v tangencialni smeri ( $\beta_t$ ) je 7,9 %, v radialni smeri ( $\beta_r$ ) je 3,6 %, v vzdolžni smeri ( $\beta_l$ ) pa 0,3 %. Volumenski skrček znaša potem takem za smreko 12,11 %.

Volumenski nabrek izrazimo z zvezo (6):

$$\alpha_v = \frac{\beta_v}{1 - \beta_v} \quad \dots (6)$$

$\alpha_v$  ..... volumenski nabrek [%]

$\beta_v$  ..... volumenski skrček [%]

Volumenski nabrek znaša po preračunu 13,77 %.

Gostoto smrekovih sekancev pri vlažnosti ( $u_{vl} = 65,58\%$ ) izračunamo po enačbi:

$$\rho_u = \frac{m_u}{V_u} = \frac{m_0 \times (1 + u_{vl})}{V_0 \times (1 + \alpha_v)} = \rho_0 \times \frac{(1 + u_{vl})}{(1 + \alpha_v)} \quad \dots (7)$$

$$\rho_u = 430 \times \frac{(1 + 0,6558)}{(1 + 0,1377)} = 625,81 \frac{kg}{m^3} \quad \dots (8)$$

$m_u$  ..... masa vlažnega lesa [kg]

$V_u$  ..... volumen vlažnega lesa [ $m^3$ ]

Gostota smrekovih sekancev pri vlažnosti 65,58 % znaša torej  $625,81 \text{ kg/m}^3$ . Sedaj je potrebno izračunati še maso sekancev. Maso izračunamo iz splošne enačbe za izračun mase, in sicer je masa produkt gostote in prostornine sekancev. Upoštevati je potrebno še faktor nasutja lesnih sekancev ( $f = 3$ ) (Krajnc in sod., 2009).

$$m_{sekancev \text{ pri } u=65,58\%} = \rho_{smreka} \times \frac{V_{sekancev}}{f} = 625,81 \times \frac{0,47}{3} = 98,04 \text{ kg}$$

...(9)

$V_{sekancev}$  ..... nasipna prostornina sekancev [ $m^3$ ]

Masa sekancev v posodi je znašala 98,04 kg. Sedaj pa lahko izračunamo specifično porabo energije, ki je razmerje med efektivno porabo energije in maso sekancev smrekovine.

$$q = \frac{Q_{\text{efektivni}}}{m_{\text{sekancev}}} = \frac{151,56}{98,04} = 1,546 \text{ Wh/kg}$$

...(10)

$q$  ..... specifična poraba energije [Wh/kg]

Specifična poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev celulognega lesa smreke pri zračni vlažnosti 65,58 % znaša 1,546 Wh/kg, kar je 5565 J/kg energije.

Za primerjavo izhajamo iz stanja lesa v absolutno suhem stanju in sicer je potrebno določiti maso vzorcev v absolutno suhem stanju in nato izračunati specifično porabo energije.

$$m_{v \text{ ABS stanju}} = m_u \times (1 - u_{vl}) = 98,38 \times (1 - 0,6558) = 33,74 \text{ kg}$$

...(11)

Masa lesa vzorcev v absolutno suhem stanju (ABS) znaša 33,74 kg. Ob znani masi izračunamo specifično porabo energije v absolutno suhem stanju:

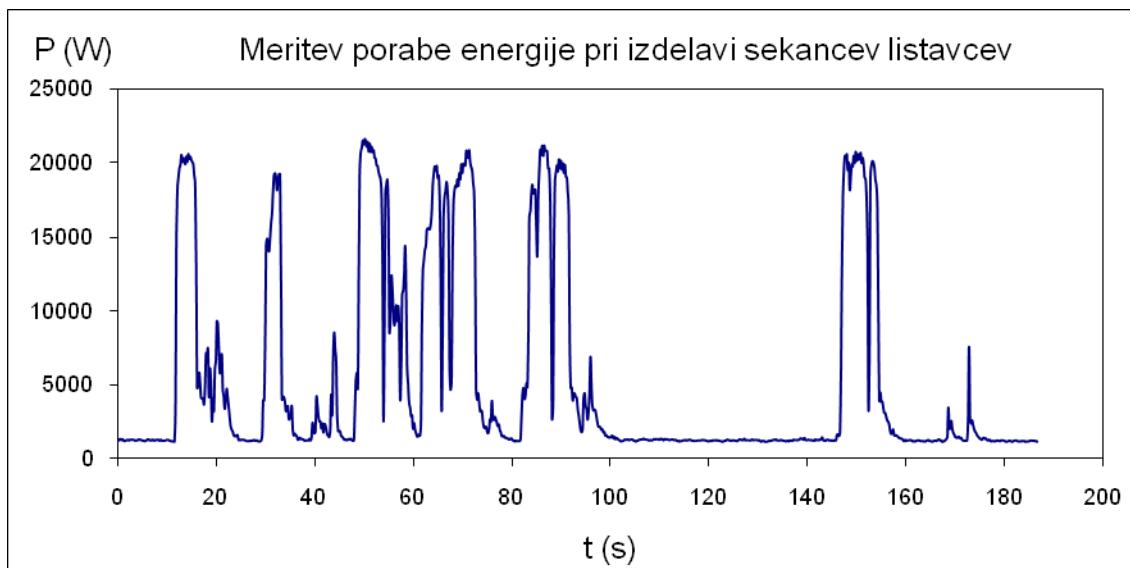
$$q = \frac{Q_{\text{efektivni}}}{m_0} = \frac{151,56}{33,74} = 4,49 \text{ Wh/kg}$$

...(12)

Specifična poraba energije za izdelavo lesnih sekancev v absolutno suhem stanju znaša 4,49 Wh/kg oziroma 16,16 kJ/kg.

#### 4.2 MERITEV PORABE ENERGIJE PRI IZDELAVI SEKANCEV BUKOVINE

Slika 26 prikazuje časovni potek porabe energije pri izdelavi bukovih sekancev. Izmerjene vrednosti so v prilogi B. Iz njih je možno razbrati efektivno delovanje sekalnika, torej povprečno vrednost moči, ki znaša nekje med 1,35 kW in 21,4 kW.



Slika 26: Meritev porabe energije pri izdelavi sekancev listavcev (moč v odvisnosti od časa)

Efektivna poraba energije, torej poraba energije brez prostega teka se pri smrekovini prične pri 1350 W. Enačba za izračun porabljene energije pri bukovini (13)

$$W = 0,2 \cdot \sum_{i=1}^{493} P_i \quad \dots(13)$$

Celoten vzorec časa, ki smo ga merili, zajema 493 meritev z intervalom merjenja 0,2 sekunde. Tako pomnožimo vsako merjenje porabe energije z 0,2 in dobimo, da je bilo v času merjenja porabljenih 774077,657 Ws energije oziroma 215,02 Wh energije, kar predstavlja 774kJ energije.

Specifično porabo energije lahko izračunamo iz podatkov meritev, kajti vemo, da je bila efektivna poraba energije 215,02 Wh, vlažnost sekancev je znašala 75,8 %, poznamo pa tudi gostoto bukovega lesa v absolutno suhem stanju, ki je  $680 \text{ kg/m}^3$ . Za izračun gostote pri vlažnosti 75,8 % smo uporabili enačbo, ki upošteva tudi volumenski nabrek lesa. Skrček lesa bukve v tangencialni smeri ( $\beta_t$ ) je 11,8 %, v radialni smeri ( $\beta_r$ ) je 5,8 %, v vzdolžni smeri ( $\beta_l$ ) pa 0,3 %. Volumenski skrček potem takem znaša 18,64 %.

Z danimi podatki izračunamo volumenski nabrek lesa listavcev ( $\alpha_v$ ):

$$\alpha_v = \frac{\beta_v}{1 - \beta_v} \quad \dots (14)$$

$\alpha_v$  ..... volumenski nabrek [%]

$\beta_v$  ..... volumenski skrček [%]

Volumenski nabrek znaša po preračunu 22,9 %.

Gostota bukovih sekancev pri vlažnosti ( $u_{vl} = 75,8\%$ ) izračunamo po enačbi:

$$\rho_u = \frac{m_u}{V_u} = \frac{m_0 \times (1 + u)}{V_0 \times (1 + \alpha_v)} = \rho_0 \times \frac{(1 + u)}{(1 + \alpha_v)} \quad \dots (15)$$

$$\rho_u = 680 \times \frac{(1 + 0,758)}{(1 + 0,229)} = 972,69 \frac{kg}{m^3} \quad \dots (16)$$

Gostota bukovih sekancev pri vlažnosti 75,8 % znaša  $972,69 \text{ kg/m}^3$ . Sedaj je potrebno izračunati še maso sekancev. Maso izračunamo iz splošne enačbe za izračun mase, in sicer je masa produkt gostote in prostornine sekancev, ki so zavzemali prostor v posodi. Upoštevati je potrebno še faktor nasutja lesnih sekancev ( $f = 3$ ) (Krajnc in sod., 2009).

$$m_{sekancev pri u=75,8\%} = \rho_{smreka} \times \frac{V_{sekancev}}{f} = 972,69 \times \frac{0,5}{3} = 162,12 \text{ kg}$$

...(17)

$V_{sekancev}$  ..... nasipna prostornina sekancev [ $m^3$ ]

Masa sekancev v posodi je znašala 162,12 kg. Sedaj pa lahko izračunamo specifično porabo energije, ki je razmerje med efektivno porabo energije in maso sekancev bukovine.

$$q = \frac{Q_{efektivni}}{m_{sekancev}} = \frac{215,02}{162,12} = 1,326 \text{ Wh/kg}$$

(18)

$q$  ..... specifična poraba energije [Wh/kg]

Specifična poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev bukovih goli pri zračni vlažnosti 75,8 % znaša 1,326 Wh/kg, kar je 4775 J/kg energije.

Iz teh rezultatov lahko sklepam, da smo porabili manj specifične energije pri proizvodnji bukovih sekancev saj je masa bukovega lesa večja, in več specifične energije pri smrekovih sekancih ker je masa smrekovega lesa manjša in zato potrebujemo daljše delovanje sekalnika, da proizvede enako maso sekancev kot pri bukovini.

Enako kot pri smrekovini izhajamo iz stanja lesa v absolutno suhem stanju in sicer je potrebno določiti maso vzorcev v absolutno suhem stanju in nato izračunati specifično porabo energije.

$$m_{v ABS \text{ stanju}} = m_u \times (1 - u_{vl}) = 162,12 \times (1 - 0,758) = 39,23 \text{ kg}$$

(19)

Masa lesa vzorcev v absolutno suhem stanju (ABS) znaša 39,23 kg. Ob znani masi izračunamo specifično porabo energije v absolutno suhem stanju:

$$q = \frac{Q_{\text{efektiv}}}{{m_0}} = \frac{215,02}{39,23} = 5,48 \text{ Wh/kg}$$

(20)

Specifična poraba energije lesnih sekancev v absolutno suhem stanju znaša 5,48 Wh/kg oziroma 19,73 kJ/kg.

#### 4.3 ANALIZA

Na dobljene rezultate najbolj vpliva vrsta surovine bodisi iglavci bodisi listavci. Določen vpliv na rezultate pa ima tudi geometrija orodja, predvsem kot pod katerim začne nož odrezovati.

Specifična poraba energije je pri celuloznem lesu smreke znašala 1,546 Wh/kg (pregl. 15). Specifična poraba energije za bukove goli pa znaša 1,326 Wh/kg. Rezultat prikazuje da bi potrebovali za enako maso smrekovih sekancev 14,2 % več specifične energije.

Preglednica 15: Primerjava specifične porabe energije

Izdelava smrekovih sekancev (Wh/kg)	Razlika (Wh/kg)	Izdelava bukovih sekancev (Wh/kg)
1,546	0,22	1,326

Vpliv na porabo energije ima tudi stanje lesa, bodisi da gre za sveže posekan les bodisi, da gre za že presušen material. Pri sveže posekanem lesu je sekanje v sekalniku bistveno lažje kot pri zračno suhem, kar ima za posledico manjšo porabo energije kot pri suhem lesu.

Efektivna poraba energije pri smrekovini (sl. 25 in en. (5)) nam pove, da je bilo za izdelavo potrebnih 151,56 Wh. Za efektivno porabo energije pri bukovini (sl. 26 in en. 11) pa je bilo za izdelavo potrebnih 215,02 Wh. To je povezano tudi s stroški vhodnega materiala, cene energije (elektrike), prodajno ceno proizvedenih sekancev.

Preglednica 16: Primerjava energije pri izdelavi lesnih sekancev

Izdelava smrekovih sekancev (Wh)	Razlika (Wh)	Izdelava bukovih sekancev (Wh)
151,56	63,64	215,02

Pri izračunu specifične porabe energije se je izkazalo, da bi bilo smiselno prodajati sekance listavcev na tono materiala, saj je bila porabljenena energija manjša. Pri prodaji sekancev iglavcev pa je smiselna prodaja na prostorni meter, ker je specifična poraba večja.

Ugotovljena je bila nizka poraba energije v prostem teku sekalnika (glej prilogi A in B), kjer so bile izmerjene nizke vrednosti prostega teka pod 1450 W. Na podlagi meritev je smiselno imeti vklopljen sekalnik tudi dalj časa brez efektivnega delovanja, saj se ob zagonu porablja ogromna količina energije.

Primerjava podatkov specifične porabe energije sekancev lesa smreke in bukve, je smiselna, če izhajamo iz stanja absolutno suhega lesa obeh vzorcev. Specifična poraba energije pri proizvodnji smrekovine znaša 4,67 Wh/kg absolutno suhega lesa. Specifična poraba energije bukovine pa 5,43 Wh/kg absolutno suhega lesa.

Preglednica 17: Specifična poraba energije na kilogram absolutno suhega lesa

	Sekanci smrekovine	Sekanci bukovine
Masa v ABS stanju [kg]	32,46	39,58
Specifična poraba energije [Wh/kg <sub>ABS</sub> ]	4,49	5,48

Za trženje lesnih sekancev je dobro poznati tudi kurilno ali kalorično vrednost lesa. Če zažgemo kos lesa, sprožimo v njem fizikalne in kemijske reakcije. Les se segreje, krči, poka, oddaja vodo, nazadnje pa oddaja tudi pline, ki nastanejo ob razkroju lesa (vodna para, ogljikov dioksid in drugi). Ko les srednje gostote segrejemo na približno 100 °C, se prične termični razkroj lesa ali piroliza. Ko tak les segrejemo na približno 260 °C začne razpadati tudi kemijsko (kemijski razkroj). Les se vname že pri nižji temperaturi, če je izpostavljen dalj časa oziroma če se nahaja v obliki vlaken, iveri ali prahu. Gorljivost lesa izkoriščamo predvsem za namene ogrevanja. Zato je za nas pomembno, kolikšna je količina toplotne, ki se sprosti ob sežigu lesa. Tej energiji pravimo kurilna ali **kalorična vrednost lesa**, ki je odvisna od številnih dejavnikov (Krajnc N., Piškur. M., 2009):

- **gostote lesa** (vrste lesov, ki imajo večjo gostoto imajo tudi večjo kurilno vrednost od vrste lesov z manjšo gostoto),
- **vlažnosti lesa** (vlažen les ima manjšo kurilno vrednost, kot zračno suh les. Razlog za to je v tem, da se v vlažnem lesu ogromno energije porabi za izhlapevanje vodne pare, zato je energijski »izplen« nekoliko manjši),

- **kemične sestave lesa.**

Energijska vrednost goriva izraža količino energije, ki se sprosti med popolnim izgoretjem enote mase goriva. S povečevanjem vsebnosti vode se niža kurilna vrednost lesa, ki se sprosti med procesom izgorevanja. Kalorična vrednost ( $H_{i0}$ ) enega kg sušilnično suhega lesa različnih drevesnih vrst se razlikuje znotraj zelo ozkega intervala, in sicer od 18,5 do 19 MJ/kg. Pri iglavcih je kalorična vrednost za 2 % višja kot pri listavcih. Razlog je predvsem v višji vsebnosti lignina in delno tudi v višji vsebnosti smole, voska in olja, ki se pojavlja pri iglavcih. Tako znaša kalorična vrednost iglavcev od 18,8 do 19,8 MJ/kg, ter značilna vrednost 19,2 MJ/kg. Les listavcev pa ima kalorično vrednost od 18,5 do 19,2 MJ/kg, ter značilno vrednost 19,0 MJ/kg (Krajnc N., Piškur M., 2006).

Za izračun kalorične vrednosti (MJ/kg) lesa z dano vsebnostjo vlage (w %) uporabimo naslednjo enačbo:

$$H_t = \frac{H_{i0} \times (100 - w) - 2,44 \times w}{100} \quad \dots(21)$$

$H_{i0}$ ..... kalorična vrednost enega kg sušilnično suhega lesa [MJ/kg]

$H_i$ ..... kalorična vrednost lesa z dano vsebnostjo vlage [MJ/kg]

w..... vsebnost vode v lesu [%]

Glede na enačbo (21) lahko izračunamo kalorično vrednost vzorcev smrekovine in bukovine.

Preglednica 18: Kalorične vrednosti vzorcev

Vzorec	Sekanci smrekovine	Sekanci bukovine
Kalorična vrednost enega kg sušilnično suhega lesa (MJ/kg)	19,2	19,0

Vlažnost lesa (%)	65,58	75,8
Kalorična vrednost lesa z dano vsebnostjo vlage (MJ/kg)	5,008	2,748

Pri smrekovini je znašala vlažnost lesa 65,58 %, ter kalorično vrednost 5,008 MJ/kg. Pri bukovini z vlažnostjo 75,8 % pa je kalorična vrednost 2,748 MJ/kg.

## 5 RAZPRAVA

Med nastanjem sekancev iglavcev in listavcev je bilo ugotovljenih kar nekaj razlik.

- Prva in najbolj očitna razlika je, da so sekanci listavcev precej težji od sekancev iglavcev.
- Iz tega sledi, da je poraba specifične energije na kilogram sekancev pri bukovih golej manjša, kot pa je poraba specifične energije pri celuloznem lesu smrekovine.

Tako je bilo pri izdelavi sekancev iz celuloznega lesa smrekovine porabljenih 1,546 Wh/kg sekancev, medtem ko je bilo pri izdelavi sekancev bukovih goli porabljenih 1,326 Wh/kg.

- Pri izdelavi bukovih sekancev smo za 0,5 pm porabili 215,02 Wh energije, kar predstavlja še enkrat več energije kot za izdelavo smrekovih sekancev, kjer smo potrebovali le 151,56 Wh energije, na približno enako količino prostornine.
- Kalorična vrednost sekancev smrekovine je znašala 5,008 MJ/kg, medtem ko je kalorična vrednost bukovih sekancev znašala 2,748 MJ/kg. Vzrok je 10 % višja vlažnost bukovih sekancev.
- Največji vpliv na proizvodnjo sekancev ima drevesna vrsta in vlažnost, česar pa v nalogi nismo obravnavali.
- Pomembna je prodajna cena sekancev ter način prodaje. Če imamo prodajno ceno na prostorni meter potem je bolje sekati smrekove goli saj je porabljeno manj energije. Če pa imamo prodajno ceno na maso pa je smiselno sekati bukove goli saj je specifična poraba manjša.
- Poraba energije v fazi, ko stroj ne proizvaja lesnih sekancev je zelo majhna. Izkazalo se je da je moč med 1350 W in 1450 W, kar je zavidljivo malo. To pomeni, da sekalnik kljub zelo močnem 55 kW motorju v času prostega teka, ne porablja velikih količin energije.

## 6 SKLEPI

Na slovenskem območju je bil les že od nekdaj najpomembnejše kurilno sredstvo, vendar so ga v prvi polovici prejšnjega stoletja ob rob odrinila t.i. fosilna goriva, torej premog, plin in nafta. Po nekaj desetletjih se je izkazalo, da imajo fosilna goriva veliko negativnih vplivov na okolje. Pri njihovem izgorevanju se tvorijo mnoge škodljive snovi, ki negativno vplivajo na zdravje ljudi in povzročajo podnebne spremembe. Ta spoznanja, skupaj s

tehničnim napredkom v lesni industriji, so privedla do povečane poraba lesa – lesnih sekancev, hkrati pa se zmanjšala poraba nafte, plina in premoga.

Uporaba lesnih sekancev nima zgolj okoljskih prednosti, temveč tudi finančne in tehnične. Za izdelavo lesnih sekancev lahko uporabljamo vse vrste lesa. Tehnologija za izdelavo in uporabo lesnih sekancev se je močno razvila in uporabniku prinaša udobje, sodobne peči pa omogočajo visoko izkoriščenost lesnih sekancev. Lesne sekance pa ne uporabljamo zgolj kot kurivo, temveč ima v lesno predelovalni industriji tudi drug pomen. Uporablja se za izdelavo ivernih plošč, za izdelavo vlaknenih plošč, za proizvodnjo celuloze, obarvane sekance uporabljamo, kot dekorativen material na vrtovih, ipd.

Do rezultatov meritev smo prišli z drobljenjem smrekovega celulognega lesa in bukovih goli, katerih vлага je presegala 60 %. Povprečna vlažnost lesnih sekancev pridobljena pri ugotavljanju po standardu za izračun lesne vlažnosti kaže na to, da sta imela oba vzorca zelo veliko vlažnost, kar pomeni da gre za sveže posekano surovino.

Specifična poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev je bila večja pri proizvodnji smrekovih sekancev, medtem ko je pri proizvodnji bukovih sekancev bila manjša.

V prihodnosti bo potrebno povečati uporabo lesne biomase v smislu povečevanja uporabe lesa, kot obnovljivega vira energije. Mu dodati dodano vrednost in za energetske namene uporabljati izključno les slabše kakovosti, lesne ostanke in odpadni les. V nalogi smo opisali in primerjali, kar nekaj proizvajalcev sekalnikov, kot tudi njihove karakteristike.

## 7 POVZETEK

Za potrebe predelave ostankov lesa se največkrat uporabljajo manjši do srednje močni sekalniki saj imajo dovolj velik razpon moči glede na velikost žagarskih obratov v Sloveniji. Proizvodenj za izdelavo zgolj sekancev v Sloveniji je malo. Problem izdelave lesnih sekancev je v izbiri sekalnika. Pogosto ne vemo, koliko bo sekalnik izkoriščen, kakšno porabo energije lahko pričakujemo, kakšne so kapacitete,... Ena od značilnosti

mehanskih obdelovalnih postopkov so nastali tehnološki ostanki ne glede na to ali gre za primarne oziroma finalne mehanske obdelovalne postopke. Oblikovno so ostanki navadno takšni, da jih v tehnološkem procesu kot vstopno surovino žal ne moremo uporabiti. Nedvomno pa jih lahko uporabimo za nadaljnjo predelavo. Smiselnost uporabe tehnoloških ostankov je odvisna predvsem od dodanih stroškov, ki nastanejo v tehnološkem procesu, prilagajanja lastnosti surovine.

Ker je v proizvodnji lesnih sekancev največji strošek povezan s porabo energije, smo se odločili, da poskušamo ugotoviti, kakšna je dejanska specifična poraba energije in od katerih dejavnikov je odvisna. Tako smo na izbranem sekalniku Lindner T650/250 izdelovali sekance dveh drevesnih vrst. Pri tem pa smo posredno s preračunom napetosti in toka merili porabo energije. S izračunom smo ugotovili tudi vlažnost lesa, ki neposredno vpliva na porabo energije.

Z analizo meritev smo ugotovili, da je bila poraba energije pri izdelavi lesnih sekancev bukovine večja kot pri sekancih smrekovine. Specifična poraba energije pa je bila večja pri izdelavi lesnih sekancev smrekovine kot pri sekancih bukovine, kjer je bila manjša. Pri izdelavi lesnih sekancev je potrebno stremeti k predelavi manj vrednega lesa, lesa slabše kakovosti in lesnih ostankov. V Sloveniji se uporablja za obnovljive vire energije slabe štiri odstotke lesne biomase. Pretežno se sekanci izvažajo v sosednjo Italijo, kjer iz nji izdelujejo iverne ali vlaknene plošče ali pa jih uporabljam kot kurivo. Uporaba lesnih sekancev v domači industriji je precej nazadovala. Na to je vplivala gospodarska kriza zadnjih let.

## 8 VIRI

### CITIRANI VIRI

Krajnc N., Piškur M., Klun J., Premrl T., Piškur B., Robek R., Mihelič M., Sinjur I. 2009.

Lesna goriva: Drva in lesni sekanci: Proizvodnja, standardi kakovosti in trgovanje.

Gozdarski inštitut Slovenije. Ljubljana. Narodna in univerzitetna knjižnica. Založba Silva Slovenica: 81 str.

Krajnc N., Piškur M. 2006. Tokovi okroglega lesa in lesnih ostankov v Sloveniji = roundwood and wood waste flow analysis for slovenija. Zb. gozd. lesar., 80: 31-54

Krajnc N., Piškur M. 2009. Lesni sekanci: stanje mehaniziranosti, proizvodnja in raba. Gozd obnov. viri, 1: 11-14

Piškur M., Krajnc N. 2009. Tokovi okroglega industrijskega lesa v Sloveniji = Industrial roundwood flows in Slovenia. Les, 61, 4: 141-145

### DRUGI VIRI

Fronius K. 1992. Gatter Nebenmaschinen Schnit- und Restholz- behandlung. Weinerenner. DRG Verlag: 327 str.

Jonas A., Haneder H., Furtner K. 2005. Energie aus Holz. St. Pölten (AT). Landwirtschaftskammer Niederösterreich: 352 str.

Knoefe H.A.M. 2005. Handbook Biomass Gasifikacion. Lenschede. BTG Biomass technology group: 378 str.

Marutzky R., Seeger K. 1999. Energie aus dem Holz und anderer Biomasse. Weinerenner. DRW Verlag: 352 str.

### INTERNETNI VIRI

Sekalnik Rudnick & Enners, 2011

<http://www.rudnick-enners.com/en/frame/products/stationary-chipping-technology.html> (20. avgust 2011)

Sekalnik Hombak, 2011

[http://www.hombak.de/Hombak\\_Site\\_GB/frames.htm](http://www.hombak.de/Hombak_Site_GB/frames.htm) (20. avgust 2011)

Sekalnik Bruks, 2011

<http://www.bruks.com/en/Products/Chipping/With-Feedworks/> (20. avgust 2011)

Sekalnik Pallmann, 2011

[http://www.pallmann.eu/language/front\\_content.php?idart=135&idcat=102&lang=1&client=1](http://www.pallmann.eu/language/front_content.php?idart=135&idcat=102&lang=1&client=1) (20. avgust 2011)

Sekalnik Maier, 2011

<http://www.maier-online.com/machine-program/drum-chipper-hrl.html> (23. avgust 2011)

Sekalnik Lindner, 2011

<http://www.l-rt.com/index.php?id=51> (23. avgust 2011)

Trdota po Rockwellu, 2011

[http://fs-server.uni-mb.si/si/inst/lm/GRADIVA\\_UC/Mehanski\\_preskusi/merjenje\\_trdote.html](http://fs-server.uni-mb.si/si/inst/lm/GRADIVA_UC/Mehanski_preskusi/merjenje_trdote.html) (27. avgust 2011)

Gravimetrijska metoda določanja vlažnosti lesa, 2011

<http://les.bf.uni-lj.si/fileadmin/> (3. september 2011)

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Bojanu Bučarju ter somentorici doc. dr. Dominiki Gornik Bučar za pomoč in nasvete pri nastajanju diplomske naloge in recenzentu prof. dr. Željku Gorišku za opravljeno strokovno recenzijo. Zahvalil bi se rad tudi asistentu dr. Bojanu Gospodariču za pomoč pri meritvah.

Zahvaljujem se tudi domačim za podporo v vseh letih študija, dekletu ki mi je stala ob strani in vsem ostalim, ki so kakorkoli pripomogli pri nastajanju tega diplomskega dela.

## PRILOGE

Priloga A: Meritve Smreka (*Picea abies* L.)

Priloga B: Meritev Bukev (*Fagus sylvatica* L.)

**Priloga A: Meritve smreka (*Picea abies* L.)**

Meritev moči (P) na časovnem intervalu 0,2 s in izračun porabljene energije med statusom sekanja (OK). (NO – Prosti tek ; OK – Sekanje).

<b>t (s)</b>	<b>P (W)</b>	<b>Status obratovanja</b>
0	1366,194	NO
0,2	1374,251	NO
0,4	1413,14	NO
0,6	1399,528	NO
0,8	1419,751	NO
1	1412,193	NO
1,2	1403,639	NO
1,4	1388,259	NO
1,6	1358,619	NO
1,8	1361,238	NO
2	1357,396	NO
2,2	1431,357	NO
2,4	1383,527	NO
2,6	1381,245	NO
2,8	1406,155	NO
3	1402,154	NO
3,2	1346,036	NO
3,4	1392,405	NO
3,6	1347,693	NO
3,8	1357,039	NO
4	1393,486	NO
4,2	1379,702	NO
4,4	1379,598	NO
4,6	1385,991	NO
4,8	1389,199	NO
5	1373,447	NO
5,2	1374,9	NO
5,4	1369,546	NO
5,6	1368,831	NO
5,8	1358,131	NO
6	1417,1	NO
6,2	1425,899	NO
6,4	1422,896	NO
6,6	1388,71	NO
6,8	1385,275	NO
7	1376,368	NO
7,2	1348,784	NO
7,4	1361,073	NO
7,6	1352,514	NO
7,8	1364,18	NO
8	1374,421	NO

8,2	1366,066	NO
8,4	1376,714	NO
8,6	1354,89	NO
8,8	1376,44	NO
9	1379,815	NO
9,2	1343,352	NO
9,4	1358,019	NO
9,6	1372,246	NO
9,8	1365,803	NO
10	1393,304	NO
10,2	1393,95	NO
10,4	1398,596	NO
10,6	1375,824	NO
10,8	1335,939	NO
11	1334,894	NO
11,2	1383,079	NO
11,4	1383,243	NO
11,6	1356,98	NO
11,8	1370,511	NO
12	1341,226	NO
12,2	1348,79	NO
12,4	1357,169	NO
12,6	1332,902	NO
12,8	1329,348	NO
13	1387,75	NO
13,2	1331,904	NO
13,4	1347,838	NO
13,6	1341,318	NO
13,8	1341,479	NO
14	1373,655	NO
14,2	1375,591	NO
14,4	1376,856	NO
14,6	1380,167	NO
14,8	1390,427	NO
15	1363,531	NO
15,2	1375,405	NO
15,4	1342,735	NO
15,6	1333,111	NO
15,8	1362,182	NO
16	1360,714	NO
16,2	1363,457	NO
16,4	1369,272	NO
16,6	1365,244	NO
16,8	1387,715	NO
17	1390,827	NO
17,2	1366,433	NO
17,4	1358,469	NO
17,6	1357,554	NO
17,8	1346,085	NO

18	1369,162	NO
18,2	1342,696	NO
18,4	1366,881	NO
18,6	1355,893	NO
18,8	1385,125	NO
19	1368,312	NO
19,2	1386,104	NO
19,4	1367,433	NO
19,6	1377,672	NO
19,8	1375,251	NO
20	1345,341	NO
20,2	1376,891	NO
20,4	1387,958	NO
20,6	1363,83	NO
20,8	1383,376	NO
21	1365,128	NO
21,2	1369,196	NO
21,4	1415,915	NO
21,6	1387,434	NO
21,8	1397,466	NO
22	1393,897	NO
22,2	1385,853	NO
22,4	1394,291	NO
22,6	1390,215	NO
22,8	1386,292	NO
23	1386,35	NO
23,2	1383,789	NO
23,4	1389,573	NO
23,6	1384,465	NO
23,8	1423,723	NO
24	1428,274	NO
24,2	1385,034	NO
24,4	1379,267	NO
24,6	1389,465	NO
24,8	1393,849	NO
25	1383,805	NO
25,2	1379,607	NO
25,4	1373,92	NO
25,6	1376,843	NO
25,8	1374,296	NO
26	1365,557	NO
26,2	1399,508	NO
26,4	1416,173	NO
26,6	1354,182	NO
26,8	1361,672	NO
27	1382,331	NO
27,2	1361,842	NO
27,4	1414,629	NO
27,6	1438,463	NO

27,8	1392,354	NO
28	1371,039	NO
28,2	1375,543	NO
28,4	1363,079	NO
28,6	1380,395	NO
28,8	1365,721	NO
29	1342	NO
29,2	1355,77	NO
29,4	1360,871	NO
29,6	1390,205	NO
29,8	1365,015	NO
30	1361,688	NO
30,2	1374,392	NO
30,4	1354,511	NO
30,6	1367,249	NO
30,8	1391,079	NO
31	1400,947	NO
31,2	1409,152	NO
31,4	1405,479	NO
31,6	1424,371	NO
31,8	1447,949	NO
32	1434,712	NO
32,2	1444,939	NO
32,4	1410,222	NO
32,6	1396,697	NO
32,8	1401,582	NO
33	1418,042	NO
33,2	1405,365	NO
33,4	1408,367	NO
33,6	1427,573	NO
33,8	1423,426	NO
34	1408,245	NO
34,2	1415,03	NO
34,4	1423,382	NO
34,6	1414,699	NO
34,8	1392,861	NO
35	1382,718	NO
35,2	1376,502	NO
35,4	1391,133	NO
35,6	1426,168	NO
35,8	1441,687	NO
36	1447,685	NO
36,2	1398,807	NO
36,4	1386,159	NO
36,6	1422,421	NO
36,8	1345,018	NO
37	1368,448	NO
37,2	1368,468	NO
37,4	1318,123	NO

37,6	1369,594	NO
37,8	1431,978	NO
38	1428,826	NO
38,2	1432,354	NO
38,4	1409,207	NO
38,6	1422,273	NO
38,8	1417,462	NO
39	1383,167	NO
39,2	1392,621	NO
39,4	1383,419	NO
39,6	1383,943	NO
39,8	1352,732	NO
40	1347,597	NO
40,2	1349,471	NO
40,4	1368,995	NO
40,6	1368,598	NO
40,8	1346,899	NO
41	1363,064	NO
41,2	1345,125	NO
41,4	1418,467	NO
41,6	1398,257	NO
41,8	1366,063	NO
42	1355,47	NO
42,2	1374,248	NO
42,4	1376,825	NO
42,6	1405,08	NO
42,8	1400,151	NO
43	1392,178	NO
43,2	1387,047	NO
43,4	1375,269	NO
43,6	1387,362	NO
43,8	1386,083	NO
44	1393,518	NO
44,2	1401,598	NO
44,4	1381,638	NO
44,6	1441,929	NO
44,8	1405,101	NO
45	1385,16	NO
45,2	1445,84	NO
45,4	1438,05	NO
45,6	1447,542	NO
45,8	1418,321	NO
46	1426,391	NO
46,2	1427,067	NO
46,4	1435,791	NO
46,6	1424,904	NO
46,8	1438,838	NO
47	1411,222	NO
47,2	1424,32	NO

47,4	1399,111	NO
47,6	1407,873	NO
47,8	1401,032	NO
48	1387,21	NO
48,2	1350,474	NO
48,4	1365,072	NO
48,6	1361,786	NO
48,8	1384,053	NO
49	1385,284	NO
49,2	1368,868	NO
49,4	1380,848	NO
49,6	1367,314	NO
49,8	1385,77	NO
50	1346,142	NO
50,2	1387,037	NO
50,4	1317,442	NO
50,6	1378,688	NO
50,8	1386,748	NO
51	1425,489	NO
51,2	1401,203	NO
51,4	1440,637	NO
51,6	1439,552	NO
51,8	1357,85	NO
52	1423,272	NO
52,2	1395,29	NO
52,4	1395,389	NO
52,6	1397,029	NO
52,8	1357,007	NO
53	1399,383	NO
53,2	1358,614	NO
53,4	1366,855	NO
53,6	1347,429	NO
53,8	1375,574	NO
54	1361,783	NO
54,2	1399,086	NO
54,4	1380,231	NO
54,6	1384,99	NO
54,8	1417,939	NO
55	1358,142	NO
55,2	1421,057	NO
55,4	1396,763	NO
55,6	1416,672	NO
55,8	1441,581	NO
56	1440,471	NO
56,2	1419,423	NO
56,4	1437,877	NO
56,6	1401,958	NO
56,8	1378,904	NO
57	1409,845	NO

			<b>P×Δt</b>	<b>Δt</b>
57,2	1357,132	NO		
57,4	1390,303	NO		
57,6	1364,749	NO		
57,8	1380,389	NO		
58	1461,364	OK	292,27	0,2
58,2	1451,339	OK	290,27	0,2
58,4	2463,03	OK	492,61	0,2
58,6	4625,63	OK	925,13	0,2
58,8	10109,17	OK	2.021,83	0,2
59	14585,71	OK	2.917,14	0,2
59,2	15646,5	OK	3.129,30	0,2
59,4	16579,18	OK	3.315,84	0,2
59,6	17401,24	OK	3.480,25	0,2
59,8	17204,43	OK	3.440,89	0,2
60	17169,88	OK	3.433,98	0,2
60,2	18068,94	OK	3.613,79	0,2
60,4	17947,18	OK	3.589,44	0,2
60,6	18473,43	OK	3.694,69	0,2
60,8	19075,8	OK	3.815,16	0,2
61	19007,45	OK	3.801,49	0,2
61,2	19702,81	OK	3.940,56	0,2
61,4	19916,81	OK	3.983,36	0,2
61,6	19825,72	OK	3.965,14	0,2
61,8	20436,44	OK	4.087,29	0,2
62	20064,29	OK	4.012,86	0,2
62,2	20258,33	OK	4.051,67	0,2
62,4	19270,43	OK	3.854,09	0,2
62,6	10529,98	OK	2.106,00	0,2
62,8	4326,924	OK	865,38	0,2
63	4377,224	OK	875,44	0,2
63,2	4260,314	OK	852,06	0,2
63,4	3723,974	OK	744,79	0,2
63,6	3179,913	OK	635,98	0,2
63,8	4283,069	OK	856,61	0,2
64	5846,987	OK	1.169,40	0,2
64,2	4399,68	OK	879,94	0,2
64,4	4080,658	OK	816,13	0,2
64,6	4446,359	OK	889,27	0,2
64,8	4437,813	OK	887,56	0,2
65	4494,525	OK	898,91	0,2
65,2	5006,669	OK	1.001,33	0,2
65,4	3537,433	OK	707,49	0,2
65,6	3333,62	OK	666,72	0,2
65,8	3036,215	OK	607,24	0,2
66	2979,555	OK	595,91	0,2
66,2	2817,958	OK	563,59	0,2
66,4	2749,307	OK	549,86	0,2
66,6	2753,845	OK	550,77	0,2
66,8	2672,661	OK	534,53	0,2

67	2772,893	OK	554,58	0,2
67,2	2458,314	OK	491,66	0,2
67,4	2312,117	OK	462,42	0,2
67,6	2520,609	OK	504,12	0,2
67,8	2280,105	OK	456,02	0,2
68	2131,801	OK	426,36	0,2
68,2	2185,153	OK	437,03	0,2
68,4	2180,22	OK	436,04	0,2
68,6	2172,905	OK	434,58	0,2
68,8	2110,324	OK	422,06	0,2
69	2082,258	OK	416,45	0,2
69,2	2085,889	OK	417,18	0,2
69,4	2059,219	OK	411,84	0,2
69,6	2068,089	OK	413,62	0,2
69,8	2018,74	OK	403,75	0,2
70	2051,357	OK	410,27	0,2
70,2	2028,782	OK	405,76	0,2
70,4	2004,049	OK	400,81	0,2
70,6	2016,443	OK	403,29	0,2
70,8	2069,816	OK	413,96	0,2
71	2036,397	OK	407,28	0,2
71,2	1984,863	OK	396,97	0,2
71,4	1968,596	OK	393,72	0,2
71,6	1929,234	OK	385,85	0,2
71,8	1949,9	OK	389,98	0,2
72	1972,204	OK	394,44	0,2
72,2	2023,174	OK	404,63	0,2
72,4	1976,546	OK	395,31	0,2
72,6	1970,615	OK	394,12	0,2
72,8	1952,06	OK	390,41	0,2
73	1931,457	OK	386,29	0,2
73,2	1896,18	OK	379,24	0,2
73,4	1880,26	OK	376,05	0,2
73,6	1870,616	OK	374,12	0,2
73,8	1893,753	OK	378,75	0,2
74	1890,391	OK	378,08	0,2
74,2	1852,194	OK	370,44	0,2
74,4	1894,064	OK	378,81	0,2
74,6	1827,771	OK	365,55	0,2
74,8	1868,901	OK	373,78	0,2
75	1865,746	OK	373,15	0,2
75,2	1853,146	OK	370,63	0,2
75,4	1850,734	OK	370,15	0,2
75,6	1849,349	OK	369,87	0,2
75,8	1842,298	OK	368,46	0,2
76	1831,773	OK	366,35	0,2
76,2	1855,498	OK	371,10	0,2
76,4	1861,25	OK	372,25	0,2
76,6	1893,669	OK	378,73	0,2

76,8	1868,831	OK	373,77	0,2
77	1893,745	OK	378,75	0,2
77,2	1829,023	OK	365,80	0,2
77,4	1842,802	OK	368,56	0,2
77,6	1848,244	OK	369,65	0,2
77,8	1909,76	OK	381,95	0,2
78	1925,376	OK	385,08	0,2
78,2	1879,657	OK	375,93	0,2
78,4	1866,135	OK	373,23	0,2
78,6	1833,187	OK	366,64	0,2
78,8	1829,871	OK	365,97	0,2
79	1811,586	OK	362,32	0,2
79,2	1828,564	OK	365,71	0,2
79,4	1837,465	OK	367,49	0,2
79,6	1824,839	OK	364,97	0,2
79,8	1781,75	OK	356,35	0,2
80	1795,039	OK	359,01	0,2
80,2	1789,459	OK	357,89	0,2
80,4	4128,59	OK	825,72	0,2
80,6	2099,298	OK	419,86	0,2
80,8	2081,833	OK	416,37	0,2
81	2275,842	OK	455,17	0,2
81,2	2145,745	OK	429,15	0,2
81,4	2050,965	OK	410,19	0,2
81,6	2032,769	OK	406,55	0,2
81,8	1939,081	OK	387,82	0,2
82	1945,105	OK	389,02	0,2
82,2	1873,945	OK	374,79	0,2
82,4	1881,517	OK	376,30	0,2
82,6	1877,646	OK	375,53	0,2
82,8	2803,876	OK	560,78	0,2
83	3494,649	OK	698,93	0,2
83,2	5315,317	OK	1.063,06	0,2
83,4	10805,11	OK	2.161,02	0,2
83,6	12931,68	OK	2.586,34	0,2
83,8	13740,83	OK	2.748,17	0,2
84	13743,25	OK	2.748,65	0,2
84,2	13747,74	OK	2.749,55	0,2
84,4	14473,56	OK	2.894,71	0,2
84,6	15701,61	OK	3.140,32	0,2
84,8	15648,91	OK	3.129,78	0,2
85	15460,83	OK	3.092,17	0,2
85,2	14967,19	OK	2.993,44	0,2
85,4	15724,49	OK	3.144,90	0,2
85,6	16526,54	OK	3.305,31	0,2
85,8	16745,56	OK	3.349,11	0,2
86	16629,32	OK	3.325,86	0,2
86,2	16620,94	OK	3.324,19	0,2
86,4	16319,22	OK	3.263,84	0,2

86,6	15468,94	OK	3.093,79	0,2
86,8	14460,47	OK	2.892,09	0,2
87	14098,8	OK	2.819,76	0,2
87,2	15824,66	OK	3.164,93	0,2
87,4	12125,54	OK	2.425,11	0,2
87,6	5643,101	OK	1.128,62	0,2
87,8	4921,064	OK	984,21	0,2
88	4379,439	OK	875,89	0,2
88,2	4177,534	OK	835,51	0,2
88,4	3861,688	OK	772,34	0,2
88,6	3844,037	OK	768,81	0,2
88,8	3524,735	OK	704,95	0,2
89	3483,519	OK	696,70	0,2
89,2	4287,941	OK	857,59	0,2
89,4	5088,862	OK	1.017,77	0,2
89,6	3291,369	OK	658,27	0,2
89,8	3483,655	OK	696,73	0,2
90	3264,607	OK	652,92	0,2
90,2	3229,022	OK	645,80	0,2
90,4	3349,235	OK	669,85	0,2
90,6	2975,331	OK	595,07	0,2
90,8	2535,703	OK	507,14	0,2
91	2478,515	OK	495,70	0,2
91,2	2612,487	OK	522,50	0,2
91,4	2594,088	OK	518,82	0,2
91,6	2276,748	OK	455,35	0,2
91,8	2232,713	OK	446,54	0,2
92	2238,616	OK	447,72	0,2
92,2	2129,906	OK	425,98	0,2
92,4	2140,12	OK	428,02	0,2
92,6	2219,6	OK	443,92	0,2
92,8	2095,991	OK	419,20	0,2
93	2154,298	OK	430,86	0,2
93,2	2268,821	OK	453,76	0,2
93,4	2913,491	OK	582,70	0,2
93,6	1845,786	OK	369,16	0,2
93,8	1985,791	OK	397,16	0,2
94	2033,383	OK	406,68	0,2
94,2	1828,551	OK	365,71	0,2
94,4	2236,889	OK	447,38	0,2
94,6	1852,124	OK	370,42	0,2
94,8	1797,605	OK	359,52	0,2
95	1792,688	OK	358,54	0,2
95,2	1747,365	OK	349,47	0,2
95,4	1754,69	OK	350,94	0,2
95,6	1782,886	OK	356,58	0,2
95,8	1865,503	OK	373,10	0,2
96	1902,415	OK	380,48	0,2
96,2	2519,928	OK	503,99	0,2

96,4	4359,013	OK	871,80	0,2
96,6	4964,313	OK	992,86	0,2
96,8	5221,948	OK	1.044,39	0,2
97	5021,751	OK	1.004,35	0,2
97,2	5026,679	OK	1.005,34	0,2
97,4	5642,787	OK	1.128,56	0,2
97,6	6202,774	OK	1.240,55	0,2
97,8	6560,587	OK	1.312,12	0,2
98	6504,085	OK	1.300,82	0,2
98,2	5813,897	OK	1.162,78	0,2
98,4	6796,936	OK	1.359,39	0,2
98,6	8593,378	OK	1.718,68	0,2
98,8	7924,768	OK	1.584,95	0,2
99	7386,158	OK	1.477,23	0,2
99,2	7707,766	OK	1.541,55	0,2
99,4	9072,633	OK	1.814,53	0,2
99,6	9494,362	OK	1.898,87	0,2
99,8	9642,734	OK	1.928,55	0,2
100	11999,28	OK	2.399,86	0,2
100,2	12324,55	OK	2.464,91	0,2
100,4	12271,4	OK	2.454,28	0,2
100,6	7843,909	OK	1.568,78	0,2
100,8	4058,209	OK	811,64	0,2
101	4108,725	OK	821,75	0,2
101,2	4579,265	OK	915,85	0,2
101,4	3461,67	OK	692,33	0,2
101,6	3157,375	OK	631,48	0,2
101,8	3477,086	OK	695,42	0,2
102	2850,129	OK	570,03	0,2
102,2	2735,965	OK	547,19	0,2
102,4	2588,516	OK	517,70	0,2
102,6	2551,534	OK	510,31	0,2
102,8	2403,662	OK	480,73	0,2
103	2272,412	OK	454,48	0,2
103,2	2378,558	OK	475,71	0,2
103,4	2340,157	OK	468,03	0,2
103,6	2417,5	OK	483,50	0,2
103,8	2327,271	OK	465,45	0,2
104	2255,036	OK	451,01	0,2
104,2	2309,585	OK	461,92	0,2
104,4	2473,31	OK	494,66	0,2
104,6	2601,4	OK	520,28	0,2
104,8	3309,321	OK	661,86	0,2
105	2238,42	OK	447,68	0,2
105,2	2130,284	OK	426,06	0,2
105,4	2195,739	OK	439,15	0,2
105,6	2164,884	OK	432,98	0,2
105,8	2127,226	OK	425,45	0,2
106	2079,98	OK	416,00	0,2

106,2	1964,928	OK	392,99	0,2
106,4	2116,902	OK	423,38	0,2
106,6	2101,523	OK	420,30	0,2
106,8	1940,922	OK	388,18	0,2
107	1938,322	OK	387,66	0,2
107,2	2097,038	OK	419,41	0,2
107,4	2378,438	OK	475,69	0,2
107,6	5691,826	OK	1.138,37	0,2
107,8	7960,9	OK	1.592,18	0,2
108	7413	OK	1.482,60	0,2
108,2	7917,766	OK	1.583,55	0,2
108,4	7915,542	OK	1.583,11	0,2
108,6	8940,485	OK	1.788,10	0,2
108,8	9650,974	OK	1.930,19	0,2
109	8779,298	OK	1.755,86	0,2
109,2	8589,432	OK	1.717,89	0,2
109,4	8731,334	OK	1.746,27	0,2
109,6	8967,6	OK	1.793,52	0,2
109,8	8540,09	OK	1.708,02	0,2
110	9864,347	OK	1.972,87	0,2
110,2	10500,06	OK	2.100,01	0,2
110,4	9981,763	OK	1.996,35	0,2
110,6	10150,69	OK	2.030,14	0,2
110,8	10594,18	OK	2.118,84	0,2
111	10397,38	OK	2.079,48	0,2
111,2	4903,818	OK	980,76	0,2
111,4	2989,907	OK	597,98	0,2
111,6	2780,607	OK	556,12	0,2
111,8	2451,301	OK	490,26	0,2
112	2848,044	OK	569,61	0,2
112,2	2362,679	OK	472,54	0,2
112,4	2231,965	OK	446,39	0,2
112,6	2333,86	OK	466,77	0,2
112,8	2055,109	OK	411,02	0,2
113	1911,062	OK	382,21	0,2
113,2	1982,013	OK	396,40	0,2
113,4	1793,9	OK	358,78	0,2
113,6	1816,626	OK	363,33	0,2
113,8	1718,749	OK	343,75	0,2
114	1724,687	OK	344,94	0,2
114,2	1933,468	OK	386,69	0,2
114,4	2934,854	OK	586,97	0,2
114,6	3114,735	OK	622,95	0,2
114,8	5378,391	OK	1.075,68	0,2
115	7670,894	OK	1.534,18	0,2
115,2	7976,694	OK	1.595,34	0,2
115,4	7886,407	OK	1.577,28	0,2
115,6	8514,202	OK	1.702,84	0,2
115,8	9118,146	OK	1.823,63	0,2

116	9200,059	OK	1.840,01	0,2
116,2	9869,554	OK	1.973,91	0,2
116,4	10370,73	OK	2.074,15	0,2
116,6	11108,22	OK	2.221,64	0,2
116,8	11399,08	OK	2.279,82	0,2
117	11362,72	OK	2.272,54	0,2
117,2	11933,05	OK	2.386,61	0,2
117,4	11822,93	OK	2.364,59	0,2
117,6	11253,94	OK	2.250,79	0,2
117,8	11803,49	OK	2.360,70	0,2
118	12408,67	OK	2.481,73	0,2
118,2	12578,35	OK	2.515,67	0,2
118,4	13329,75	OK	2.665,95	0,2
118,6	5752,04	OK	1.150,41	0,2
118,8	4366,38	OK	873,28	0,2
119	5162,865	OK	1.032,57	0,2
119,2	4110,404	OK	822,08	0,2
119,4	3689,917	OK	737,98	0,2
119,6	3753,99	OK	750,80	0,2
119,8	4808,567	OK	961,71	0,2
120	4209,427	OK	841,89	0,2
120,2	3706,367	OK	741,27	0,2
120,4	3487,154	OK	697,43	0,2
120,6	3258,119	OK	651,62	0,2
120,8	3023,713	OK	604,74	0,2
121	2682,961	OK	536,59	0,2
121,2	2620,983	OK	524,20	0,2
121,4	2439,317	OK	487,86	0,2
121,6	2511,845	OK	502,37	0,2
121,8	2805,577	OK	561,12	0,2
122	2587,045	OK	517,41	0,2
122,2	2611,787	OK	522,36	0,2
122,4	2269,983	OK	454,00	0,2
122,6	2252,789	OK	450,56	0,2
122,8	2358,245	OK	471,65	0,2
123	2460,834	OK	492,17	0,2
123,2	2358,411	OK	471,68	0,2
123,4	2385,143	OK	477,03	0,2
123,6	2295,441	OK	459,09	0,2
123,8	2305,516	OK	461,10	0,2
124	2514,071	OK	502,81	0,2
124,2	2823,973	OK	564,79	0,2
124,4	4160,216	OK	832,04	0,2
124,6	5843,466	OK	1.168,69	0,2
124,8	6044,21	OK	1.208,84	0,2
125	6212,868	OK	1.242,57	0,2
125,2	6583,821	OK	1.316,76	0,2
125,4	6774,5	OK	1.354,90	0,2
125,6	8402,2	OK	1.680,44	0,2

125,8	9863,032	OK	1.972,61	0,2
126	9196,365	OK	1.839,27	0,2
126,2	8747,336	OK	1.749,47	0,2
126,4	9016,511	OK	1.803,30	0,2
126,6	9299,602	OK	1.859,92	0,2
126,8	9170,575	OK	1.834,12	0,2
127	9543,275	OK	1.908,66	0,2
127,2	9948,631	OK	1.989,73	0,2
127,4	11386,29	OK	2.277,26	0,2
127,6	11779,34	OK	2.355,87	0,2
127,8	12008,95	OK	2.401,79	0,2
128	11635,63	OK	2.327,13	0,2
128,2	12545,33	OK	2.509,07	0,2
128,4	10966,73	OK	2.193,35	0,2
128,6	6167,689	OK	1.233,54	0,2
128,8	5084,897	OK	1.016,98	0,2
129	4423,401	OK	884,68	0,2
129,2	4374,07	OK	874,81	0,2
129,4	4130,896	OK	826,18	0,2
129,6	4095,359	OK	819,07	0,2
129,8	3514,733	OK	702,95	0,2
130	3463,26	OK	692,65	0,2
130,2	3650,505	OK	730,10	0,2
130,4	2886,022	OK	577,20	0,2
130,6	2924,087	OK	584,82	0,2
130,8	2874,325	OK	574,87	0,2
131	2641,679	OK	528,34	0,2
131,2	2560,077	OK	512,02	0,2
131,4	2477,922	OK	495,58	0,2
131,6	2305,933	OK	461,19	0,2
131,8	2363,59	OK	472,72	0,2
132	2236,78	OK	447,36	0,2
132,2	2276,687	OK	455,34	0,2
132,4	2195,151	OK	439,03	0,2
132,6	2033,31	OK	406,66	0,2
132,8	1904,704	OK	380,94	0,2
133	1894,378	OK	378,88	0,2
133,2	1855,712	OK	371,14	0,2
133,4	1831,146	OK	366,23	0,2
133,6	1835,036	OK	367,01	0,2
133,8	1780,557	OK	356,11	0,2
134	1778,362	OK	355,67	0,2
134,2	1753,828	OK	350,77	0,2
134,4	1725,807	OK	345,16	0,2
134,6	1698,041	OK	339,61	0,2
134,8	1740,17	OK	348,03	0,2
135	1724,05	OK	344,81	0,2
135,2	1744,481	OK	348,90	0,2
135,4	1687,13	OK	337,43	0,2

135,6	1679,961	OK	335,99	0,2
135,8	1711,09	OK	342,22	0,2
136	1669,666	OK	333,93	0,2
136,2	1721,996	OK	344,40	0,2
136,4	1710,505	OK	342,10	0,2
136,6	1679,479	OK	335,90	0,2
136,8	1741,849	OK	348,37	0,2
137	1739,537	OK	347,91	0,2
137,2	1674,508	OK	334,90	0,2
137,4	1700,582	OK	340,12	0,2
137,6	1732,795	OK	346,56	0,2
137,8	1716,38	OK	343,28	0,2
138	1762,963	OK	352,59	0,2
138,2	1743,076	OK	348,62	0,2
138,4	1742,399	OK	348,48	0,2
138,6	1770,918	OK	354,18	0,2
138,8	1765,808	OK	353,16	0,2
139	1790,433	OK	358,09	0,2
139,2	1796,825	OK	359,37	0,2
139,4	1818,898	OK	363,78	0,2
139,6	1741,413	OK	348,28	0,2
139,8	1750,44	OK	350,09	0,2
140	1759,201	OK	351,84	0,2
140,2	1762,459	OK	352,49	0,2
140,4	1685,548	OK	337,11	0,2
140,6	1726,321	OK	345,26	0,2
140,8	1726,614	OK	345,32	0,2
141	1714,617	OK	342,92	0,2
141,2	1703,423	OK	340,68	0,2
141,4	1716,66	OK	343,33	0,2
141,6	1716,796	OK	343,36	0,2
141,8	1816,836	OK	363,37	0,2
142	1714,984	OK	343,00	0,2
142,2	1692,11	OK	338,42	0,2
142,4	1763,635	OK	352,73	0,2
142,6	1664,873	OK	332,97	0,2
142,8	1673,471	OK	334,69	0,2
143	1685,099	OK	337,02	0,2
143,2	1675,802	OK	335,16	0,2
143,4	1657,885	OK	331,58	0,2
143,6	1665,23	OK	333,05	0,2
143,8	1688,741	OK	337,75	0,2
144	1673,573	OK	334,71	0,2
144,2	1704,335	OK	340,87	0,2
144,4	1651,279	OK	330,26	0,2
144,6	1611,094	OK	322,22	0,2
144,8	1621,501	OK	324,30	0,2
145	1600,03	OK	320,01	0,2
145,2	1601,309	OK	320,26	0,2

145,4	1608,285	OK	321,66	0,2
145,6	1614,323	OK	322,86	0,2
145,8	1646,568	OK	329,31	0,2
146	1646,616	OK	329,32	0,2
146,2	1630,442	OK	326,09	0,2
146,4	1636,775	OK	327,36	0,2
146,6	1622,555	OK	324,51	0,2
146,8	1655,032	OK	331,01	0,2
147	1607,313	OK	321,46	0,2
147,2	1593,34	OK	318,67	0,2
147,4	1621,151	OK	324,23	0,2
147,6	1620,031	OK	324,01	0,2
147,8	1602,046	OK	320,41	0,2
148	1638,866	OK	327,77	0,2
148,2	1617,318	OK	323,46	0,2
148,4	1582,725	OK	316,55	0,2
148,6	1613,641	OK	322,73	0,2
148,8	1577,319	OK	315,46	0,2
149	1582,815	OK	316,56	0,2
149,2	1600,386	OK	320,08	0,2
149,4	1591,121	OK	318,22	0,2
149,6	1572,631	OK	314,53	0,2
149,8	1599,783	OK	319,96	0,2
150	1605,509	OK	321,10	0,2
150,2	1575,824	OK	315,16	0,2
150,4	1620,798	OK	324,16	0,2
150,6	1582,63	OK	316,53	0,2
150,8	1576,524	OK	315,30	0,2
151	1595,571	OK	319,11	0,2
151,2	1583,35	OK	316,67	0,2
151,4	1548,749	OK	309,75	0,2
151,6	1581,779	OK	316,36	0,2
151,8	1567,016	OK	313,40	0,2
152	1566,432	OK	313,29	0,2
152,2	1589,818	OK	317,96	0,2
152,4	1679,675	OK	335,94	0,2
152,6	1946,725	OK	389,35	0,2
152,8	5141,453	OK	1.028,29	0,2
153	13071,59	OK	2.614,32	0,2
153,2	11127,03	OK	2.225,41	0,2
153,4	12456,02	OK	2.491,20	0,2
153,6	13652,36	OK	2.730,47	0,2
153,8	13199,88	OK	2.639,98	0,2
154	15216,1	OK	3.043,22	0,2
154,2	14586,36	OK	2.917,27	0,2
154,4	16130,48	OK	3.226,10	0,2
154,6	14842,54	OK	2.968,51	0,2
154,8	16718,78	OK	3.343,76	0,2
155	17264,41	OK	3.452,88	0,2

155,2	18044,21	OK	3.608,84	0,2
155,4	19143,37	OK	3.828,67	0,2
155,6	19519,56	OK	3.903,91	0,2
155,8	20590,07	OK	4.118,01	0,2
156	20050,27	OK	4.010,05	0,2
156,2	11462,83	OK	2.292,57	0,2
156,4	6315,335	OK	1.263,07	0,2
156,6	6167,284	OK	1.233,46	0,2
156,8	5344,514	OK	1.068,90	0,2
157	4958,384	OK	991,68	0,2
157,2	5244,696	OK	1.048,94	0,2
157,4	5112,162	OK	1.022,43	0,2
157,6	4677,244	OK	935,45	0,2
157,8	4329,708	OK	865,94	0,2
158	4373,286	OK	874,66	0,2
158,2	4093,689	OK	818,74	0,2
158,4	3690,868	OK	738,17	0,2
158,6	3199,465	OK	639,89	0,2
158,8	2994,718	OK	598,94	0,2
159	3106,414	OK	621,28	0,2
159,2	3023,389	OK	604,68	0,2
159,4	3018,309	OK	603,66	0,2
159,6	2824,981	OK	565,00	0,2
159,8	2888,302	OK	577,66	0,2
160	3000,575	OK	600,12	0,2
160,2	2819,828	OK	563,97	0,2
160,4	2812,506	OK	562,50	0,2
160,6	2824,519	OK	564,90	0,2
160,8	2851,801	OK	570,36	0,2
161	2822,88	OK	564,58	0,2
161,2	2770,994	OK	554,20	0,2
161,4	1983,033	OK	396,61	0,2
161,6	1897,224	OK	379,44	0,2
161,8	1930,958	OK	386,19	0,2
162	1873,251	OK	374,65	0,2
162,2	1897,249	OK	379,45	0,2
162,4	1903,261	OK	380,65	0,2
162,6	1860,344	OK	372,07	0,2
162,8	1842,818	OK	368,56	0,2
163	1884,583	OK	376,92	0,2
163,2	1878,413	OK	375,68	0,2
163,4	1870,723	OK	374,14	0,2
163,6	1857,595	OK	371,52	0,2
163,8	1893,564	OK	378,71	0,2
164	1888,816	OK	377,76	0,2
164,2	1890,59	OK	378,12	0,2
164,4	1948,195	OK	389,64	0,2
164,6	1906,809	OK	381,36	0,2
164,8	1959,588	OK	391,92	0,2

165	1957,562	OK	391,51	0,2
165,2	1933,57	OK	386,71	0,2
165,4	1913,545	OK	382,71	0,2
165,6	1938,931	OK	387,79	0,2
165,8	1956,461	OK	391,29	0,2
166	1980,915	OK	396,18	0,2
166,2	2058,975	OK	411,80	0,2
166,4	1996,409	OK	399,28	0,2
166,6	1941,253	OK	388,25	0,2
166,8	2029,332	OK	405,87	0,2
167	1979,69	OK	395,94	0,2
167,2	1998,116	OK	399,62	0,2
167,4	2027,154	OK	405,43	0,2
167,6	2001,038	OK	400,21	0,2
167,8	1979,495	OK	395,90	0,2
168	2011,748	OK	402,35	0,2
168,2	1945,296	OK	389,06	0,2
168,4	1941,143	OK	388,23	0,2
168,6	1935,363	OK	387,07	0,2
168,8	1926,585	OK	385,32	0,2
169	1937,05	OK	387,41	0,2
169,2	1949	OK	389,80	0,2
169,4	1950,77	OK	390,15	0,2
169,6	1922,226	OK	384,45	0,2
169,8	1901,685	OK	380,34	0,2
170	1917,15	OK	383,43	0,2
170,2	1915,999	OK	383,20	0,2
170,4	1913,934	OK	382,79	0,2
170,6	1940,674	OK	388,13	0,2
170,8	1878,433	OK	375,69	0,2
171	2057,544	OK	411,51	0,2
171,2	2762,47	OK	552,49	0,2
171,4	2858,92	OK	571,78	0,2
171,6	2430,422	OK	486,08	0,2
171,8	2350,437	OK	470,09	0,2
172	2054,344	OK	410,87	0,2
172,2	2150,334	OK	430,07	0,2
172,4	2011,51	OK	402,30	0,2
172,6	2011,676	OK	402,34	0,2
172,8	2234,233	OK	446,85	0,2
173	2329,868	OK	465,97	0,2
173,2	3716,835	OK	743,37	0,2
173,4	8627,781	OK	1.725,56	0,2
173,6	11737,4	OK	2.347,48	0,2
173,8	11647,52	OK	2.329,50	0,2
174	12052,23	OK	2.410,45	0,2
174,2	12944,59	OK	2.588,92	0,2
174,4	12910,08	OK	2.582,02	0,2
174,6	13083,82	OK	2.616,76	0,2

174,8	13331,64	OK	2.666,33	0,2
175	13958,14	OK	2.791,63	0,2
175,2	15063,57	OK	3.012,71	0,2
175,4	8434,855	OK	1.686,97	0,2
175,6	5089,408	OK	1.017,88	0,2
175,8	5669,925	OK	1.133,99	0,2
176	4581,777	OK	916,36	0,2
176,2	4103,789	OK	820,76	0,2
176,4	3842,784	OK	768,56	0,2
176,6	3625,625	OK	725,13	0,2
176,8	3344,886	OK	668,98	0,2
177	3436,402	OK	687,28	0,2
177,2	3264,116	OK	652,82	0,2
177,4	2712,369	OK	542,47	0,2
177,6	2528,496	OK	505,70	0,2
177,8	2583,445	OK	516,69	0,2
178	2515,405	OK	503,08	0,2
178,2	2656,079	OK	531,22	0,2
178,4	2587,311	OK	517,46	0,2
178,6	2584,528	OK	516,91	0,2
178,8	2444,863	OK	488,97	0,2
179	2359,461	OK	471,89	0,2
179,2	2356,391	OK	471,28	0,2
179,4	2357,203	OK	471,44	0,2
179,6	1881,346	OK	376,27	0,2
179,8	1566,68	OK	313,34	0,2
180	1713,344	OK	342,67	0,2
180,2	1709,589	OK	341,92	0,2
180,4	1553,997	OK	310,80	0,2
180,6	1623,515	OK	324,70	0,2
180,8	1607,194	OK	321,44	0,2
181	1668,2	OK	333,64	0,2
181,2	1695,033	OK	339,01	0,2
181,4	1669,061	OK	333,81	0,2
181,6	1736,383	OK	347,28	0,2
181,8	1666,513	OK	333,30	0,2
182	1664,994	OK	333,00	0,2
182,2	1709,34	OK	341,87	0,2
182,4	1469,793	OK	293,96	0,2
182,6	1477,158	OK	295,43	0,2
182,8	1453,361	OK	290,67	0,2
183	1458,761	OK	291,75	0,2
183,2	1453,805	OK	290,76	0,2
183,4	1453,103	OK	290,62	0,2
183,6	1454,384	OK	290,88	0,2
183,8	2138,538	OK	427,71	0,2
184	5592,17	OK	1.118,43	0,2
184,2	14964,75	OK	2.992,95	0,2
184,4	18478,07	OK	3.695,61	0,2

184,6	19870,05	OK	3.974,01	0,2
184,8	21082,59	OK	4.216,52	0,2
185	21010,64	OK	4.202,13	0,2
185,2	21050,39	OK	4.210,08	0,2
185,4	21356,81	OK	4.271,36	0,2
185,6	20737,29	OK	4.147,46	0,2
185,8	21218,18	OK	4.243,64	0,2
186	20632,05	OK	4.126,41	0,2
186,2	21041,78	OK	4.208,36	0,2
186,4	20844,14	OK	4.168,83	0,2
186,6	21011,62	OK	4.202,32	0,2
186,8	21022,15	OK	4.204,43	0,2
187	21204,51	OK	4.240,90	0,2
187,2	20908,75	OK	4.181,75	0,2
187,4	21437,54	OK	4.287,51	0,2
187,6	20799,73	OK	4.159,95	0,2
187,8	20850,24	OK	4.170,05	0,2
188	20170,58	OK	4.034,12	0,2
188,2	19603,38	OK	3.920,68	0,2
188,4	18331,21	OK	3.666,24	0,2
188,6	14217,16	OK	2.843,43	0,2
188,8	4920,546	OK	984,11	0,2
189	4968,185	OK	993,64	0,2
189,2	4809,338	OK	961,87	0,2
189,4	4918,933	OK	983,79	0,2
189,6	4569,602	OK	913,92	0,2
189,8	4179,357	OK	835,87	0,2
190	4502,052	OK	900,41	0,2
190,2	4200,138	OK	840,03	0,2
190,4	4552,844	OK	910,57	0,2
190,6	4517,415	OK	903,48	0,2
190,8	3992,453	OK	798,49	0,2
191	3650,659	OK	730,13	0,2
191,2	4042,666	OK	808,53	0,2
191,4	3987,235	OK	797,45	0,2
191,6	3431,239	OK	686,25	0,2
191,8	3852,158	OK	770,43	0,2
192	3720,372	OK	744,07	0,2
192,2	3413,44	OK	682,69	0,2
192,4	3635,249	OK	727,05	0,2
192,6	3261,835	OK	652,37	0,2
192,8	3272,689	OK	654,54	0,2
193	3103,409	OK	620,68	0,2
193,2	3030,505	OK	606,10	0,2
193,4	3057,258	OK	611,45	0,2
193,6	2906,165	OK	581,23	0,2
193,8	2887,276	OK	577,46	0,2
194	2800,714	OK	560,14	0,2
194,2	2759,735	OK	551,95	0,2

194,4	2668,674	OK	533,73	0,2
194,6	2800,139	OK	560,03	0,2
194,8	2767,154	OK	553,43	0,2
195	2672,052	OK	534,41	0,2
195,2	2640,429	OK	528,09	0,2
195,4	2637,65	OK	527,53	0,2
195,6	2540,305	OK	508,06	0,2
195,8	2564,156	OK	512,83	0,2
196	2502,139	OK	500,43	0,2
196,2	2450,316	OK	490,06	0,2
196,4	2473,434	OK	494,69	0,2
196,6	2490,835	OK	498,17	0,2
196,8	2363,064	OK	472,61	0,2
197	2395,93	OK	479,19	0,2
197,2	2425,027	OK	485,01	0,2
197,4	2398,347	OK	479,67	0,2
197,6	2406,458	OK	481,29	0,2
197,8	2459,75	OK	491,95	0,2
198	2368,804	OK	473,76	0,2
198,2	2486,78	OK	497,36	0,2
198,4	2489,259	OK	497,85	0,2
198,6	2411,6	OK	482,32	0,2
198,8	2435,767	OK	487,15	0,2
199	2530,248	OK	506,05	0,2
199,2	2391,943	OK	478,39	0,2
199,4	2358,125	OK	471,63	0,2
199,6	2416,467	OK	483,29	0,2
199,8	2369,07	OK	473,81	0,2
200	2346,811	OK	469,36	0,2
200,2	2446,338	OK	489,27	0,2
200,4	2441,381	OK	488,28	0,2
200,6	2338,348	OK	467,67	0,2
200,8	2395,093	OK	479,02	0,2
201	2357,308	OK	471,46	0,2
201,2	2294,64	OK	458,93	0,2
201,4	2384,187	OK	476,84	0,2
201,6	2361,736	OK	472,35	0,2
201,8	2318,268	OK	463,65	0,2
202	2394,399	OK	478,88	0,2
202,2	2394,639	OK	478,93	0,2
202,4	2343,764	OK	468,75	0,2
202,6	2229,934	OK	445,99	0,2
202,8	2242,073	OK	448,41	0,2
203	2217,486	OK	443,50	0,2
203,2	2225,225	OK	445,05	0,2
203,4	2217,061	OK	443,41	0,2
203,6	2148,381	OK	429,68	0,2
203,8	2196,38	OK	439,28	0,2
204	2209,131	OK	441,83	0,2

204,2	2228,113	OK	445,62	0,2
204,4	2181,941	OK	436,39	0,2
204,6	2187,722	OK	437,54	0,2
204,8	2166,956	OK	433,39	0,2
205	2159,537	OK	431,91	0,2
205,2	2178,171	OK	435,63	0,2
205,4	2197,124	OK	439,42	0,2
205,6	2175,569	OK	435,11	0,2
205,8	2226,04	OK	445,21	0,2
206	2182,831	OK	436,57	0,2
206,2	2102,216	OK	420,44	0,2
206,4	2182,198	OK	436,44	0,2
206,6	2160,725	OK	432,15	0,2
206,8	2132,262	OK	426,45	0,2
207	2146,413	OK	429,28	0,2
207,2	2179,485	OK	435,90	0,2
207,4	2093,733	OK	418,75	0,2
207,6	2133,269	OK	426,65	0,2
207,8	2134,619	OK	426,92	0,2
208	2120,894	OK	424,18	0,2
208,2	2105,875	OK	421,18	0,2
208,4	2135,728	OK	427,15	0,2
208,6	2060,123	OK	412,02	0,2
208,8	2113,125	OK	422,63	0,2
209	2141,773	OK	428,35	0,2
209,2	2087,28	OK	417,46	0,2
209,4	2110,145	OK	422,03	0,2
209,6	2091,083	OK	418,22	0,2
209,8	2053,323	OK	410,66	0,2
210	2071,281	OK	414,26	0,2
210,2	2103,467	OK	420,69	0,2
210,4	2096,115	OK	419,22	0,2
210,6	2057,455	OK	411,49	0,2
210,8	2094,923	OK	418,98	0,2
211	2056,529	OK	411,31	0,2
211,2	2073,747	OK	414,75	0,2
211,4	2135,838	OK	427,17	0,2
211,6	2090,59	OK	418,12	0,2
211,8	2063,687	OK	412,74	0,2
212	2101,876	OK	420,38	0,2
212,2	2115,007	OK	423,00	0,2
212,4	2094,769	OK	418,95	0,2
212,6	2160,837	OK	432,17	0,2
212,8	2139,415	OK	427,88	0,2
213	2091,181	OK	418,24	0,2
213,2	2100,628	OK	420,13	0,2
213,4	2090,757	OK	418,15	0,2
213,6	2032,042	OK	406,41	0,2
213,8	2098,081	OK	419,62	0,2

214	2079,305	OK	415,86	0,2
214,2	2034,048	OK	406,81	0,2
214,4	2051,197	OK	410,24	0,2
214,6	2065,201	OK	413,04	0,2
214,8	2030,526	OK	406,11	0,2
215	2023,717	OK	404,74	0,2
215,2	2060,367	OK	412,07	0,2
215,4	1978,802	OK	395,76	0,2
215,6	2007,333	OK	401,47	0,2
215,8	2000,805	OK	400,16	0,2
216	1972,715	OK	394,54	0,2
216,2	1998,286	OK	399,66	0,2
216,4	2003,776	OK	400,76	0,2
216,6	1978,855	OK	395,77	0,2
216,8	1978,596	OK	395,72	0,2
217	2021,229	OK	404,25	0,2
217,2	2016,927	OK	403,39	0,2
217,4	2016,598	OK	403,32	0,2
217,6	2016,187	OK	403,24	0,2
217,8	2028,15	OK	405,63	0,2
218	2011,959	OK	402,39	0,2
218,2	2071,852	OK	414,37	0,2
218,4	2033,79	OK	406,76	0,2
218,6	2113,663	OK	422,73	0,2
218,8	2559,645	OK	511,93	0,2
219	1965,86	OK	393,17	0,2
219,2	1984,736	OK	396,95	0,2
219,4	2007,039	OK	401,41	0,2
219,6	1994,49	OK	398,90	0,2
219,8	1951,815	OK	390,36	0,2
220	1980,533	OK	396,11	0,2
220,2	1984,059	OK	396,81	0,2
220,4	1925,34	OK	385,07	0,2
220,6	1966,083	OK	393,22	0,2
220,8	1931,206	OK	386,24	0,2
221	1906,885	OK	381,38	0,2
221,2	1936,666	OK	387,33	0,2
221,4	1957,601	OK	391,52	0,2
221,6	1896,468	OK	379,29	0,2
221,8	1904,051	OK	380,81	0,2
222	1924,078	OK	384,82	0,2
222,2	1905,012	OK	381,00	0,2
222,4	1901,921	OK	380,38	0,2
222,6	1937,725	OK	387,55	0,2
222,8	1898,467	OK	379,69	0,2
223	1913,925	OK	382,79	0,2
223,2	1927,378	OK	385,48	0,2
223,4	1889,838	OK	377,97	0,2
223,6	1880,776	OK	376,16	0,2

223,8	1919,585	OK	383,92	0,2
224	1914,197	OK	382,84	0,2

**Priloga B: Meritev bukev (*Fagus sylvatica* L.)**

Meritev moči (P) na časovnem intervalu 0,2 s in izračun porabljene energije med statusom sekanja (OK). (NO – Prosti tek ; OK – Sekanje).

ZAP.ŠT.	t (s)	P (W)	Status delovanja
1	0,00	1.199,02	NO
2	0,20	1.219,88	NO
3	0,40	1.288,04	NO
4	0,60	1.338,01	NO
5	0,80	1.249,69	NO
6	1,00	1.328,57	NO
7	1,20	1.268,19	NO
8	1,40	1.191,18	NO
9	1,60	1.226,95	NO
10	1,80	1.243,17	NO
11	2,00	1.264,25	NO
12	2,20	1.279,63	NO
13	2,40	1.236,43	NO
14	2,60	1.280,13	NO
15	2,80	1.281,82	NO
16	3,00	1.285,02	NO
17	3,20	1.288,41	NO
18	3,40	1.269,31	NO
19	3,60	1.217,57	NO
20	3,80	1.247,97	NO
21	4,00	1.241,00	NO
22	4,20	1.263,35	NO
23	4,40	1.313,25	NO
24	4,60	1.279,05	NO
25	4,80	1.256,61	NO
26	5,00	1.255,79	NO
27	5,20	1.213,85	NO
28	5,40	1.210,13	NO
29	5,60	1.180,66	NO
30	5,80	1.228,77	NO
31	6,00	1.253,35	NO
32	6,20	1.326,64	NO
33	6,40	1.278,50	NO
34	6,60	1.240,44	NO
35	6,80	1.266,02	NO
36	7,00	1.234,78	NO
37	7,20	1.296,11	NO

38	7,40	1.239,10	NO
39	7,60	1.223,35	NO
40	7,80	1.275,36	NO
41	8,00	1.264,17	NO
42	8,20	1.295,32	NO
43	8,40	1.266,21	NO
44	8,60	1.213,23	NO
45	8,80	1.294,69	NO
46	9,00	1.220,26	NO
47	9,20	1.234,82	NO
48	9,40	1.203,37	NO
49	9,60	1.216,35	NO
50	9,80	1.242,93	NO
51	10,00	1.263,86	NO
52	10,20	1.275,65	NO
53	10,40	1.269,91	NO
54	10,60	1.221,97	NO
55	10,80	1.201,14	NO
56	11,00	1.186,88	NO
57	11,20	1.171,77	NO
58	11,40	1.188,54	NO
59	11,60	1.153,43	NO
124	11,80	1.256,02	NO
125	12,00	1.296,95	NO
126	12,20	1.251,80	NO
127	12,40	1.283,13	NO
128	12,60	1.273,44	NO
129	12,80	1.291,84	NO
130	13,00	1.250,43	NO
131	13,20	1.241,86	NO
132	13,40	1.207,65	NO
133	13,60	1.189,46	NO
134	13,80	1.184,06	NO
135	14,00	1.213,55	NO
136	14,20	1.201,33	NO
137	14,40	1.233,69	NO
138	14,60	1.205,36	NO
139	14,80	1.257,46	NO
140	15,00	1.258,01	NO
141	15,20	1.206,51	NO
142	15,40	1.253,62	NO
143	15,60	1.212,77	NO
144	15,80	1.185,17	NO
145	16,00	1.160,44	NO
146	16,20	1.184,42	NO

147	16,40	1.233,79	NO
184	16,60	1.282,49	NO
185	16,80	1.309,71	NO
187	17,00	1.333,40	NO
188	17,20	1.338,03	NO
189	17,40	1.316,86	NO
190	17,60	1.282,18	NO
191	17,80	1.209,19	NO
192	18,00	1.254,62	NO
193	18,20	1.244,78	NO
194	18,40	1.229,40	NO
195	18,60	1.241,78	NO
196	18,80	1.347,66	NO
197	19,00	1.231,47	NO
231	19,20	1.299,24	NO
232	19,40	1.299,86	NO
233	19,60	1.302,88	NO
234	19,80	1.243,33	NO
235	20,00	1.316,32	NO
236	20,20	1.344,73	NO
237	20,40	1.292,18	NO
239	20,60	1.242,57	NO
240	20,80	1.220,73	NO
241	21,00	1.237,61	NO
398	21,20	1.292,86	NO
399	21,40	1.310,66	NO
402	21,60	1.242,85	NO
403	21,80	1.236,58	NO
404	22,00	1.173,51	NO
405	22,20	1.233,47	NO
406	22,40	1.188,02	NO
407	22,60	1.198,31	NO
408	22,80	1.203,08	NO
409	23,00	1.193,63	NO
410	23,20	1.288,79	NO
506	23,40	1.319,45	NO
509	23,60	1.308,67	NO
510	23,80	1.277,10	NO
511	24,00	1.207,89	NO
512	24,20	1.177,11	NO
513	24,40	1.195,96	NO
514	24,60	1.203,74	NO
515	24,80	1.248,54	NO
516	25,00	1.304,43	NO
517	25,20	1.274,56	NO

518	25,40	1.272,82	NO
519	25,60	1.309,83	NO
520	25,80	1.260,63	NO
521	26,00	1.273,55	NO
522	26,20	1.292,15	NO
523	26,40	1.300,40	NO
524	26,60	1.280,24	NO
525	26,80	1.216,54	NO
526	27,00	1.210,38	NO
527	27,20	1.161,45	NO
528	27,40	1.208,61	NO
529	27,60	1.220,45	NO
530	27,80	1.276,76	NO
531	28,00	1.278,42	NO
532	28,20	1.304,02	NO
533	28,40	1.297,44	NO
534	28,60	1.328,45	NO
536	28,80	1.299,47	NO
537	29,00	1.300,21	NO
538	29,20	1.290,39	NO
539	29,40	1.280,35	NO
540	29,60	1.230,50	NO
541	29,80	1.253,11	NO
542	30,00	1.262,38	NO
543	30,20	1.231,00	NO
544	30,40	1.255,74	NO
545	30,60	1.317,95	NO
546	30,80	1.333,75	NO
547	31,00	1.297,23	NO
548	31,20	1.329,46	NO
549	31,40	1.330,26	NO
550	31,60	1.302,30	NO
551	31,80	1.275,95	NO
553	32,00	1.308,70	NO
554	32,20	1.341,31	NO
555	32,40	1.240,44	NO
556	32,60	1.334,56	NO
557	32,80	1.300,80	NO
558	33,00	1.317,51	NO
559	33,20	1.317,48	NO
560	33,40	1.273,36	NO
561	33,60	1.266,55	NO
562	33,80	1.286,94	NO
563	34,00	1.288,95	NO
564	34,20	1.320,93	NO

565	34,40	1.272,48	NO
566	34,60	1.263,62	NO
567	34,80	1.281,06	NO
568	35,00	1.254,32	NO
569	35,20	1.192,73	NO
570	35,40	1.223,17	NO
571	35,60	1.159,29	NO
572	35,80	1.193,09	NO
573	36,00	1.188,36	NO
574	36,20	1.212,24	NO
575	36,40	1.241,27	NO
576	36,60	1.253,76	NO
577	36,80	1.260,74	NO
578	37,00	1.224,69	NO
579	37,20	1.257,41	NO
580	37,40	1.245,01	NO
581	37,60	1.283,09	NO
582	37,80	1.288,17	NO
583	38,00	1.253,86	NO
584	38,20	1.216,28	NO
585	38,40	1.225,94	NO
586	38,60	1.200,26	NO
587	38,80	1.211,66	NO
588	39,00	1.206,17	NO
589	39,20	1.210,16	NO
590	39,40	1.239,22	NO
591	39,60	1.225,72	NO
592	39,80	1.230,29	NO
593	40,00	1.244,07	NO
594	40,20	1.267,89	NO
595	40,40	1.250,64	NO
596	40,60	1.264,17	NO
597	40,80	1.246,81	NO
598	41,00	1.225,17	NO
599	41,20	1.215,34	NO
600	41,40	1.180,63	NO
601	41,60	1.190,44	NO
602	41,80	1.198,23	NO
603	42,00	1.227,93	NO
604	42,20	1.195,91	NO
605	42,40	1.245,55	NO
606	42,60	1.237,19	NO
607	42,80	1.242,49	NO
608	43,00	1.238,01	NO
609	43,20	1.254,59	NO

610	43,40	1.230,72	NO
611	43,60	1.212,89	NO
612	43,80	1.218,52	NO
613	44,00	1.182,90	NO
614	44,20	1.178,13	NO
615	44,40	1.150,76	NO
616	44,60	1.185,87	NO
617	44,80	1.212,60	NO
618	45,00	1.210,25	NO
619	45,20	1.267,66	NO
620	45,40	1.299,97	NO
621	45,60	1.259,43	NO
622	45,80	1.237,30	NO
623	46,00	1.230,48	NO
624	46,20	1.204,37	NO
625	46,40	1.249,70	NO
626	46,60	1.225,82	NO
627	46,80	1.237,28	NO
628	47,00	1.203,41	NO
629	47,20	1.211,52	NO
630	47,40	1.190,99	NO
631	47,60	1.265,48	NO
632	47,80	1.289,95	NO
633	48,00	1.317,50	NO
634	48,20	1.251,57	NO
635	48,40	1.263,83	NO
636	48,60	1.261,94	NO
638	48,80	1.240,89	NO
639	49,00	1.262,43	NO
640	49,20	1.246,77	NO
641	49,40	1.254,93	NO
642	49,60	1.242,04	NO
643	49,80	1.232,48	NO
644	50,00	1.260,25	NO
645	50,20	1.307,21	NO
646	50,40	1.247,52	NO
647	50,60	1.265,49	NO
648	50,80	1.270,66	NO
649	51,00	1.274,39	NO
650	51,20	1.263,67	NO
651	51,40	1.231,39	NO
652	51,60	1.260,82	NO
653	51,80	1.209,01	NO
654	52,00	1.155,11	NO
655	52,20	1.189,56	NO

656	52,40	1.212,77	NO
657	52,60	1.201,27	NO
658	52,80	1.145,69	NO
659	53,00	1.139,84	NO
660	53,20	1.155,61	NO
661	53,40	1.180,11	NO
662	53,60	1.197,94	NO
663	53,80	1.222,84	NO
664	54,00	1.197,18	NO
665	54,20	1.235,49	NO
666	54,40	1.268,46	NO
667	54,60	1.270,45	NO
668	54,80	1.263,94	NO
669	55,00	1.311,12	NO
670	55,20	1.245,44	NO
671	55,40	1.234,90	NO
672	55,60	1.237,62	NO
673	55,80	1.233,92	NO
674	56,00	1.255,43	NO
675	56,20	1.258,30	NO
676	56,40	1.225,47	NO
677	56,60	1.214,40	NO
678	56,80	1.208,33	NO
679	57,00	1.177,58	NO
680	57,20	1.190,61	NO
681	57,40	1.224,54	NO
682	57,60	1.175,92	NO
683	57,80	1.237,36	NO
684	58,00	1.223,30	NO
685	58,20	1.234,51	NO
686	58,40	1.213,31	NO
687	58,60	1.291,55	NO
688	58,80	1.267,20	NO
689	59,00	1.271,62	NO
690	59,20	1.268,59	NO
691	59,40	1.252,80	NO
692	59,60	1.266,49	NO
693	59,80	1.304,79	NO
695	60,00	1.348,51	NO
697	60,20	1.284,98	NO
699	60,40	1.263,08	NO
700	60,60	1.251,40	NO
701	60,80	1.271,41	NO
702	61,00	1.280,67	NO
703	61,20	1.251,40	NO

704	61,40	1.274,48	NO
705	61,60	1.267,46	NO
706	61,80	1.224,86	NO
707	62,00	1.247,74	NO
708	62,20	1.203,03	NO
709	62,40	1.300,20	NO
710	62,60	1.268,02	NO
711	62,80	1.247,34	NO
712	63,00	1.288,84	NO
713	63,20	1.246,39	NO
714	63,40	1.304,90	NO
715	63,60	1.323,74	NO
717	63,80	1.243,69	NO
718	64,00	1.253,05	NO
719	64,20	1.199,65	NO
720	64,40	1.249,21	NO
721	64,60	1.296,45	NO
722	64,80	1.290,02	NO
723	65,00	1.227,33	NO
724	65,20	1.228,71	NO
725	65,40	1.251,64	NO
726	65,60	1.205,01	NO
727	65,80	1.254,02	NO
728	66,00	1.214,47	NO
729	66,20	1.240,69	NO
730	66,40	1.237,24	NO
797	66,60	1.337,23	NO
798	66,80	1.268,30	NO
799	67,00	1.187,16	NO
800	67,20	1.283,72	NO
801	67,40	1.194,54	NO
802	67,60	1.251,32	NO
803	67,80	1.224,26	NO
804	68,00	1.248,16	NO
805	68,20	1.260,53	NO
806	68,40	1.262,78	NO
807	68,60	1.214,46	NO
808	68,80	1.173,55	NO
809	69,00	1.200,56	NO
810	69,20	1.157,90	NO
811	69,40	1.201,71	NO
812	69,60	1.224,66	NO
813	69,80	1.243,09	NO
814	70,00	1.252,76	NO
815	70,20	1.215,03	NO

816	70,40	1.194,14	NO
817	70,60	1.200,55	NO
818	70,80	1.209,26	NO
819	71,00	1.165,93	NO
820	71,20	1.175,20	NO
821	71,40	1.168,73	NO
822	71,60	1.232,15	NO
823	71,80	1.243,64	NO
824	72,00	1.265,48	NO
825	72,20	1.190,47	NO
826	72,40	1.194,01	NO
827	72,60	1.166,88	NO
828	72,80	1.154,88	NO
829	73,00	1.201,87	NO
830	73,20	1.232,28	NO
831	73,40	1.209,21	NO
832	73,60	1.201,40	NO
833	73,80	1.266,09	NO
834	74,00	1.302,22	NO
835	74,20	1.293,63	NO
836	74,40	1.217,61	NO
837	74,60	1.238,32	NO
838	74,80	1.128,77	NO
839	75,00	1.196,27	NO
840	75,20	1.187,10	NO
841	75,40	1.257,90	NO
842	75,60	1.337,16	NO
858	75,80	1.269,77	NO
859	76,00	1.247,95	NO
860	76,20	1.204,73	NO
861	76,40	1.228,80	NO
862	76,60	1.206,64	NO
863	76,80	1.240,36	NO
877	77,00	1.343,27	NO
878	77,20	1.277,44	NO
881	77,40	1.343,42	NO
883	77,60	1.292,27	NO
884	77,80	1.229,21	NO
885	78,00	1.262,50	NO
886	78,20	1.278,68	NO
887	78,40	1.175,78	NO
888	78,60	1.196,47	NO
889	78,80	1.189,52	NO
890	79,00	1.211,06	NO
891	79,20	1.172,23	NO

892	79,40	1.192,71	NO		
893	79,60	1.226,21	NO		
894	79,80	1.227,61	NO		
895	80,00	1.222,82	NO		
896	80,20	1.171,63	NO		
897	80,40	1.225,87	NO		
898	80,60	1.254,24	NO		
899	80,80	1.235,90	NO		
900	81,00	1.230,17	NO		
901	81,20	1.220,37	NO		
902	81,40	1.161,77	NO		
903	81,60	1.155,81	NO		
904	81,80	1.168,93	NO		
905	82,00	1.202,56	NO		
906	82,20	1.217,49	NO		
907	82,40	1.195,00	NO		
908	82,60	1.170,83	NO		
909	82,80	1.149,36	NO		
910	83,00	1.195,99	NO		
911	83,20	1.227,45	NO		
912	83,40	1.231,19	NO		
913	83,60	1.241,69	NO		
914	83,80	1.196,72	NO		
915	84,00	1.169,74	NO		
916	84,20	1.170,78	NO		
917	84,40	1.189,99	NO		
918	84,60	1.175,48	NO		
919	84,80	1.202,72	NO		
920	85,00	1.184,38	NO		
921	85,20	1.209,10	NO		
922	85,40	1.146,79	NO		
923	85,60	1.160,08	NO		
924	85,80	1.171,57	NO		
925	86,00	1.162,37	NO		
926	86,20	1.187,84	NO		
927	86,40	1.224,59	NO		
928	86,60	1.231,96	NO		
929	86,80	1.214,20	NO		
930	87,00	1.223,94	NO		
931	87,20	1.222,25	NO		
932	87,40	1.183,90	NO		
933	87,60	1.210,60	NO		
934	87,80	1.148,66	NO	<b>P×Δt</b>	<b>Δt</b>
60	88,00	3.252,22	OK	650,44	0,2
61	88,20	14.807,49	OK	2.961,50	0,2

62	88,40	18.167,37	OK	3.633,47	0,2
63	88,60	18.969,69	OK	3.793,94	0,2
64	88,80	19.577,97	OK	3.915,59	0,2
65	89,00	19.807,75	OK	3.961,55	0,2
66	89,20	20.487,11	OK	4.097,42	0,2
67	89,40	20.004,68	OK	4.000,94	0,2
68	89,60	20.283,99	OK	4.056,80	0,2
69	89,80	20.055,77	OK	4.011,15	0,2
70	90,00	19.852,22	OK	3.970,44	0,2
71	90,20	20.372,16	OK	4.074,43	0,2
72	90,40	20.018,98	OK	4.003,80	0,2
73	90,60	20.544,10	OK	4.108,82	0,2
74	90,80	20.199,16	OK	4.039,83	0,2
75	91,00	20.369,11	OK	4.073,82	0,2
76	91,20	20.153,82	OK	4.030,76	0,2
77	91,40	20.016,64	OK	4.003,33	0,2
78	91,60	19.874,77	OK	3.974,95	0,2
79	91,80	19.135,73	OK	3.827,15	0,2
80	92,00	18.528,30	OK	3.705,66	0,2
81	92,20	13.252,20	OK	2.650,44	0,2
82	92,40	4.781,89	OK	956,38	0,2
83	92,60	4.964,95	OK	992,99	0,2
84	92,80	5.831,32	OK	1.166,26	0,2
85	93,00	5.130,09	OK	1.026,02	0,2
86	93,20	4.103,91	OK	820,78	0,2
87	93,40	4.101,42	OK	820,28	0,2
88	93,60	4.014,46	OK	802,89	0,2
89	93,80	3.679,17	OK	735,83	0,2
90	94,00	4.818,66	OK	963,73	0,2
91	94,20	7.124,44	OK	1.424,89	0,2
92	94,40	6.507,60	OK	1.301,52	0,2
93	94,60	7.438,99	OK	1.487,80	0,2
94	94,80	4.170,55	OK	834,11	0,2
95	95,00	6.102,34	OK	1.220,47	0,2
96	95,20	5.242,78	OK	1.048,56	0,2
97	95,40	2.530,34	OK	506,07	0,2
98	95,60	4.119,54	OK	823,91	0,2
99	95,80	3.233,16	OK	646,63	0,2
100	96,00	6.031,12	OK	1.206,22	0,2
101	96,20	6.687,02	OK	1.337,40	0,2
102	96,40	9.309,85	OK	1.861,97	0,2
103	96,60	9.146,62	OK	1.829,32	0,2
104	96,80	7.489,75	OK	1.497,95	0,2
105	97,00	5.827,19	OK	1.165,44	0,2
106	97,20	6.234,21	OK	1.246,84	0,2

107	97,40	7.046,54	OK	1.409,31	0,2
108	97,60	4.733,33	OK	946,67	0,2
109	97,80	4.222,49	OK	844,50	0,2
110	98,00	3.367,59	OK	673,52	0,2
111	98,20	4.011,53	OK	802,31	0,2
112	98,40	4.746,30	OK	949,26	0,2
113	98,60	4.132,11	OK	826,42	0,2
114	98,80	3.517,98	OK	703,60	0,2
115	99,00	2.796,61	OK	559,32	0,2
116	99,20	2.202,10	OK	440,42	0,2
117	99,40	1.963,45	OK	392,69	0,2
118	99,60	1.854,13	OK	370,83	0,2
119	99,80	1.624,46	OK	324,89	0,2
120	100,00	1.520,82	OK	304,16	0,2
121	100,20	1.568,73	OK	313,75	0,2
122	100,40	1.506,69	OK	301,34	0,2
123	100,60	1.599,87	OK	319,97	0,2
148	100,80	1.575,08	OK	315,02	0,2
149	101,00	3.965,72	OK	793,14	0,2
150	101,20	3.951,29	OK	790,26	0,2
151	101,40	7.934,13	OK	1.586,83	0,2
152	101,60	14.492,81	OK	2.898,56	0,2
153	101,80	14.900,24	OK	2.980,05	0,2
154	102,00	14.277,75	OK	2.855,55	0,2
155	102,20	14.046,12	OK	2.809,22	0,2
156	102,40	14.939,03	OK	2.987,81	0,2
157	102,60	15.946,61	OK	3.189,32	0,2
158	102,80	16.650,73	OK	3.330,15	0,2
159	103,00	17.991,33	OK	3.598,27	0,2
160	103,20	19.142,49	OK	3.828,50	0,2
161	103,40	19.241,96	OK	3.848,39	0,2
162	103,60	18.981,20	OK	3.796,24	0,2
163	103,80	18.090,84	OK	3.618,17	0,2
164	104,00	18.784,65	OK	3.756,93	0,2
165	104,20	19.173,60	OK	3.834,72	0,2
166	104,40	19.199,24	OK	3.839,85	0,2
167	104,60	13.116,47	OK	2.623,29	0,2
168	104,80	4.002,82	OK	800,56	0,2
169	105,00	4.213,47	OK	842,69	0,2
170	105,20	4.156,02	OK	831,20	0,2
171	105,40	3.868,55	OK	773,71	0,2
172	105,60	3.221,19	OK	644,24	0,2
173	105,80	3.426,69	OK	685,34	0,2
174	106,00	3.552,20	OK	710,44	0,2
175	106,20	2.668,88	OK	533,78	0,2

176	106,40	2.740,87	OK	548,17	0,2
177	106,60	2.943,88	OK	588,78	0,2
178	106,80	3.560,79	OK	712,16	0,2
179	107,00	1.980,30	OK	396,06	0,2
180	107,20	1.567,66	OK	313,53	0,2
181	107,40	1.700,41	OK	340,08	0,2
182	107,60	1.568,11	OK	313,62	0,2
183	107,80	1.551,91	OK	310,38	0,2
186	108,00	1.425,23	OK	285,05	0,2
198	108,20	1.410,16	OK	282,03	0,2
199	108,40	2.423,49	OK	484,70	0,2
200	108,60	1.910,98	OK	382,20	0,2
201	108,80	1.714,80	OK	342,96	0,2
202	109,00	1.817,24	OK	363,45	0,2
203	109,20	4.172,42	OK	834,48	0,2
204	109,40	3.622,67	OK	724,53	0,2
205	109,60	2.893,46	OK	578,69	0,2
206	109,80	2.509,45	OK	501,89	0,2
207	110,00	2.516,42	OK	503,28	0,2
208	110,20	2.047,46	OK	409,49	0,2
209	110,40	2.384,05	OK	476,81	0,2
210	110,60	1.777,07	OK	355,41	0,2
211	110,80	2.345,34	OK	469,07	0,2
212	111,00	2.264,78	OK	452,96	0,2
213	111,20	1.974,32	OK	394,86	0,2
214	111,40	1.627,94	OK	325,59	0,2
215	111,60	1.560,34	OK	312,07	0,2
216	111,80	1.472,87	OK	294,57	0,2
217	112,00	1.945,39	OK	389,08	0,2
218	112,20	4.352,08	OK	870,42	0,2
219	112,40	2.970,79	OK	594,16	0,2
220	112,60	6.773,79	OK	1.354,76	0,2
221	112,80	8.543,89	OK	1.708,78	0,2
222	113,00	7.439,39	OK	1.487,88	0,2
223	113,20	6.612,89	OK	1.322,58	0,2
224	113,40	3.016,19	OK	603,24	0,2
225	113,60	1.858,93	OK	371,79	0,2
226	113,80	1.902,19	OK	380,44	0,2
227	114,00	1.842,73	OK	368,55	0,2
228	114,20	1.565,34	OK	313,07	0,2
229	114,40	1.491,93	OK	298,39	0,2
230	114,60	1.429,52	OK	285,90	0,2
238	114,80	1.355,37	OK	271,07	0,2
242	115,00	3.224,73	OK	644,95	0,2
243	115,20	5.285,85	OK	1.057,17	0,2

244	115,40	5.812,35	OK	1.162,47	0,2
245	115,60	4.801,94	OK	960,39	0,2
246	115,80	12.602,27	OK	2.520,45	0,2
247	116,00	19.445,63	OK	3.889,13	0,2
248	116,20	20.705,47	OK	4.141,09	0,2
249	116,40	20.968,57	OK	4.193,71	0,2
250	116,60	21.459,87	OK	4.291,97	0,2
251	116,80	21.189,84	OK	4.237,97	0,2
252	117,00	21.560,09	OK	4.312,02	0,2
253	117,20	21.422,36	OK	4.284,47	0,2
254	117,40	21.033,36	OK	4.206,67	0,2
255	117,60	21.374,11	OK	4.274,82	0,2
256	117,80	20.700,40	OK	4.140,08	0,2
257	118,00	21.257,22	OK	4.251,44	0,2
258	118,20	20.682,85	OK	4.136,57	0,2
259	118,40	21.041,54	OK	4.208,31	0,2
260	118,60	20.662,31	OK	4.132,46	0,2
261	118,80	20.808,37	OK	4.161,67	0,2
262	119,00	20.297,05	OK	4.059,41	0,2
263	119,20	20.239,86	OK	4.047,97	0,2
264	119,40	19.782,32	OK	3.956,46	0,2
265	119,60	19.748,59	OK	3.949,72	0,2
266	119,80	19.365,65	OK	3.873,13	0,2
267	120,00	19.060,97	OK	3.812,19	0,2
268	120,20	18.893,43	OK	3.778,69	0,2
269	120,40	17.897,97	OK	3.579,59	0,2
270	120,60	13.757,99	OK	2.751,60	0,2
271	120,80	2.638,25	OK	527,65	0,2
272	121,00	8.393,78	OK	1.678,76	0,2
273	121,20	17.935,39	OK	3.587,08	0,2
274	121,40	18.478,14	OK	3.695,63	0,2
275	121,60	18.794,54	OK	3.758,91	0,2
276	121,80	16.759,63	OK	3.351,93	0,2
277	122,00	8.562,53	OK	1.712,51	0,2
278	122,20	9.190,40	OK	1.838,08	0,2
279	122,40	12.324,57	OK	2.464,91	0,2
280	122,60	11.584,15	OK	2.316,83	0,2
281	122,80	10.124,14	OK	2.024,83	0,2
282	123,00	9.048,21	OK	1.809,64	0,2
283	123,20	9.499,94	OK	1.899,99	0,2
284	123,40	10.390,00	OK	2.078,00	0,2
285	123,60	9.317,33	OK	1.863,47	0,2
286	123,80	10.336,23	OK	2.067,25	0,2
287	124,00	8.810,56	OK	1.762,11	0,2
288	124,20	4.012,60	OK	802,52	0,2

289	124,40	6.368,39	OK	1.273,68	0,2
290	124,60	11.160,21	OK	2.232,04	0,2
291	124,80	11.371,00	OK	2.274,20	0,2
292	125,00	12.424,72	OK	2.484,94	0,2
293	125,20	14.399,93	OK	2.879,99	0,2
294	125,40	11.318,50	OK	2.263,70	0,2
295	125,60	6.300,87	OK	1.260,17	0,2
296	125,80	5.040,34	OK	1.008,07	0,2
297	126,00	3.807,53	OK	761,51	0,2
298	126,20	3.464,16	OK	692,83	0,2
299	126,40	2.860,51	OK	572,10	0,2
300	126,60	2.951,31	OK	590,26	0,2
301	126,80	2.031,13	OK	406,23	0,2
302	127,00	2.413,03	OK	482,61	0,2
303	127,20	1.982,06	OK	396,41	0,2
304	127,40	1.738,16	OK	347,63	0,2
305	127,60	1.518,05	OK	303,61	0,2
306	127,80	1.498,62	OK	299,72	0,2
307	128,00	1.635,50	OK	327,10	0,2
308	128,20	1.561,56	OK	312,31	0,2
309	128,40	2.334,82	OK	466,96	0,2
310	128,60	8.860,31	OK	1.772,06	0,2
311	128,80	12.707,27	OK	2.541,45	0,2
312	129,00	13.463,30	OK	2.692,66	0,2
313	129,20	14.139,05	OK	2.827,81	0,2
314	129,40	14.408,24	OK	2.881,65	0,2
315	129,60	15.509,42	OK	3.101,88	0,2
316	129,80	15.608,81	OK	3.121,76	0,2
317	130,00	15.571,56	OK	3.114,31	0,2
318	130,20	15.538,17	OK	3.107,63	0,2
319	130,40	15.915,34	OK	3.183,07	0,2
320	130,60	16.720,34	OK	3.344,07	0,2
321	130,80	18.441,75	OK	3.688,35	0,2
322	131,00	19.207,63	OK	3.841,53	0,2
323	131,20	19.711,44	OK	3.942,29	0,2
324	131,40	19.403,86	OK	3.880,77	0,2
325	131,60	19.745,73	OK	3.949,15	0,2
326	131,80	18.925,44	OK	3.785,09	0,2
327	132,00	19.100,88	OK	3.820,18	0,2
328	132,20	17.639,57	OK	3.527,91	0,2
329	132,40	12.772,50	OK	2.554,50	0,2
330	132,60	3.321,96	OK	664,39	0,2
331	132,80	8.228,72	OK	1.645,74	0,2
332	133,00	16.459,93	OK	3.291,99	0,2
333	133,20	17.635,90	OK	3.527,18	0,2

334	133,40	18.084,46	OK	3.616,89	0,2
335	133,60	18.653,65	OK	3.730,73	0,2
336	133,80	18.012,41	OK	3.602,48	0,2
337	134,00	16.239,03	OK	3.247,81	0,2
338	134,20	6.648,17	OK	1.329,63	0,2
339	134,40	4.657,70	OK	931,54	0,2
340	134,60	5.194,51	OK	1.038,90	0,2
341	134,80	13.122,47	OK	2.624,49	0,2
342	135,00	17.159,81	OK	3.431,96	0,2
343	135,20	18.090,12	OK	3.618,02	0,2
344	135,40	18.406,23	OK	3.681,25	0,2
345	135,60	18.314,15	OK	3.662,83	0,2
346	135,80	18.835,10	OK	3.767,02	0,2
347	136,00	18.382,37	OK	3.676,47	0,2
348	136,20	19.260,51	OK	3.852,10	0,2
349	136,40	18.828,23	OK	3.765,65	0,2
350	136,60	19.860,34	OK	3.972,07	0,2
351	136,80	19.262,04	OK	3.852,41	0,2
352	137,00	19.882,86	OK	3.976,57	0,2
353	137,20	19.889,77	OK	3.977,95	0,2
354	137,40	19.763,18	OK	3.952,64	0,2
355	137,60	20.767,28	OK	4.153,46	0,2
356	137,80	20.416,82	OK	4.083,36	0,2
357	138,00	20.296,75	OK	4.059,35	0,2
358	138,20	20.813,57	OK	4.162,71	0,2
359	138,40	19.952,82	OK	3.990,56	0,2
360	138,60	19.659,17	OK	3.931,83	0,2
361	138,80	19.417,44	OK	3.883,49	0,2
362	139,00	18.589,88	OK	3.717,98	0,2
363	139,20	17.760,08	OK	3.552,02	0,2
364	139,40	13.741,31	OK	2.748,26	0,2
365	139,60	4.641,74	OK	928,35	0,2
366	139,80	3.993,22	OK	798,64	0,2
367	140,00	4.444,19	OK	888,84	0,2
368	140,20	3.857,92	OK	771,58	0,2
369	140,40	3.200,61	OK	640,12	0,2
370	140,60	3.282,86	OK	656,57	0,2
371	140,80	3.160,48	OK	632,10	0,2
372	141,00	2.439,99	OK	488,00	0,2
373	141,20	2.108,38	OK	421,68	0,2
374	141,40	2.083,83	OK	416,77	0,2
375	141,60	2.162,99	OK	432,60	0,2
376	141,80	1.860,75	OK	372,15	0,2
377	142,00	1.720,64	OK	344,13	0,2
378	142,20	1.927,18	OK	385,44	0,2

379	142,40	2.670,12	OK	534,02	0,2
380	142,60	2.511,79	OK	502,36	0,2
381	142,80	3.924,29	OK	784,86	0,2
382	143,00	2.678,38	OK	535,68	0,2
383	143,20	2.621,32	OK	524,26	0,2
384	143,40	2.842,35	OK	568,47	0,2
385	143,60	2.642,61	OK	528,52	0,2
386	143,80	2.445,66	OK	489,13	0,2
387	144,00	2.200,78	OK	440,16	0,2
388	144,20	2.318,75	OK	463,75	0,2
389	144,40	1.930,38	OK	386,08	0,2
390	144,60	1.793,64	OK	358,73	0,2
391	144,80	1.514,20	OK	302,84	0,2
392	145,00	1.530,19	OK	306,04	0,2
393	145,20	1.558,32	OK	311,66	0,2
394	145,40	1.431,23	OK	286,25	0,2
395	145,60	1.429,26	OK	285,85	0,2
396	145,80	1.381,36	OK	276,27	0,2
397	146,00	1.382,87	OK	276,57	0,2
400	146,20	1.361,17	OK	272,23	0,2
401	146,40	1.363,61	OK	272,72	0,2
411	146,60	2.808,11	OK	561,62	0,2
412	146,80	4.313,56	OK	862,71	0,2
413	147,00	4.800,22	OK	960,04	0,2
414	147,20	4.038,09	OK	807,62	0,2
415	147,40	4.274,24	OK	854,85	0,2
416	147,60	5.106,32	OK	1.021,26	0,2
417	147,80	4.857,95	OK	971,59	0,2
418	148,00	8.197,33	OK	1.639,47	0,2
419	148,20	16.382,96	OK	3.276,59	0,2
420	148,40	16.760,34	OK	3.352,07	0,2
421	148,60	17.856,49	OK	3.571,30	0,2
422	148,80	18.475,06	OK	3.695,01	0,2
423	149,00	17.875,10	OK	3.575,02	0,2
424	149,20	17.923,04	OK	3.584,61	0,2
425	149,40	18.128,34	OK	3.625,67	0,2
426	149,60	15.912,23	OK	3.182,45	0,2
427	149,80	13.703,45	OK	2.740,69	0,2
428	150,00	17.512,61	OK	3.502,52	0,2
429	150,20	19.296,89	OK	3.859,38	0,2
430	150,40	20.818,07	OK	4.163,61	0,2
431	150,60	20.479,61	OK	4.095,92	0,2
432	150,80	21.117,05	OK	4.223,41	0,2
433	151,00	20.420,75	OK	4.084,15	0,2
434	151,20	21.113,48	OK	4.222,70	0,2

435	151,40	20.762,58	OK	4.152,52	0,2
436	151,60	20.763,24	OK	4.152,65	0,2
437	151,80	20.753,00	OK	4.150,60	0,2
438	152,00	19.580,57	OK	3.916,11	0,2
439	152,20	19.573,49	OK	3.914,70	0,2
440	152,40	17.868,18	OK	3.573,64	0,2
441	152,60	12.174,87	OK	2.434,97	0,2
442	152,80	2.722,00	OK	544,40	0,2
443	153,00	3.525,31	OK	705,06	0,2
444	153,20	14.026,79	OK	2.805,36	0,2
445	153,40	18.723,59	OK	3.744,72	0,2
446	153,60	19.322,19	OK	3.864,44	0,2
447	153,80	19.765,67	OK	3.953,13	0,2
448	154,00	19.363,49	OK	3.872,70	0,2
449	154,20	20.188,76	OK	4.037,75	0,2
450	154,40	19.590,60	OK	3.918,12	0,2
451	154,60	20.104,48	OK	4.020,90	0,2
452	154,80	19.490,99	OK	3.898,20	0,2
453	155,00	19.915,87	OK	3.983,17	0,2
454	155,20	19.257,78	OK	3.851,56	0,2
455	155,40	19.828,73	OK	3.965,75	0,2
456	155,60	19.025,46	OK	3.805,09	0,2
457	155,80	18.952,74	OK	3.790,55	0,2
458	156,00	17.967,68	OK	3.593,54	0,2
459	156,20	16.579,72	OK	3.315,94	0,2
460	156,40	7.769,91	OK	1.553,98	0,2
461	156,60	4.780,30	OK	956,06	0,2
462	156,80	4.817,42	OK	963,48	0,2
463	157,00	3.930,37	OK	786,07	0,2
464	157,20	4.426,04	OK	885,21	0,2
465	157,40	4.391,53	OK	878,31	0,2
466	157,60	4.174,25	OK	834,85	0,2
467	157,80	4.135,04	OK	827,01	0,2
468	158,00	3.376,44	OK	675,29	0,2
469	158,20	2.937,81	OK	587,56	0,2
470	158,40	2.432,81	OK	486,56	0,2
471	158,60	1.939,74	OK	387,95	0,2
472	158,80	1.791,34	OK	358,27	0,2
473	159,00	1.981,07	OK	396,21	0,2
474	159,20	4.131,58	OK	826,32	0,2
475	159,40	4.440,83	OK	888,17	0,2
476	159,60	3.599,09	OK	719,82	0,2
477	159,80	3.360,03	OK	672,01	0,2
478	160,00	2.644,49	OK	528,90	0,2
479	160,20	3.159,14	OK	631,83	0,2

480	160,40	4.359,66	OK	871,93	0,2
481	160,60	6.900,60	OK	1.380,12	0,2
482	160,80	4.861,13	OK	972,23	0,2
483	161,00	3.555,19	OK	711,04	0,2
484	161,20	3.268,32	OK	653,66	0,2
485	161,40	3.324,35	OK	664,87	0,2
486	161,60	3.248,96	OK	649,79	0,2
487	161,80	2.860,09	OK	572,02	0,2
488	162,00	2.458,25	OK	491,65	0,2
489	162,20	2.172,46	OK	434,49	0,2
490	162,40	2.163,89	OK	432,78	0,2
491	162,60	2.126,62	OK	425,32	0,2
492	162,80	1.958,73	OK	391,75	0,2
493	163,00	1.999,89	OK	399,98	0,2
494	163,20	1.786,76	OK	357,35	0,2
495	163,40	1.805,00	OK	361,00	0,2
496	163,60	1.572,77	OK	314,55	0,2
497	163,80	1.599,65	OK	319,93	0,2
498	164,00	1.492,15	OK	298,43	0,2
499	164,20	1.476,17	OK	295,23	0,2
500	164,40	1.427,19	OK	285,44	0,2
501	164,60	1.447,35	OK	289,47	0,2
502	164,80	1.469,19	OK	293,84	0,2
503	165,00	1.564,46	OK	312,89	0,2
504	165,20	1.396,84	OK	279,37	0,2
505	165,40	1.491,90	OK	298,38	0,2
507	165,60	1.405,40	OK	281,08	0,2
508	165,80	1.381,49	OK	276,30	0,2
535	166,00	1.356,38	OK	271,28	0,2
552	166,20	1.360,65	OK	272,13	0,2
637	166,40	1.358,35	OK	271,67	0,2
694	166,60	1.376,05	OK	275,21	0,2
696	166,80	1.362,55	OK	272,51	0,2
698	167,00	1.407,89	OK	281,58	0,2
716	167,20	1.448,11	OK	289,62	0,2
731	167,40	1.617,43	OK	323,49	0,2
732	167,60	1.649,27	OK	329,85	0,2
733	167,80	1.530,50	OK	306,10	0,2
734	168,00	1.722,81	OK	344,56	0,2
735	168,20	5.262,28	OK	1.052,46	0,2
736	168,40	12.665,64	OK	2.533,13	0,2
737	168,60	17.432,30	OK	3.486,46	0,2
738	168,80	19.321,57	OK	3.864,31	0,2
739	169,00	20.414,96	OK	4.082,99	0,2
740	169,20	20.373,74	OK	4.074,75	0,2

741	169,40	20.535,17	OK	4.107,03	0,2
742	169,60	19.450,53	OK	3.890,11	0,2
743	169,80	19.935,21	OK	3.987,04	0,2
744	170,00	18.108,98	OK	3.621,80	0,2
745	170,20	18.988,13	OK	3.797,63	0,2
746	170,40	19.842,01	OK	3.968,40	0,2
747	170,60	19.695,62	OK	3.939,12	0,2
748	170,80	20.424,59	OK	4.084,92	0,2
749	171,00	19.940,78	OK	3.988,16	0,2
750	171,20	20.701,87	OK	4.140,37	0,2
751	171,40	20.088,49	OK	4.017,70	0,2
752	171,60	20.536,33	OK	4.107,27	0,2
753	171,80	20.162,05	OK	4.032,41	0,2
754	172,00	20.244,76	OK	4.048,95	0,2
755	172,20	20.633,29	OK	4.126,66	0,2
756	172,40	19.941,18	OK	3.988,24	0,2
757	172,60	20.290,60	OK	4.058,12	0,2
758	172,80	19.927,69	OK	3.985,54	0,2
759	173,00	18.973,62	OK	3.794,72	0,2
760	173,20	18.857,98	OK	3.771,60	0,2
761	173,40	17.709,56	OK	3.541,91	0,2
762	173,60	14.521,67	OK	2.904,33	0,2
763	173,80	3.401,65	OK	680,33	0,2
764	174,00	7.120,70	OK	1.424,14	0,2
765	174,20	19.077,34	OK	3.815,47	0,2
766	174,40	19.807,64	OK	3.961,53	0,2
767	174,60	20.063,60	OK	4.012,72	0,2
768	174,80	19.930,31	OK	3.986,06	0,2
769	175,00	19.623,78	OK	3.924,76	0,2
770	175,20	18.783,79	OK	3.756,76	0,2
771	175,40	18.429,23	OK	3.685,85	0,2
772	175,60	17.059,44	OK	3.411,89	0,2
773	175,80	10.077,37	OK	2.015,47	0,2
774	176,00	3.942,98	OK	788,60	0,2
775	176,20	4.479,57	OK	895,91	0,2
776	176,40	3.856,74	OK	771,35	0,2
777	176,60	3.869,75	OK	773,95	0,2
778	176,80	3.434,40	OK	686,88	0,2
779	177,00	3.095,18	OK	619,04	0,2
780	177,20	3.094,50	OK	618,90	0,2
781	177,40	2.833,02	OK	566,60	0,2
782	177,60	2.580,11	OK	516,02	0,2
783	177,80	2.517,95	OK	503,59	0,2
784	178,00	2.300,91	OK	460,18	0,2
785	178,20	1.853,78	OK	370,76	0,2

786	178,40	1.674,48	OK	334,90	0,2
787	178,60	1.778,28	OK	355,66	0,2
788	178,80	1.993,11	OK	398,62	0,2
789	179,00	1.595,59	OK	319,12	0,2
790	179,20	1.561,22	OK	312,24	0,2
791	179,40	1.591,32	OK	318,26	0,2
792	179,60	1.528,74	OK	305,75	0,2
793	179,80	1.484,85	OK	296,97	0,2
794	180,00	1.407,49	OK	281,50	0,2
795	180,20	1.382,87	OK	276,57	0,2
796	180,40	1.373,29	OK	274,66	0,2
843	180,60	1.464,35	OK	292,87	0,2
844	180,80	3.464,54	OK	692,91	0,2
845	181,00	2.029,79	OK	405,96	0,2
846	181,20	2.038,84	OK	407,77	0,2
847	181,40	2.567,34	OK	513,47	0,2
848	181,60	2.021,67	OK	404,33	0,2
849	181,80	1.745,37	OK	349,07	0,2
850	182,00	1.637,81	OK	327,56	0,2
851	182,20	1.471,75	OK	294,35	0,2
852	182,40	1.455,30	OK	291,06	0,2
853	182,60	1.403,30	OK	280,66	0,2
854	182,80	1.485,41	OK	297,08	0,2
855	183,00	1.464,96	OK	292,99	0,2
856	183,20	1.376,53	OK	275,31	0,2
857	183,40	1.409,17	OK	281,83	0,2
864	183,60	2.615,63	OK	523,13	0,2
865	183,80	7.572,84	OK	1.514,57	0,2
866	184,00	2.691,06	OK	538,21	0,2
867	184,20	2.372,63	OK	474,53	0,2
868	184,40	2.602,42	OK	520,48	0,2
869	184,60	2.322,86	OK	464,57	0,2
870	184,80	2.040,10	OK	408,02	0,2
871	185,00	1.840,14	OK	368,03	0,2
872	185,20	1.768,52	OK	353,70	0,2
873	185,40	1.599,35	OK	319,87	0,2
874	185,60	1.507,94	OK	301,59	0,2
875	185,80	1.438,48	OK	287,70	0,2
876	186,00	1.350,53	OK	270,11	0,2
879	186,20	1.388,88	OK	277,78	0,2
880	186,40	1.419,51	OK	283,90	0,2
882	186,60	1.380,15	OK	276,03	0,2