

ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ ВИНЧА
Лабораторија за термотехнику и енергетику
и
Центар за одрживи развој у енергетици

НИВ-ЛТЕ 539/1
ГАРАНЦИЈСКА ИСПИТИВАЊА
Н270.45 МЛИНОВА
У ТЕ КОСТОЛАЦ-Б2

- Коначни извештај -

Винча,
октобар 2013.

Легенда извештаја:

Овај коначни извештај о гаранцијским испитивањима млинова блока Б2 у ТЕ “Костолац” израђен је од стране конзорцијума фирми кога сачињавају Лабораторија за термотехнику и енергетику Института ВИНЧА и Центар за одрживи развој у енергетици CODRA д.о.о. Винча уз сагласност заинтересованих страна; РГ Минел Котлоградња а.д., Београд и Hitachi Power Europe, Duisburg као Испоручиоца млинова, с једне стране и ПД „Термоелектране и копови Костолац” д.о.о. као Власника млинова, с друге стране.

За израду извештаја коришћени су следећи документи:

1. Уговор бр. 5030 од 03.06.2010 за реконструкцију млинова у ТЕ „Костолац“-Б2 сачињен између ЈП ЕПС ПД Термоелектране и копови “Костолац” д.о.о., Костолац (Наручилац) и конзорцијума фирми који чине ЕНЕРГОПРОЈЕКТ, Београд, као водећи члан конзорцијума, Hitachi Power Europe, Duisburg, Немачка и РГ Минел Котлоградња, Београд (Испоручилац).
2. План гаранцијских испитивања млинова - Dr. Y. Al-Khasawneh: HPE-Doc.-No.: B151028-32-99-NB05-00005, од 03.09.2013., “Program for mill examination and performance test of the upgraded mills “N270.45” of Power Plant Kostolac B2”.
3. Корекционе криве, HPE-Proj.-No.: 030020110306: "Power plant Kostolac N270.45 Boiler 2 Evaluation Curves Beater Mill" од 24.05.2012.
4. Записник о прихватању прелиминарног извештаја о гаранцијским испитивањима млинова у ТЕ “Костолац“-Б2 од 1. октобра 2013. год.

Испитивања су извршили:

Д. Цветиновић, А. Ерић, М. Ерић, З. Марковић, И. Лазовић, М. Станисављевић, М. Лазаревић, С. Шормаз, Д. Марковић, Б. Додић, Д. Ракић, В. Спасојевић, С. Драмићанин, и проф. Д. Животић (анализа садржаја ксилита – РГФ, Београд).

Извештај су израдили:

мр Д. Цветиновић и др П. Радовановић

Одговорно лице за реализацију испитивања:

др Предраг Радовановић, дипл.маш.инж.

Винча, 02.10.2013. год.

Директор:

М.П.

др Борислав Грубор, дипл.маш.инж.

САДРЖАЈ

Резиме	
1. Увод	2
2. Део А: Гаранцијска испитивања млинова	3
2.1 Циљ испитивања	4
2.2 Резултати испитивања	6
3. Резиме	17
4. Опитна опрема и методе	18
4.1 Угљени прах	18
4.2 Ситовна анализа	18
4.3 Проток и температура транспортног флуида	18
4.4 Анализе угља	18
4.5 Садржај ксилита	18
4.6 Опрема	19
Коришћена документа	20
5. Део Б: Предгаранцијска испитивања млинова	21

Анекси

Анекс 1 (Протоколи и корекционе криве бр.: 030020110306)

Анекс 2 (Извештај РГФ о садржају ксилита)

Анекс 3 (Мерне листе)



РЕЗИМЕ

Гаранцијска испитивања млинова ТЕ „Костолац“-Б2 извршена су 9. септембра 2013. на два (бр. 22 и 25) од осам Н270.45 млинова реконструисаних од стране Испоручиоца. Испитивања су вршена на око 440 радних часова радних кола испитиваних млинова.

Главни појединачни резултати испитивања су:

Квалитет угља

Угаљ који је коришћен током испитивања имао је садржај тешко мељивих ксилита (22,83-21,77%) виши од гарантованог садржаја (max. 10%). Од укупне масе коришћеног угља, 2,19-2,62% било је изнад прописане гранулације (60 mm), средње величине 70 mm. Због наведеног, неке од предвиђених корекција на пројектне услове биле су примењене на поједине резултате испитивања.

Капацитет млинова

Резултати испитивања показују да су млинови бр. 22 и 25 имали некориговани капацитет млевења сировог угља од 92, односно 85,5 t/h, чиме је испуњена дата гаранција (>80 t/h).

Финоћа мељаве

Дате гаранције за остатак на ситу R_{1000} (<4%) и R_{90} (<55%) испуњене су за оба испитивана млина. Тј, код млина 22 постигнуто кориговано је $R_{1000}=1,97\%$ и $R_{90}=51,35\%$, а код млина 25 $R_{1000}=1,74\%$ и $R_{90}=51,84\%$.

Проток транспортног флуида (вентилација млина).

Проток транспортног флуида гарантован је у износу од 270.000 m³ (на 200 °C), а постигнуто је 329.000 m³ (на 200 °C) код млина 22 и 316.000 m³ (на 200 °C) код млина 25. Ова гаранција испуњена за оба испитивана млина.

Температура „аеросмеше“.

Температура „аеросмеше“ гарантована је као једнака, или мања од 200°C. Гаранција је испуњена је за оба испитивана млина (у млину 22 мерено је 200, а 194°C у млину 25).

* * *



1. Увод

Конзорцијум фирми, кога сачињавају Лабораторија за термотехнику и енергетику Института ВИНЧА и Центар за одрживи развој у енергетици CODRA д.о.о. Винча, био је ангажован да изведе пробна и гаранцијска испитивања млинова на котлу блока Б2 (348,5 МWe), где су осам вентилаторских млинова типа Н270.45 реконструисани од стране Испоручиоца (Протоколи у Анексу 1 овог извештаја).

Гаранцијска испитивања обављена су 9. септембра 2013. год. на два млина (бр. 22 и 25) у циљу доказивања датих гаранција за перформансе реконструисаних млинова. Резултати испитивања приказани су у ставу 2.2 овог извештаја.

Пре гаранцијских испитивања млинова, разноврсна мерења на постројењу су обављена у складу са документом: *Dr. Y. Al-Khasawneh: HPE-Doc.-No.: B151028-32-99-NB05-00005, од 03.09.2013., "Program for mill examination and performance test of the upgraded mills "N270.45" of Power Plant Kostolac B2"*. Резултати тих испитивања, у форми извештаја, предавани су Dr. Y. Al-Khasawneh-у, специјалисти ХПЕ, који је присуствовао извођењу испитивања. Резултати ових испитивања служили су за припрему постројења за гаранцијска испитивања и формирање Упутства за руковање млинским постројењима. Листа основних резултата ових испитивања дата је дата у делу Б овог извештаја. Пре гаранцијског испитивања, обављено је једно пробно – предгаранцијско испитивање на млину 25 чији су детаљни резултати, такође, приказани у делу Б овог извештаја.



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА" Београд

Лабораторија за термотехнику и енергетику

Технички извештај: Гаранцијска испитивања млинова Н270.45 ТЕКО-Б2, Винча, октобар 2013.

2. Д Е О А

Гаранцијска испитивања млинова



2.1 Циљ испитивања

У складу са уговором о реконструкцији млинова [1], Испоручилац је дао следеће гаранције за перформансе реконструисаних млинова:

Табела 2.1.1
ГАРАНТОВАНЕ ПЕРФОРМАНСЕ МЛИНОВА

Параметар	Дим.	Гарантована вредност
Максимални капацитет (сирови угаљ):	t/h	> 80
Вентилација	m ³ /h	270.000 на 200 °C
Температура „аеросмеше“ (иза млина)	°C	≤ 200
Остатак на сити R ₁₀₀₀	%	< 4
Остатак на сити R ₉₀	%	< 55
Трајност ударних плоча радних кола	h	мин 1.500

Горе наведене гаранције дате су под следећим условима:

а) Квалитет пројектног угља за млинове:

Табела 2.1.2
ПАРАМЕТРИ ПРОЈЕКТНОГ УГЉА

Бр.	Параметар	Димензија	Вредност
1.	ДТВ	kJ/kg	7.800
2.	Минералне материје	%	18,41-25,02
3.	Влага	%	43,37-44,10
4.	Тешко мељиви ксилити	%	max. 10
5.	Гранулација сировог угља на улазу у млин	mm	0-60

б) У случају мањих одступања квалитета испитиваног од квалитета пројектног угља, на резултате испитивања биће примењене корекције дате документом Корекционе криве НРЕ-Proj.-No.: 030020110306 од 24.05.2012. (Анекс 1).

в) Број радних часова ударних плоча млинских кола при којима се врше гаранцијска испитивања млинова није дефинисан Уговором о реконструкцији [1], а Записником о отпочињању гаранцијских испитивања (Анекс 1) старост од око 440 радних сати прихваћена је од свих заинтересованих страна као меродавна.



У циљу вршења гаранцијских испитивања, предвиђена су следећа мерења и анализе:

- одређивање капацитета млевења (прорачуном преко дозатора, као и скидањем и мерењем кол. угља са транспортне траке)
- одређивање финоће млевења и влажности угљеног праха по горионичким каналима и млина у целини
- мерење пада притиска у горионичким каналима и садржаја O_2
- мерење температуре „аеросмеше“ по горионичким каналима и иза млина
- одређивање вентилације (протока транспортног флуида) по горионичким каналима и млина у целини
- одређивање брзина „аеросмеше“ по каналима
- анализе сировог угља (ДТВ, садржаји влаге и пепела)
- одређивање мељивости сировог угља (HG index)
- садржај тешко мељивог ксилита у угљу (по Süss методи), као и
- бележење свих релевантних параметара рада котла и млинова.



2.2 Резултати испитивања

Гаранцијска испитивања обављена су 9. септембра 2013. Коректност испитивања потврђена је записницима сачињеним и потписаним од стране овлашћених представника Наручиоца (власника постројења), Испоручиоца опреме и Извршиоца испитивања, пре почетка и по завршетку испитивања (Анекс 1 овог извештаја). Током испитивања котлом и млиновима руковало је погонско особље Наручиоца под надзором и упутствима Испоручиоца.

Испитивања млинова вршена су при око 440 радних часова ударних плоча радних кола. У *Записнику о обављеним гаранцијским испитивањима*, (Анекс 1) заинтересоване стране су се изјасниле да немају примедби на ток испитивања и дале налог Извршиоцу испитивања да приступи обради података и изради одговарајући технички извештај са гаранцијских испитивања.

Резултати испитивања у поређењу са гарантованим параметрима млинова дати су у наредним табелама 2.2.1, 2.2.4-2.2.7. Оцена испуњености датих гаранција дата је такође у наведеним табелама.

- а) Одређивање постигнутог капацитета млевења сировог угља на бази резултата одговарајућих мерења дато је у табели 2.2.2 (следећа страница):

Табела 2.2.1
ИСПУЊЕНОСТ ГАРАНТОВАНОГ МАКСИМАЛНОГ КАПАЦИТЕТА МЛЕВЕЊА

Млин бр.	Гарантовани тах. капацитет [t/h]	Мах. капацитет ¹ - измерени [t/h]	Кориговани ² измерени капацитет [t/h]	Испуњеност гаранције
M22 (09.09.'13)	> 80	91,78	98,32	Да
M25 (09.09.'13)		85,49	90,14	Да

¹ Са масеним садржајем тешко мељивог ксилита у сировом угљу већем од гарантованог током испитивања млинова 22 и 25 – видети табелу 2.2.3.

² Кориговано према методологији кориговања – Табела 2.2.8.



Табела 2.2.2
ПРОРАЧУН КАПАЦИТЕТА МЛИНА
(Сирови угаљ)

Параметар	Дим.	M22 (09.09.'13)	M25 (09.09.'13)
Бр. обртаја додавача	min ⁻¹	10,094	9,975
Дебљина слоја	mm	190	
Насипна густина угља	kg/m ³	816,7	785,0
Попуњеност дозатора	-	0,99	0,99
Капацитет млина (дозатор)	t/h	88,60	84,15
Дужина траке	m	10	
Време транспорта	s	16,70	16,80
Дужина траке са које се скида угаљ	m	6	
Тежина скинутог угља	kg	255,46	239,38
Капацитет млина (трака)	t/h	91,78	85,49

Масени садржај тешко мељивог ксилита³ у угљу коришћеног током испитивања дат је у табели 2.2.3 према [4], Анекс 2:

Табела 2.2.3
МАСЕНИ САДРЖАЈ ТЕШКО МЕЉИВОГ КСИЛИТА
У СИРОВОМ УГЉУ ТОКОМ ИСПИТИВАЊА [4]

Литотип	M22 % (09.09.'13)	M25 % (09.09.'13)
- Мумифицирано дрво (X ₁)	-	-
- Тракасти и структурни ксилит (X ₂ + X ₃ +X ₄)	22,83	21,77
- Тешко мељиви ксилит	22,83	21,77

³ Садржај тешко мељивог ксилита износи: $X_{TMS} = X_1 + X_2 + X_3$ (Ерцеговац метода [4] даје $X_3 + X_4$ што се може сматрати оправданим у случају Костолачког лигнита). Удео тешко мељивог ксилита је прерачунат на измерени садржај влаге у сировом угљу.



б) Испуњеност гаранције за остатак на сити R_{1000} дата је у табели 2.2.4.а:

Табела 2.2.4.а
ИСПУЊЕНОСТ ГАРАНЦИЈЕ ЗА R_{1000}

Млин бр.	R_{1000} [%] - гарантовано	R_{1000} [%] - измерено ⁴	Кориговани измерени ⁵ R_{1000} [%]	Испуњеност гаранције
М22 (09.09.'13)	max. 4	7,30	1,97	Да
М25 (09.09.'13)		5,23	1,74	Да

в) Испуњеност гаранције за остатак на сити R_{90} дата је у табели 2.2.4.б:

Табела 2.2.4.б
ИСПУЊЕНОСТ ГАРАНЦИЈЕ ЗА R_{90}

Млин бр.	R_{90} - гарантовано [%]	R_{90} [%] - измерено ⁴	Кориговани измерени ⁶ R_{90} [%]	Испуњеност гаранције
М22 (09.09.'13)	< 55	55,37	51,35	Да
М25 (09.09.'13)		54,48	51,84	Да

⁴ Са масеним садржајем тешко мељивог ксилита у сировом угљу већим од гарантованог током испитивања млинова бр. 22 и 25 – видети табелу 2.2.3.

⁵ Кориговано према методологији кориговања – Табела 2.2.8.

⁶ Кориговано према методологији кориговања – Табела 2.2.8.



г) Испуњеност гаранције за вентилацију млина дата је у табели 2.2.5:

Табела 2.2.5
ИСПУЊЕНОСТ ГАРАНЦИЈЕ ЗА ВЕНТИЛАЦИЈУ МЛИНА

Млин бр.	Гарантована вентилација [m ³ /h] на 200 °C	Вентилација - мерена [m ³ /h] на 200 °C	Испуњеност гаранције
M22 (09.09.'13)	> 270.000	329.185	Да
M25 (09.09.'13)		315.831	Да

д) Испуњеност гарантоване температуре транспортног флуида иза млина дата је у табели 2.2.6:

Табела 2.2.6
ИСПУЊЕНОСТ ГАРАНТОВАНЕ TEMПЕРАТУРЕ
ИЗА МЛИНА⁷

Млин бр.	Температура на излазу из млина [°C]	Гарантована температура на излазу из млина [°C]	Испуњеност гаранције
M22 (09.09.'13)	199,8	≤ 200	Да
M25 (09.09.'13)	193,7		Да

⁷ Температура на излазу из млина је одређена као средња вредност (масено усредњена) измерених у каналима аеросмеше по свим нивоима горионика.



Карактеристике гарантованог и угља коришћеног током испитивања упоредно су приказане у табели 2.2.7:

Табела 2.2.7
ГАРАНТОВАНИ И КОРИШЋЕНИ УГАЉ

Параметар	Дим.	Гарантовани угаљ	Угаљ коришћен током испитивања	
			M22 (09.09.'13)	M25 (09.09.'13)
ДТВ	kJ/kg	7.800	8.785	8.828
Минералне материје	%	18,41-25,02	21,84	23,04
Влага	%	43,37-44,10	39,29	38,02
Мељивост (HGI)	°	-	36	35
Гранулација 0-60 mm (масени садржај)	%	100	97,81	97,38
Гранулација преко 60 mm (масени садржај)	mm	-	~ 70	
Тешко мељиви ксилит	%	max 10	22,83	21,77

Према подацима датим у табели 2.2.7 види се да је лигнит коришћен током испитивања имао ДТВ већу од ДТВ гарантованог угља, мањи садржај влаге, већи садржај тешко мељивог ксилита од гарантованог, као и 2,19-2,62% количине сировог угља просечне гранулације од око 70 mm (гарантовано до 60 mm) током испитивања.

Према уговорним условима, одговарајуће корекције на пројектне услове се примењују осим корекције на гранулацију сировог угља већу од гарантоване због ниског масеног удела (мањег од 3%) угља са гранулацијом већом од пројектоване.



Методологија кориговања на пројектне услове

Кориговање капацитета млевења

$$f_{\text{Mill_capacity}} = f_{\text{moisture}} \times f_{\text{raw coal size}} \times f_{\text{xylite}} \times f_{\text{HGI}}$$

где је:

f_{moisture} = корекција због влаге у угљу / 80 t/h (Sheet 1 из референце 3)

$f_{\text{raw coal size}}$ = корекција због улазне гранулације угља / 80 t/h (Sheet 2 из референце 3)

f_{xylite} = корекција због садржаја тешко мељивих ксилита / 80 t/h (Sheet 6 из референце 3)

f_{HGI} = корекција због индекса мељивости / 80 t/h (Sheet 5 из референце 3)

Кориговани измерени капацитет је:

$$\dot{m}_{\text{Mill_capacity_measured_corrected}} = \dot{m}_{\text{Mill_capacity_measured}} \frac{1}{f_{\text{Mill_capacity}}}$$

Кориговање удела R_{1000}

$$f_{R1000} = f_{\text{raw coal size}} \times f_{\text{xylite}}$$

где је:

$f_{\text{raw coal size}}$ = корекција због улазне гранулације угља / 4 % (Sheet 7 из референце 3)

f_{xylite} = корекција због садржаја тешко мељивих ксилита / 4 % (Sheet 3 из референце 3)

Кориговани измерени удео R_{1000} је:

$$R_{1000_measured_corrected} = R_{1000_measured} \frac{1}{f_{R1000}}$$

Кориговање удела R_{90}

$$f_{R90} = f_{\text{xylite}}$$

где је:

f_{xylite} = корекција због садржаја тешко мељивих ксилита / 55 % (Sheet 4 из референце 3)

Кориговани измерени удео R_{90} је:

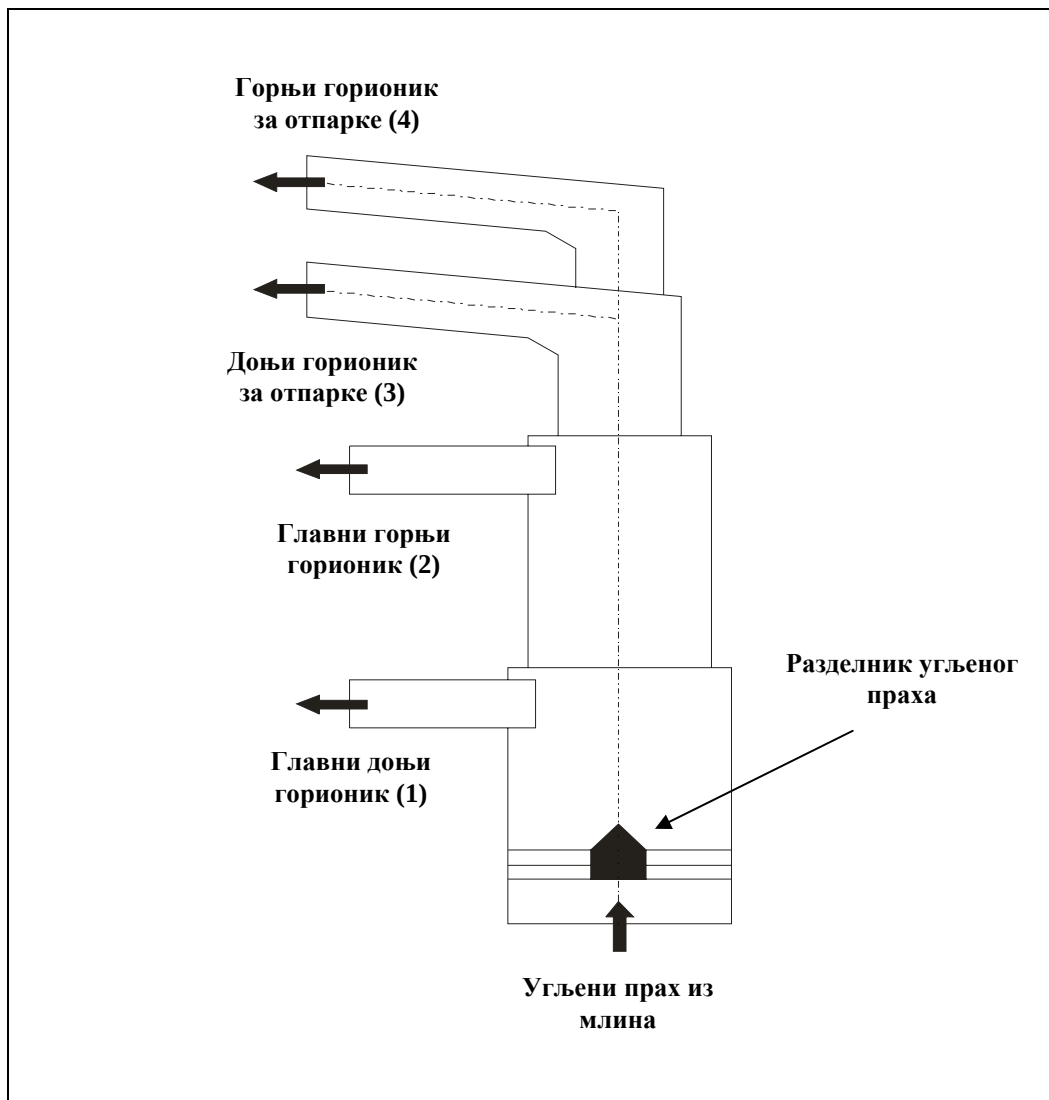
$$R_{90_measured_corrected} = R_{90_measured} \frac{1}{f_{R90}}$$

Табела 2.2.8
КОРЕКЦИЈЕ ИЗМЕРЕНИХ ВРЕДНОСТИ

Параметар	Дим.	Млин 22 (09.09.'13.)	Млин 25 (09.09.'13.)
Корекција капацитета млевења			
$f_{moisture}$	-	1,045	1,0525
$f_{raw\ coal\ size}$	-	1	1
f_{xylite}	-	0,9	0,9125
f_{HGI}	-	0,9925	0,9875
$f_{Mill_capacity}$	-	0,9334	0,9484
Кориговани измерени капацитет	t/h	98,32	90,14
Корекција удела R_{1000}			
$f_{raw\ coal\ size}$	-	1	1
f_{Xylite}	-	3,7	3,0
f_{R1000}	-	3,7	3,0
Кориговани удео R_{1000}	%	1,97	1,74
Корекција удела R_{90}			
f_{Xylite}	-	1,0909	1,0727
f_{R90}	-	1,0782	1,051
Кориговани удео R_{90}	%	51,35	51,84

* * * * *

Комплетни резултати испитивања млинова дају се у наставку.



Слика 2.2.1
ШЕМА ГОРИОНИКА ТЕКО-Б



Табела 2.2.9

РЕЗУЛТАТИ ГАРАНЦИЈСКИХ ИСПИТИВАЊА МЛИНОВА

Термоелектрана, блок	ТЕ „Костолац“-Б2		
Млин број / тип		М22 / Н270.45	М25 / Н270.45
Испитивање број, датум		T22.3, 09.09.2013.	T25.2, 09.09.2013.
Снага блока (према мерењима ТЕ)	MW	345	350
Производња свеже паре	t/h	1051,2	1069,2
Број обртаја додвача	rpm	10,094	9,975
Отвореност „клапне“ прим. ваздуха	%	2	0
Температура примарног ваздуха	°C	291	291
Јачина струје млина	A	130	119
Бр. обртаја млина	min ⁻¹	492	492
Угао разделника угљеног праха	°	-27	
Отвореност „клапне“ унутрашње рецикулације млина	%	100	
Радни часови ударних плоча	h	~ 437	~ 440
Сирови угаљ	A	21,84	23,04
	W	39,29	38,02
	Hd	8785	8828

Капацитет млевења, R₁₀₀₀, влажност угљеног праха

Капацитет млевења (сирови угаљ) (дозатор / трака)	t/h	88,60 / 91,78	84,15 / 85,49
R ₁₀₀₀ (доњи/горњи горионици / млин)	%	6,66 / 8,41 / 7,30	5,70 / 4,29 / 5,23
Влага у угљеном праху – W ₂ (доњи / горњи горионик / млин)	%	6,69 / 5,63 / 6,31	8,15 / 11,66 / 9,34

Масени проток сировог угља

Доњи горионици:		56,72	60,91
- канал 1	%	30,85	30,36
- канал 2		25,87	30,55
Горњи горионици:		43,28	39,09
- канал 3	%	31,31	24,47
- канал 4		11,97	14,62

→



(Табела 2.2.9 – наставак 1)

Млин бр. →	M22 / H270.45	M25 / H270.45
Испитивање бр. →	T22.3, 09.09.2013.	T25.2, 09.09.2013.

Финоћа мељаве - млин

R > 1000 μm	%	7,30	5,23
R > 500 μm		14,89	12,39
R > 200 μm		32,19	30,56
R > 90 μm		55,37	54,48

Температура транспортног флуида / садржај O₂

Доњи горионици:	°C / %	198 / 10,0 206 / 10,1	202 / 10,2 189 / 9,7
- канал 1			
- канал 2	°C / %	188 / 10,3 204 / 10,1	191 / 10,3 189 / 9,9
Горњи горионици:			
- канал 3			
- канал 4			

Вентилација млина (транспортни флуид, влажан, стандардни и радни услови)

Вентилација (доњи / горњи гор./укупно)	Nm ³ /h	86450/103156/ 189606	94720/87194/ 181914
Вентилација (доњи/горњи гор./укупно)	m ³ /h	152832/179666/ 332498	164635/149406/ 314042
Вентилација на 200 °C (доњи/горњи гор./укупно)	m ³ /h	329185	315831

Брзине транспортног флуида

Доњи горионици:	m/s	25,3 25,2 25,4	27,2 28,7 25,8
- канал 1			
- канал 2			
Горњи горионици:	m/s	28,5 26,7 30,2	23,7 25,8 21,5
- канал 3			
- канал 4			

→



(Табела 2.2.9 – наставка 2)

Млин бр. →	М22 / Н270.45	М25 / Н270.45
Испитивање бр. →	Т22.3, 09.09.2013.	Т25.2, 09.09.2013.

Расподела транспортног флуида (влажан, стандардни услови)

Доњи горионици:	Nm ³ /h	86450	94720
- канал 1		43559	49212
- канал 2		42891	45508
Горњи горионици:	Nm ³ /h	103156	87194
- канал 3		49359	47488
- канал 4		53797	39706

Статички притисак

Доњи горионици:	Pa		
- канал 1		-413	-437
- канал 2		-390	-440
Горњи горионици:	Pa		
- канал 3		-287	-290
- канал 4		-417	-152

Садржај тешко мељивог ксилита (сирови угаљ) [4]

(X1+X2+X3) - Süss метод	%	22,83	21,77
-------------------------	---	-------	-------



3. РЕЗИМЕ

Гаранцијска испитивања млинова ТЕ „Костолац“-Б2 извршена су 9. септембра 2013. на два (бр. 22 и 25) од осам Н270.45 млинова реконструисаних од стране Испоручиоца. Испитивања су вршена на око 440 радних часова радних кола испитиваних млинова.

Главни појединачни резултати испитивања су:

Квалитет угља

Угаљ који је коришћен током испитивања имао је садржај тешко мељивих ксилита (22,83-21,77%) виши од гарантованог садржаја (max. 10%). Од укупне масе коришћеног угља, 2,19-2,62% било је изнад прописане гранулације (60 mm), средње величине 70 mm. Због наведеног, неке од предвиђених корекција на пројектне услове биле су примењене на поједине резултате испитивања.

Капацитет млинова

Резултати испитивања показују да су млинови бр. 22 и 25 имали некориговани капацитет млевења сировог угља од 92, односно 85,5 t/h, чиме је испуњена дата гаранција (>80 t/h).

Финоћа мељаве

Дате гаранције за остатак на ситу R_{1000} (<4%) и R_{90} (<55%) испуњене су за оба испитивана млина. Тј, код млина 22 постигнуто кориговано је $R_{1000}=1,97\%$ и $R_{90}=51,35\%$, а код млина 25 $R_{1000}=1,74\%$ и $R_{90}=51,84\%$.

Проток транспортног флуида (вентилација млина).

Проток транспортног флуида гарантован је у износу од 270.000 m³ (на 200 °C), а постигнуто је 329.000 m³ (на 200 °C) код млина 22 и 316.000 m³ (на 200 °C) код млина 25. Ова гаранција испуњена за оба испитивана млина.

Температура „аеросмеше“.

Температура „аеросмеше“ гарантована је као једнака, или мања од 200°C. Гаранција је испуњена је за оба испитивана млина (у млину 22 била је 200, а у млину 25 194°C).

* * *



4. Опитна опрема и методе

4.1 Угљени прах

Узорковање угљеног праха обавља се изокинетичком сондом уређаја АСОМА са циклонским сепаратором. Уређај се тестира пре званичног узорковања.

4.2 Ситовна анализа

Ситовна анализа врши се у складу са DIN 22019.

4.3 Проток и температура транспортног флуида

Проток транспортног флуида одређује се на основу мерења притисака коришћењем pitot цеви спојених на диференцијалне микро манометре, у складу са стандардом ISO 3966-1977, BS 1042: Section 2.1:1983 standard. Исти инструменти користе се за мерења статичких притисака.

За мерење температуре транспортног флуида користе се NiCr-Ni термопарови.

4.4 Анализе угља

Анализе угља врше се у складу са следећим стандардима:

1. Припрема узорка	DIN 51701 Part 3 and 4
2. Насипна густина	DIN 51705 (analogously)
4. Мељивост по Hardgrove (лигнит)	DIN 51742 (analogously)
5. Сагориви сумпор	DIN 51724 Part 2 (A)
6. Влага	DIN 51718 (A/B/C)
7. Пепео	DIN 51719
8. Сагориве испарљиве	DIN 51720 (A)
9. Угљеник	DIN 51726 (A) (analogously)
10. Угљеник / водоник	ÖNORM G 1072 (D)
11. Азот	ÖNORM G 1073 (C)
12. Укупни сумпор	DIN 51724 Part 1
13. ГТВ и ДТВ	DIN 51900 Part 1 and 3

4.5 Садржај ксилита

Садржај ксилита у угљу одређује се према немачкој норми AA-No. 5.2.25 (Süss) на Рударско-геолошком факултету Универзитета у Београду [4].



4.6 Мерна опрема

Бр.	Уређај / Опрема	Ком.	Произвођач / Тип / Серијски бр.
1. Узорковање угљеног праха и димног гаса			
1.1 Сонде			
1.1	Prandtl-ова сонда	3	Paul Gothe / VINCA-LTE
1.2	Изокинетичка сонда за угљени прах	4	E-on / VINCA-LTE
1.3	Сонда за димни гас	4	VINCA-LTE
1.4	Пирометар аспирациони 400 cm	1	VINCA-LTE
1.2 Мерни уређаји			
1.5	Анализатор O ₂	1	M&C, PMA-10
1.6	Анализатор O ₂	1	SERVOMEX, FUJI
1.7	Анализатор CO ₂	1	SERVOMEX
1.8	Анализатор CO ₂	1	FUJI
1.9	Грејач димног гаса	1	M&C
1.10	Грејач димног гаса	1	M&C
1.11	Микроманометар	1	Mueller messinstr.
1.12	Микроманометар	1	Mueller messinstr.
1.13	Микроманометар	1	Mueller messinstr.
1.14	Дигитални термометар	1	Testo 925
1.15	Дигитални термометар	1	Testo 925
1.16	Дигитални термометар	1	Testo 925
1.17	Тест боца са азотом	1	Messer
1.18	Тест боца са O ₂ и CO ₂	1	Messer
1.19	Дигитални барометар	1	GMH 3160-12
1.20	Термопар 70 cm	6	Rossel, type K
1.21	Термопар 200 cm	3	Rossel, type K
1.22	Компензациони вод	12	Rossel
1.3 Помоћна опрема			
1.23	Уређај за узорковање угљ. праха	2	Beetz, Akoma 2000
1.24	Водови за узорковање димн. Гаса	200 m	
1.25	Водови за расхладну воду	20 m	



КОРИШЋЕНА ДОКУМЕНТА

1. Уговор бр. 5030 од 03.06.2010 за реконструкцију млинова у ТЕ „Костолац“-Б2 сачињен између ЈП ЕПС, ПД Термолекетране и копови “Костолац” д.о.о., Костолац (Наручилац) и конзорцијума фирми који чине ЕНЕРГОПРОЈЕКТ, Београд, као водећи члан конзорцијума, Hitachi Power Europe, Duisburg, Немачка и РГ Минел Котлоградња, Београд (Испоручилац).
2. План гаранцијских испитивања млинова - Dr. Y. Al-Khasawneh: HPE-Doc.-No.: B151028-32-99-NB05-00005, од 03.09.2013., “Program for mill examination and performance test of the upgraded mills “N270.45” of Power Plant Kostolac B2”.
3. Корекционе криве, HPE-Proj.-No.: 030020110306: "Power plant Kostolac N270.45 Boiler 2 Evaluation Curves Beater Mill" од 24.05.2012.
4. Д. Животић: *Извештај о испитивању масеног садржаја ксилита два узорка угља (4 и 6), РГФ, Београд, 18.09.2013.*



ИНСТИТУТ ЗА НУКЛЕАРНЕ НАУКЕ "ВИНЧА" Београд

Лабораторија за термотехнику и енергетику

Технички извештај: Гаранцијска испитивања млинова Н270.45 ТЕКО-Б2, Винча, октобар 2013.

5. Д Е О Б

Пробна - предгаранцијска испитивања млинова



Lista rezultata ispitivanja mlinova predgarancijska i garancijska 7.-11.9.2013. / List of measurements results 7-11.9.2013

TEROELEKTRANA KOSTOLAC B 2 / THERMAL POWER PLANT KOSTOLAC B 2

No.	Parameter	07.09.				08.09.			09.09.			10.09.		11.09.
		M25	M25	M22	M22	M26	M26	M27	M25	M25	M22	M21	M27	M26
1.	Starost / Working hours	390 h	390 h	380 h	380 h	400 h	400 h	410 h	437 h	440 h	440 h	1550 h	1050 h	470 h
2.	Optereć. dod. / Feeder speed	72 %	53 %	72 %	53 %	72 %	53 %	70 %	71 % 89,5 t/h	72 % 85,5 t/h	72 % 91,4 t/h	66 % 82,1 t/h	71 % 87,0	54 % 68,4 t/h
3.	Broj obrt. mlina / Mill speed	489 rpm	450 rpm	490 rpm	435 rpm	490 rpm	445 rpm	493 rpm	489 rpm	489 rpm	489 rpm	489 rpm	494rpm	460 rpm
4.	Klapna povr. / Grit ret. flap	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	0 %	0 %	100 %
5.	Ventilacija ukupna / Ventilat. m ³ /h (radnih)	309.293	289.566	325.259	292.450	304.958	276.832	312.720	315.739	315.042	332.498	283.293	319.521	291.318
	m ³ /h (na 200°C)	326.385	295.083	323.824	298.290	304.796	280.770	322.506	322.073	315.831	329.185	284.967	318.740	287.157
	Nm ³ /h (standardni)	187.993	169.963	186.518	171.811	175.558	161.719	185.759	185.509	181.914	189.606	164.137	183.590	165.398
6.	Finoća meljave R ₁₀₀₀	-	-	-	-	-	-	-	5,54 %	5,23 %	7,30 %	5,91 %	8,33 %	9,01 %
	/ Grinding finance R ₉₀	-	-	-	-	-	-	-	52,99 %	54,48 %	55,37 %	54,73 %	56,02%	46,16 %
7.	Vlaga u prahu / Dust moisture	-	-	-	-	-	-	-	9,71 %	9,34 %	6,31 %	7,18 %	9,12 %	9,86 %
8.	Ugalj / Coal parameters													
	A [%]	22,97		21,92		22,53		-	22,64	23,04	21,84			
	W [%]	38,77		37,82		39,44		-	39,49	38,02	39,29			
	Hd [kJ&kg]	8542		9042		8570		-	8532	8828	8785			

U Drmnu, Srbija

11.09.2013.

HPE specialist

Dr. Yaqoub Al-Khasawneh

Vinča Institute

Dejan Cvetinović



Табела 2.2.10

РЕЗУЛТАТИ ПРОБНОГ - ПРЕДГАРАНЦИЈСКОГ ИСПИТИВАЊА МЛИНОВА

Термоелектрана, блок	ТЕ „Костолац“-Б2	
Млин број / тип		M25 / H270.45
Испитивање број, датум		T25.1, 09.09.2013.
Снага блока (према мерењима ТЕ)	MW	345
Производња свеже паре	t/h	1047,5
Температура на излазу из млина ⁸	°C	200
Број обртаја додавача	rpm	10,023
Отвореност „клапне“ прим. ваздуха	%	3
Температура примарног ваздуха	°C	290
Јачина струје млина	A	123
Бр. обртаја млина	min ⁻¹	490
Угао разделника угљеног праха	°	-27
Отвореност „клапне“ унутрашње рецикулације млина	%	100
Радни часови ударних плоча	h	~ 432
Сирови угаљ	A	%
	W	%
	Hd	kJ/kg
		22,64
		39,49
		8532

Капацитет млевења, R₁₀₀₀, влажност угљеног праха

Капацитет млевења (сирови угаљ) (дозатор / трака)	t/h	87,36 / 89,49
R ₁₀₀₀ (доњи/горњи горионици / млин)	%	5,77 / 5,08 / 5,54
Влага у угљеном праху – W ₂ (доњи / горњи горионик / млин)	%	9,91 / 9,33 / 9,71

Масени проток сировог угља

Доњи горионици:		59,25
	- канал 1	29,38
	- канал 2	29,87
Горњи горионици:		40,75
	- канал 3	25,07
	- канал 4	15,68

⁸ Температура са мерно-регулационог система блока



(Табела 2.2.10 – наставка 1)

Млин бр. →	M25 / H270.45
Испитивање бр. →	T25.1, 09.09.2013.

Финоћа мељаве - млин

R > 1000 μm	%	5,54
R > 500 μm		11,99
R > 200 μm		29,27
R > 90 μm		52,99

Температура транспортног флуида / садржај O₂

Доњи горионици:	°C / %	198 / 11,1 189 / 11,5
- канал 1		
- канал 2	°C / %	178 / 11,8 184 / 11,3
Горњи горионици:		
- канал 3	°C / %	178 / 11,8 184 / 11,3
- канал 4		

Вентилација млина (транспортни флуид, влажан, стандардни и радни услови)

Вентилација (доњи / горњи гор./укупно)	Nm ³ /h	90714/94795/ 18509
Вентилација (доњи/горњи гор./укупно)	m ³ /h	156681/159058/ 315739
Вентилација на 200 °C (доњи/горњи гор./укупно)	m ³ /h	322.073

Брзине транспортног флуида

Доњи горионици:	m/s	25,4
- канал 1		25,6
- канал 2		25,2
Горњи горионици:	m/s	25,2
- канал 3		26,5
- канал 4		23,8

→



(Табела 2.2.10 – наставка 2)

Млин бр. →	M25 / H270.45
Испитивање бр. →	T25.1, 09.09.2013.

Расподела транспортног флуида (влажан, стандардни услови)

Доњи горионици:	Nm ³ /h	90714
- канал 1		43712
- канал 2		47001
Горњи горионици:	Nm ³ /h	94795
- канал 3		50260
- канал 4		44536

Статички притисак

Доњи горионици:	Pa	
- канал 1		-388
- канал 2		-460
Горњи горионици:	Pa	
- канал 3		-280
- канал 4		-217

А Н Е К С 1

(Протоколи и корекционе криве бр.: 030020110306)

ENTRANCE PROTOCOL

PERFORMANCE TEST

MILLS TPP "KOSTOLAC" UNIT B2

ЈП "ЕЛЕКТРОПРЕДУЗЕЋЕ СРБИЈЕ" - Београд	
Привредно-индустријска зона "Костолаци Б"	
Фабрика "Костолаци Б"	
Датум: 09.09.2013	
6228	

Representatives of interested parties (hereinafter referred to as **Parties**), as follows:

1. **Unit owner** - Public Enterprise "Electric Power Industry of Serbia", TPP Kostolac "B", Drmno, hereinafter referred to as **Owner**, represented by: Dragan Živić, TPP Kostolac „B“
2. **Mills supplier** - RUDNAP Group - MINEL Kotlogradnja, Belgrade, with its partner, Hitachi Power Europe GmbH hereinafter referred to as **Supplier**, represented by Dr. Y. Al-Khasawneh, Hitachi Power EUROPE, Germany; Nikola Šarenac, Minel Kotlogradnja, Belgrade, Serbia
3. **Test performer** - Institute Vinča, Laboratory for Thermal Engineering and Energy, hereinafter referred to as **Performer**, represented by: Dejan Cvetinović, Institut "Vinča", Belgrade Serbia

agree as follows:

1. **Performer** shall carry out Guarantee performance tests in accordance with the applicable standards for this type of performance tests.
2. **Parties** agree that test will be provided on the mills 25 and 22 of the boiler 2 on 09.-10.09.2013., in accordance with the Test program: HPE-Doc.- No.: B151028-32-99-NB05-00005 dated 03.09.2013., agreed by all three parties concerned.

Guaranteed parameters are:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| - Mill capacity | ≥ 80 t/h |
| - Mill ventilation | 270.000 m³/h on 200°C |
| - Temperature behind the classifier | ≤ 200°C |
| - Grinding fineness | R ₉₀ < 55 %; R _{1,0} < 4 % |

3. Other conditions for the test are:

- a) the facility will be operated by the Owner employees in accordance with relevant operating instructions
- b) wear elements of the mill were in operation Mill 22 - 430 h and Mill 25 - 437 h (status before measurements - 09.09.2013.), and the **Parties** have accepted it as relevant for testing in accordance with the agreement of delivery.
- c) Operating parameter during the test should be constant: Grit return flap position - 100% open, Mill rotational speed - maximal, Feeder load - 71%, Primary air to the mill flap position - closed, Cold flue gas flap position - closed.

4. Raw coal sampling will be carried out by **Performer**. Sample materials (raw coal from coal feeder and coal dust from the burner channels) will be divided into two identical parts.
5. After provided testing, measurement lists will be copied in two identical copies.
6. **Parties** will conclude the performed testing at the completion of a Protocol on provided guarantee performance tests. If during Guarantee performance testing there is a certain deviation from the: measurement program, operating instruction, etc., it must be noted in the Protocol on provided guarantee performance tests, otherwise it won't be taken into consideration.
7. **Supplier** provided correction curves for correction to the guaranteed conditions prior to the performance test, in the document HPE-Proj.-No.: 030020110306 dated 24.05.2012., which are accepted by all three parties concerned.

Drmno, 09.09.2013.

For Owner:

1. [Signature]

For Supplier:

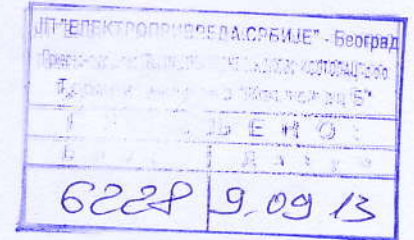
1. [Signature]

2. [Signature]

For Performer:

1. [Signature]

Z A P I S N I K
O OTPOČINJANJU GARANCIJSKIH ISPITIVANJA
MLINOVA BLOKA B2 U TE „KOSTOLAC“



Predstavnici zainteresovanih strana (u daljem tekstu: **Zainteresovane strane**) i to:

1. vlasnik bloka – JP ELEKTROPRIVREDA Srbije, TE Kostolac "B", u daljem tekstu: **Vlasnik**, koga zastupa: Dragan Živić, TE Kostolac „B“
2. isporučilac mlinova Energoprojekt, Beograd, RUDNAP Group MINEL Kotlogradnja, Beograd, sa svojim partnerom HITACHI Power Europe GmbH, u daljem tekstu **Isporučilac**, koga zastupaju: Dr. Y. Al-Khasawneh, Hitachi Power Service, Germany; Nikola Šarenac, Minel Kotlogradnja, Beograd, Srbija
3. izvođač ispitivanja – Institut VINČA, Laboratorija za termotehniku i energetiku, u daljem tekstu: **Izvođač**, koga zastupa: Dejan Cvetinović, Institut „Vinča“, Srbija

saglasni su u sledećem:

1. Garancijska ispitivanja obaviće Izvođač u skladu sa važećim standardima za ovu vrstu ispitivanja.
2. Zainteresovane strane saglasne su da se ispitivanje obavi na mlinovima broj 22 i 25 kotla 2 bloka B (jedan po izboru Vlasnika, a drugi po izboru Isporučioca) i to dana 9. i 10.09.2013., u skladu sa Programom ispitivanja: **HPE-Doc.-No.: B 151028-32-99-NB05-00005** od **03.09.2013.**, usaglašenim od sve tri zainteresovane strane.
3. Predmet garancije je:
 - kapacitet mlevenja ≥ 80 t/h (sirovog uglja)
 - ventilaciono dejstvo mlina ≥ 270000 m³/h na 200°C
 - temperatura iza separatora $\leq 200^\circ\text{C}$
 - finoća meljave, ostatak na situ $R_{90} < 55\%$ i $R_{1,0} \leq 4\%$
4. Ostali uslovi za izvođenje ispitivanja su:
 - a) postrojenjem će rukovati pogonsko osoblje Vlasnika u svemu prema važećim pogonskim instrukcijama
 - b) habajući elementi mlina bili su u pogonu mlin 22 - 430 h i mlin 25 - 437 h (stanje 09.09.2013. pre početka ispitivanja), i zainteresovane strane su prihvatile tu starost mlinskog kola kao merodavnu za ispitivanje.
 - c) radni parametri mlina tokom ispitivanja moraju biti konsantni i to: klapna povrata griza – 100% otvorena, broj obrtaja mlina – maksimalan, opterećenje lančastog dodavača – 71%, položaj klapne primarnog vazduha za mlin – zatvorena, položaj klapne hladnog dimnog gasa – zatvorena.
5. Uzorkovanje će se obaviti pod kontrolom osoblja Izvršioca. Uzorkovani materijal (ugalj sa dodavača i ugljeni prah iz gorioničkih kanala) biće podeljen na dva istovetna dela (po jedan za Zainteresovane strane).
6. Nakon ispitivanja, merne liste biće zajednički overavane od Zainteresovanih strana i podeljene među njima u tri istovetne kopije.
7. Zainteresovane strane će po obavljenim ispitivanjima konstatovati završetak ispitivanja posebnim Zapisnikom o obavljenim garancijskim ispitivanjima. Ukoliko tokom ispitivanja dođe do određenih odstupanja od: propisa o ispitivanjima (merenjima), primene pogonskih uputstava i sl., to mora biti konstatovano u Zapisniku o obavljenim ispitivanjima, u drugom slučaju neće biti uzimana u obzir.
8. Isporučilac je pre početka garancijskih ispitivanja dostavio korekzione krive u dokumentu: **HPE-Proj.-No.: 030020110306** od **24.05.2012.** za korekcije na projektne parametre i one su prihvaćene od sve tri zainteresovane strane.

U Drmnu, 09.09.2013.

Za Vlasnika:

1.

Za Isporučioca:

1.

Za Izvođača:

1.

PROTOCOL ON PROVIDED PERFORMANCE TESTS ON MILLS TPP "KOSTOLAC" UNIT B2

ЈП "ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ" - Београд	
Део од Сектора "ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ И КОТЛОВИ КОСТОЛАЦ 1.00"	
Термоелектрана "Костолац Б"	
П Р И М Љ Е Н О :	
Б р о ј	Д а т у м
6301	11.09.13.

Representatives of interested parties (hereinafter referred to as **Parties**), as follows:

1. **Unit owner** - Public Enterprise "Electric Power Industry of Serbia", TPP Kostolac "B", Drmno, hereinafter referred to as **Owner**, represented by: Dragan Živić, TPP Kostolac „B“
2. **Mills supplier** – Energoprojekt, - RUDNAP Group - MINEL Kotlogradnja, Belgrade, with its partner, Hitachi Power Europe GmbH hereinafter referred to as **Supplier**, represented by Dr. Y. Al-Khasawneh, Hitachi Power EUROPE, Germany; Nikola Šarenac, Minel Kotlogradnja, Belgrade, Serbia
3. **Test performer** - Institute Vinča, Laboratory for Thermal Engineering and Energy, hereinafter referred to as **Performer**, represented by: Dejan Cvetinović, Institut "Vinča", Belgrade Serbia

agree as follows:

1. **Parties** agreed in Doc. No. 6228 ENTRANCE PROTOCOL signed on 09.09.2013. that test will be provided on the mills 22, 25 of the boiler 2 on 09.-10..09.2013., in accordance with the Test program: HPE-Doc.- No.: B151028-32-99-NB05-00005 dated 03.09.2013.
2. Guaranteed parameters are:

- Mill capacity	≥ 80 t/h
- Mill ventilation	270.000 m³/h on 200°C
- Temperature behind the classifier	≤ 200°C
- Grinding fineness	R ₉₀ < 55 %; R _{1,0} < 4 %
3. Other conditions for the test were:
 - a) the facility was operated by the Owner employees in accordance with relevant operating instructions
 - b) wear elements of the mill were in operation Mill 22 - 430 h and Mill 25 – 437 h (status before measurements - 09.09.2013.), and the **Parties** have accepted it as relevant for testing in accordance with the agreement of delivery.
 - c) Operating parameter during the test have been constant: Grit return flap position - 100% open, Mill rotational speed – maximal, Feeder load – 71%, Primary air to the mill flap position – closed, Cold flue gas flap position – closed.
4. **Performer** has provided guarantee performance tests in accordance with the applicable standards for this type of performance tests.
5. Raw coal sampling was carried out by **Performer**. Sample materials (raw coal from coal feeder and coal dust from the burner channels) was divided into two identical parts.
6. **Parties** have no objections to the testing performed, and the **Performer** should evaluate test data in order to produce the technical report.
7. **Supplier** provided correction curves for correction to the guaranteed conditions prior to the performance test, in the document HPE-Proj.-No.: 030020110306 dated 24.05.2012., which are accepted by all three parties concerned.

Drmno, 11.09.2013.

For Owner:

1. _____

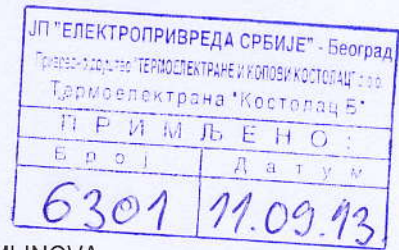
For Supplier:

1. _____

2. _____

For Performer:

1. _____



ZAPISNIK

O OBAVLJENIM GARANCIJSKIM ISPITIVANJIMA MLINOVA BLOKA B2 U TE „KOSTOLAC“

Predstavnici zainteresovanih strana (u daljem tekstu: **Zainteresovane strane**) i to:

1. vlasnik bloka – JP ELEKTROPRIVREDA Srbije, TE Kostolac "B", u daljem tekstu: **Vlasnik**, koga zastupa: Dragan Živić, TE Kostolac „B“
2. isporučilac mlinova Energoprojekt, Beograd, RUDNAP Group MINEL Kotlogradnja, Beograd, sa svojim partnerom HITACHI Power Europe GmbH, u daljem tekstu **Isporučilac**, koga zastupaju: Dr. Y. Al-Khasawneh, Hitachi Power Service, Germany; Nikola Šarenac, Minel Kotlogradnja, Beograd, Srbija
3. izvođač ispitivanja – Institut VINČA, Laboratorija za termotehniku i energetiku, u daljem tekstu: **Izvođač**, koga zastupa: Dejan Cvetinović, Institut "Vinča", Srbija

saglasni su u sledećem:

1. **Sve zainteresovane strane** su se saglasile u **Doc. No. 6228 ENTRANCE PROTOCOL** potpisanom 09.09.2013. da će se ispitivanja mlinova 22 i 25 TEKO-B2 biti obavljena 09.-10.09.2013., u potpunosti u skladu sa Test programom: **HPE-Doc.- No.: B 151028-32-99-NB05-00005** od **03.09.2013.**
2. Predmet garancije je:
 - kapacitet mlevenja ≥ 80 t/h (sirovog uglja)
 - ventilaciono dejstvo mlina ≥ 270000 m³/h na 200°C
 - temperatura iza separatora $\leq 200^\circ\text{C}$
 - finoća meljave, ostatak na situ $R_{90} < 55\%$ i $R_{1,0} \leq 4\%$
3. Ostali uslovi za izvođenje ispitivanja su bili:
 - a) postrojenjem je rukovalo pogonsko osoblje **Vlasnika** u svemu prema važećim pogonskim instrukcijama
 - b) habajući elementi mlina bili su u pogonu 430 h mlin 22, 437 h mlin 25 (stanje 09.09.2013. pre početka ispitivanja), i zainteresovane strane su prihvatile tu starost mlinskog kola kao merodavnu za ispitivanje.
 - c) radni parametri mlina tokom ispitivanja su bili konsantni i to: klapna povrata griza – 100% otvorena, broj obrtaja mlina – maksimalan, opterećenje lančastog dodavača – 71%, položaj klapne primarnog vazduha za mlin – zatvorena, položaj klapne hladnog dimnog gasa – zatvorena.
4. **Izvođač** je sproveo garancijska ispitivanja u skladu sa standardima koji se mogu primeniti za ovakvu vrstu ispitivanja.
5. Uzorkovanje je obavljeno pod kontrolom osoblja **Izvršioca**. Uzorkovani materijal (ugalj sa dodavača i ugljeni prah iz gorioničkih kanala) je podeljen na dva istovetna dela (po jedan za Zainteresovane strane).
6. Zainteresovane strane nemaju primedbi na tok ispitivanja i daju nalog **Izvođaču** da pristupi obradi podataka i proizvede odgovarajući tehnički izveštaj.
7. Isporučilac je pre početka ispitivanja dostavio korekzione krive u dokumentu **HPE-Proj.-No.: 030020110306** od **24.05.2012.**, za korekcije na projektne parametre i one su prihvaćene od sve tri zainteresovane strane.

U Drmnu, 11.09.2013.

Za Vlasnika:

1.

Za Isporučioca:

1.

Za Izvođača:

1.

Power plant Kostolac
N270.45
Boiler 2
Evaluation Curves
Beater Mill

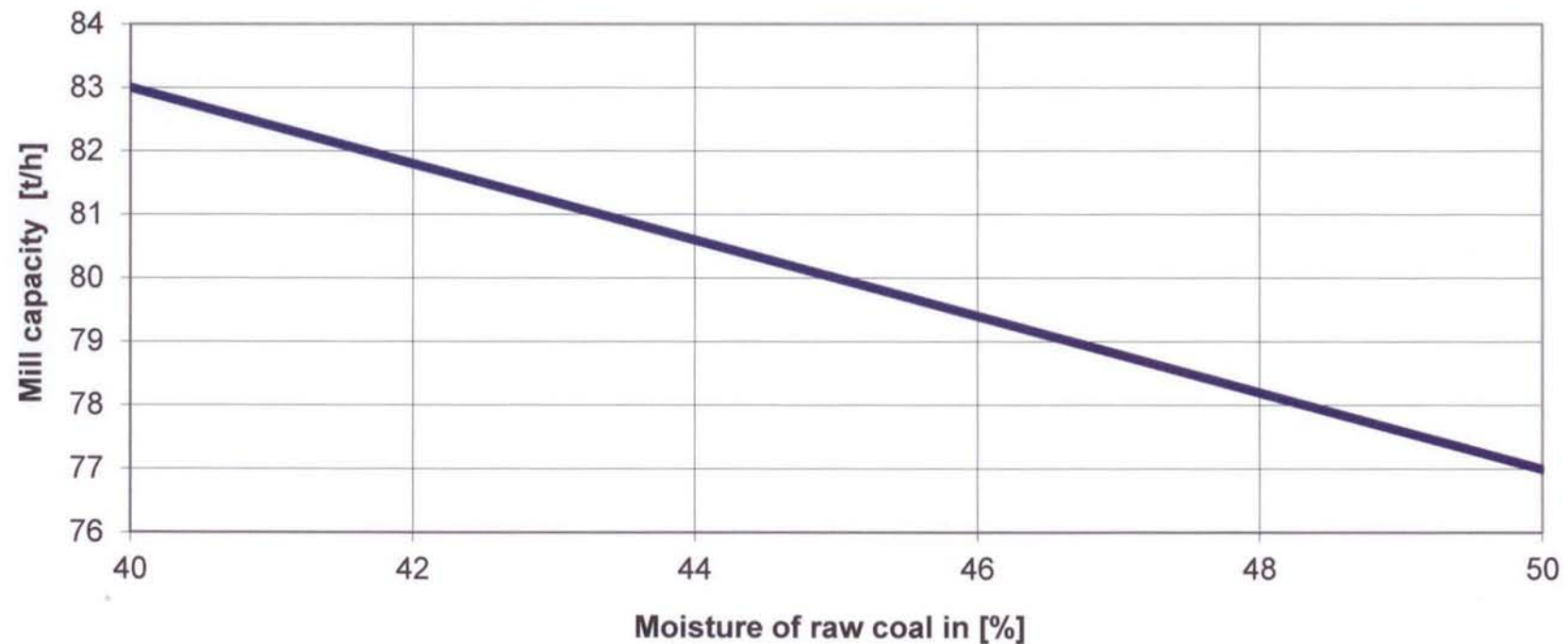
MI 24.05.2012

Upgrading Separator and Mill System

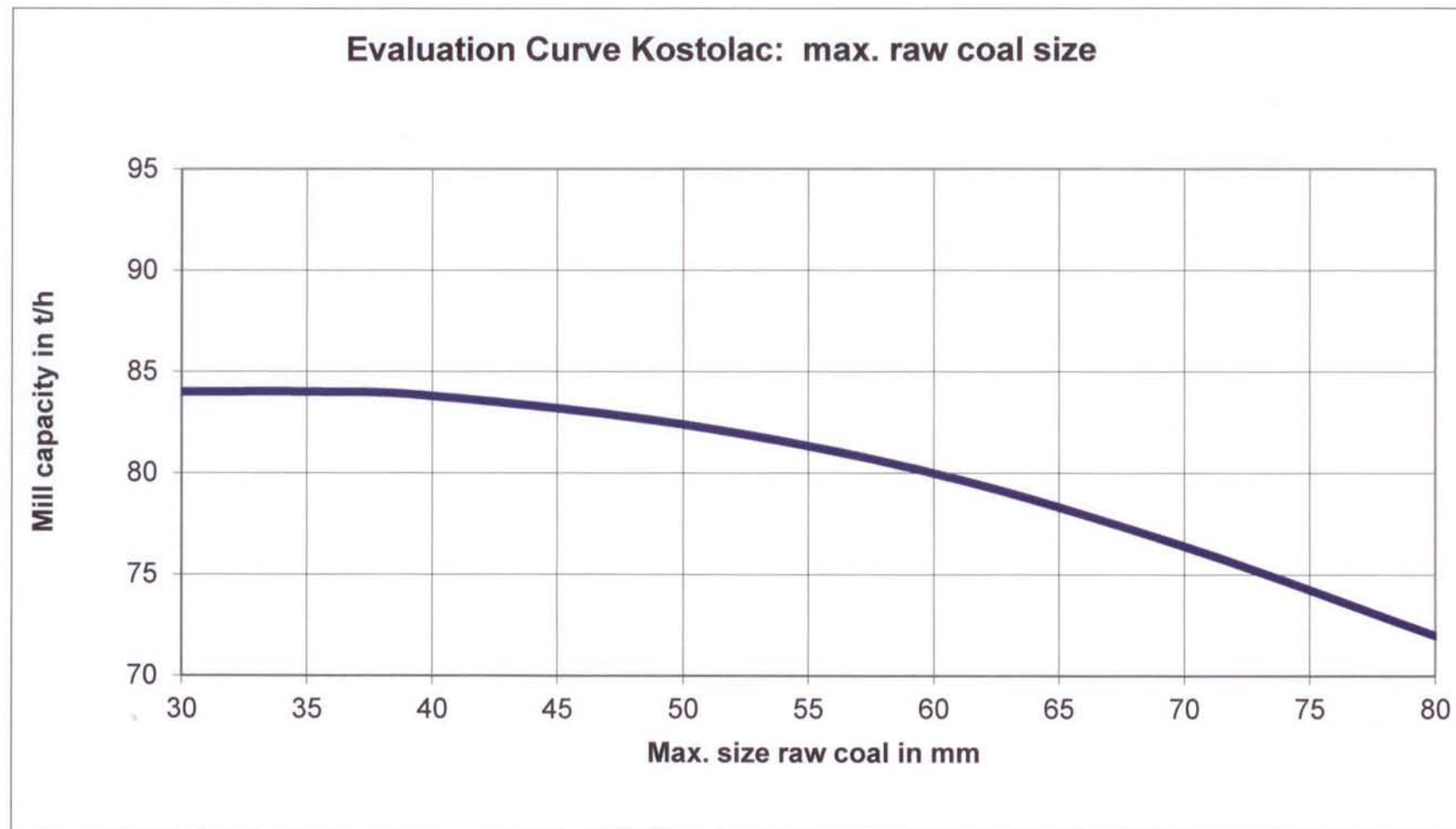
HPE-Proj.-No. : 030020110306

Sheet 1: Moisture in Raw Coal

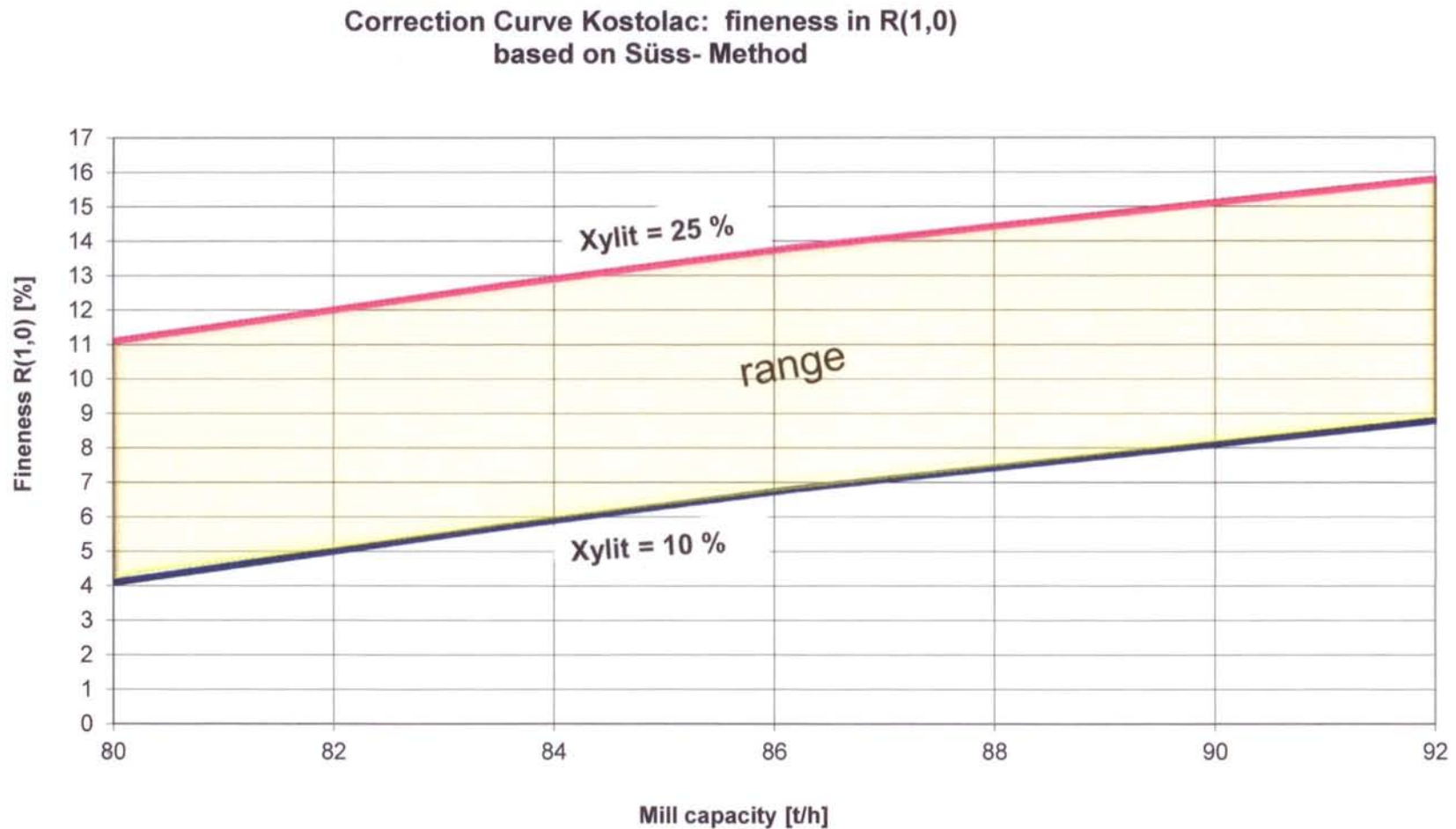
Evaluation Curve Kostolac: moisture in raw coal



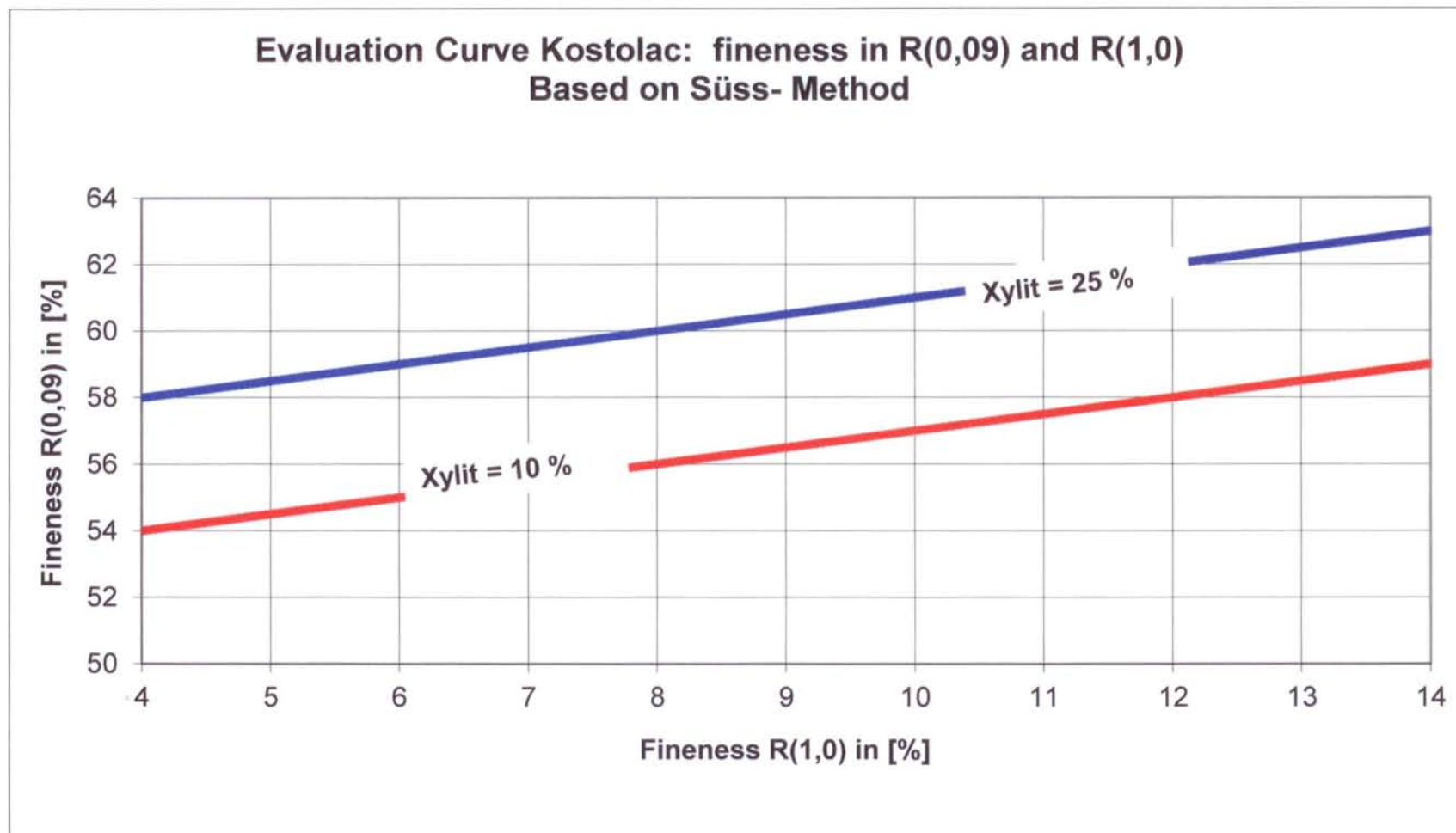
Sheet 2: max. Raw Coal Size



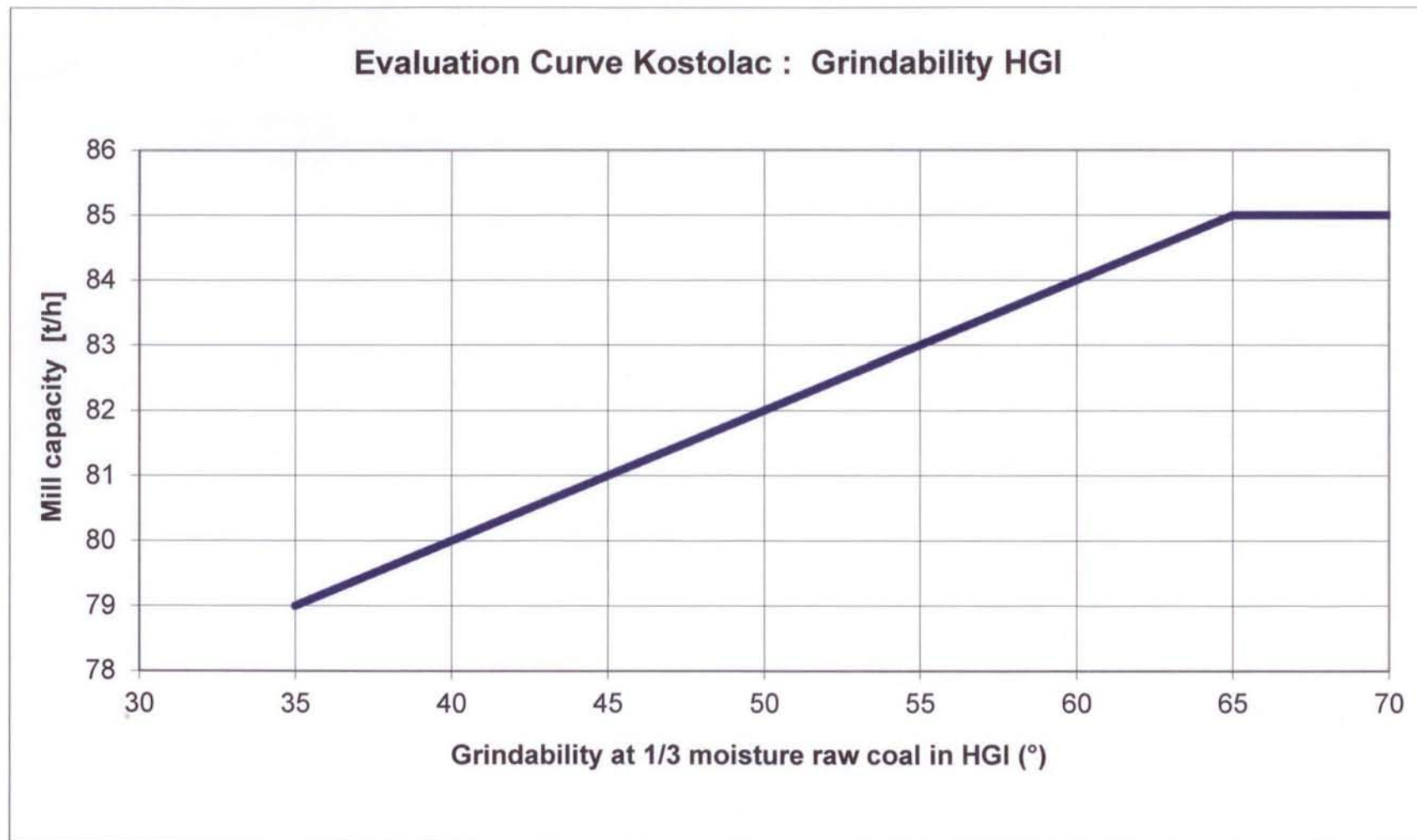
Sheet 3: Performance Test Fineness in R(1,0)



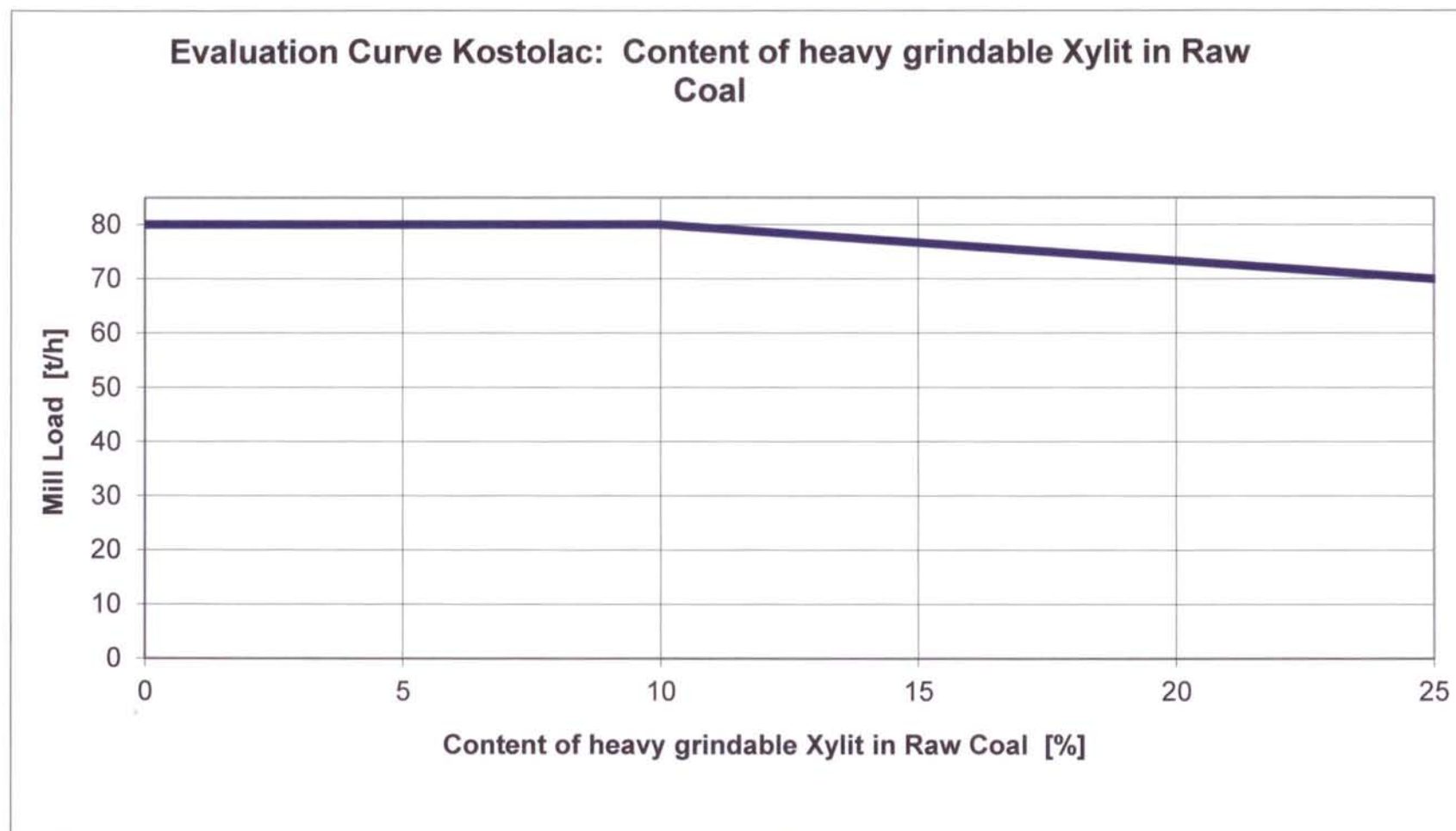
Sheet 4: Fineness in R(0,09)



Sheet 5: Grindability HGI

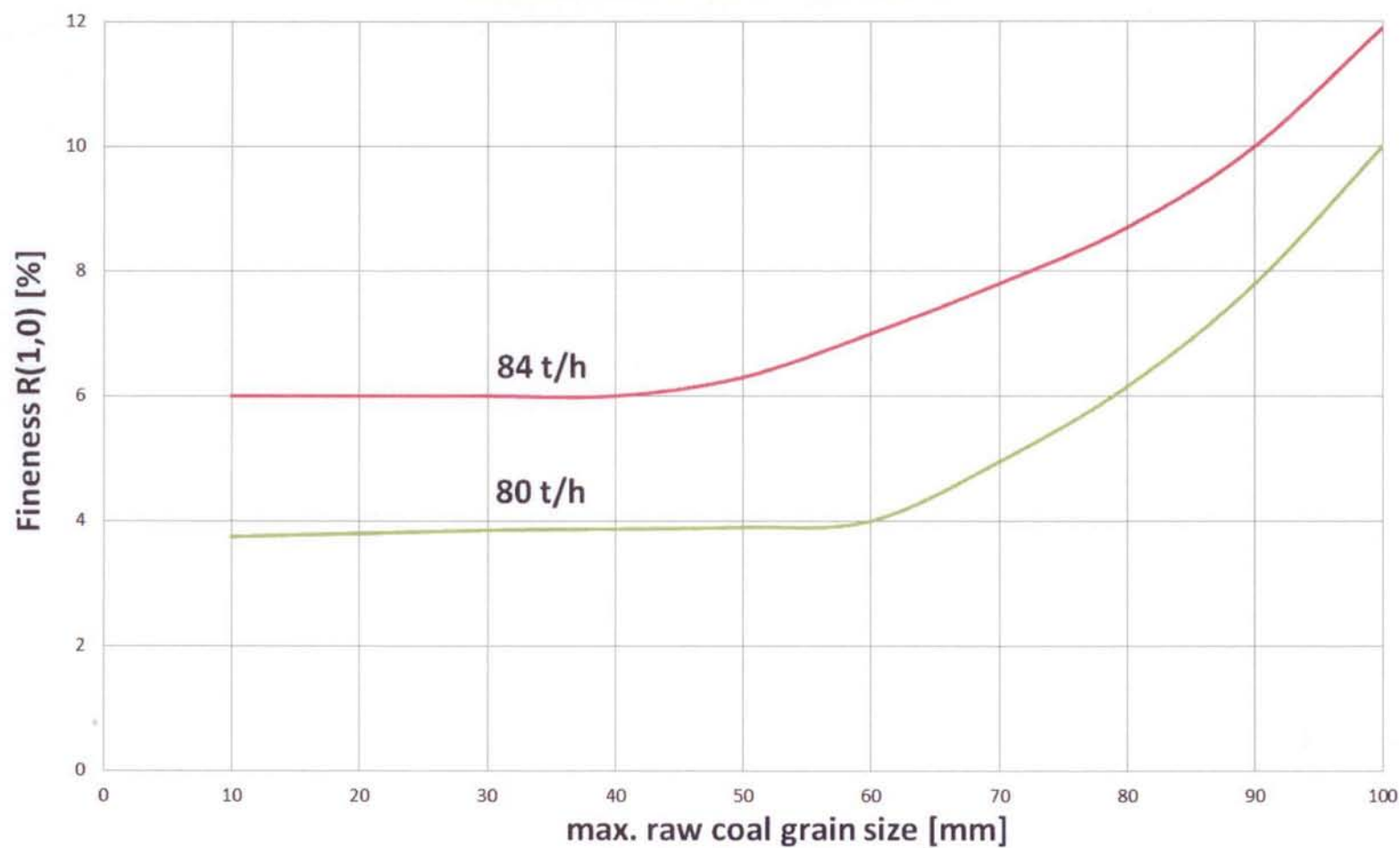


Sheet 6:Content of heavy Grindable Xylit in Raw Coal

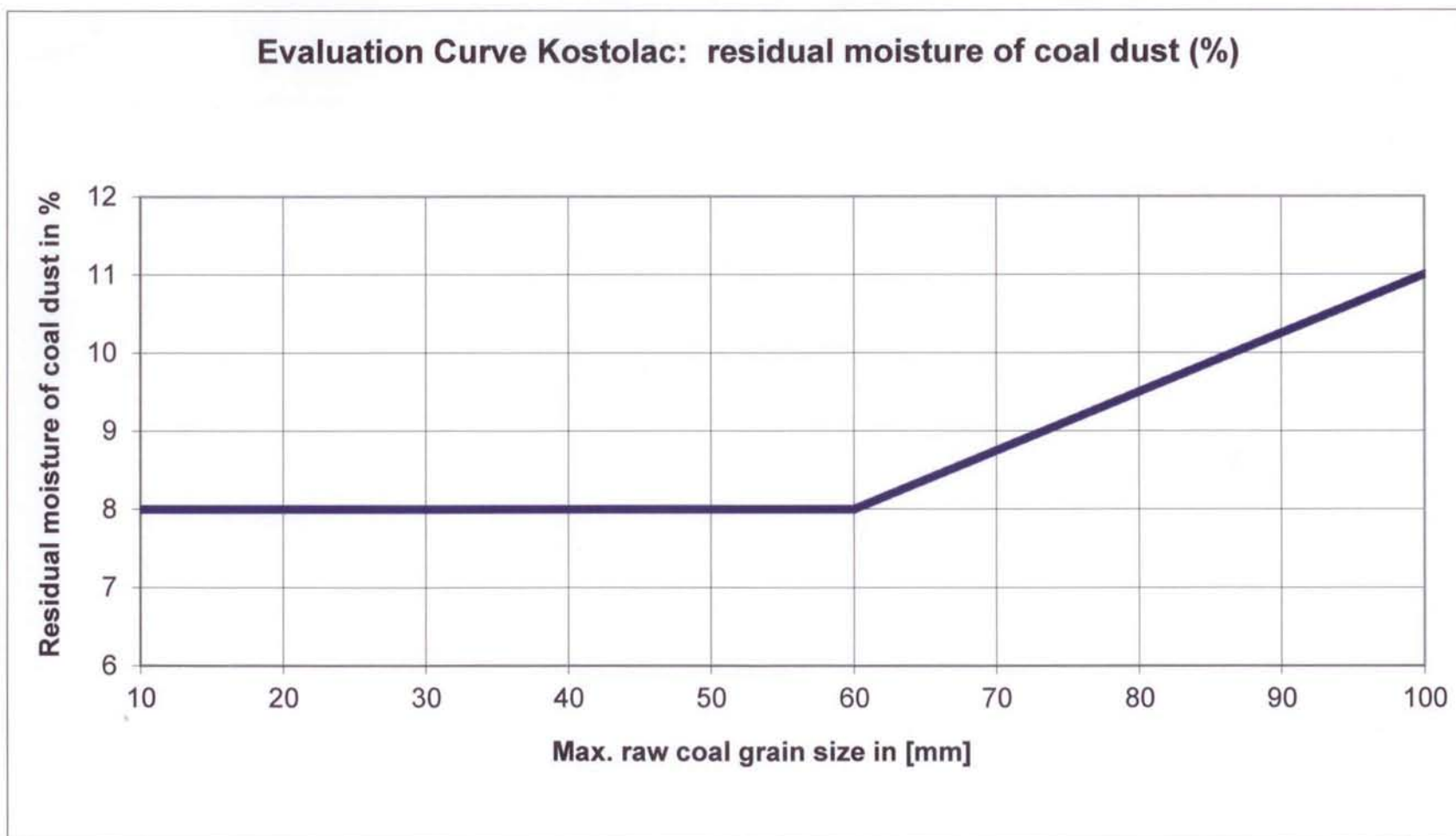


Sheet 7: Raw Coal Grain Size

Evaluation Curve: fineness in R(1,0)



Sheet 8: Residual Moisture in Coal Dust

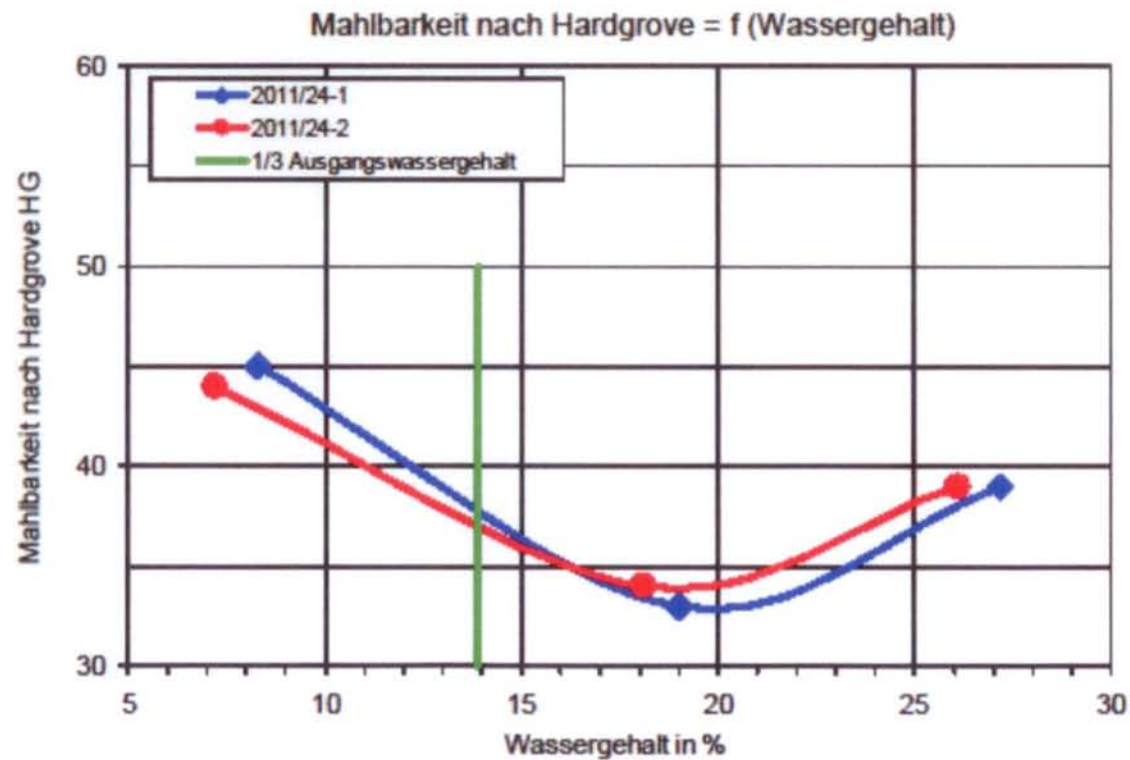


Sheet 9: Grindability vers Moisture content

HITACHI
Inspire the Next

Labor für Werkstofftechnik
und Schadensuntersuchungen
Untersuchungsbericht C 2011/024

HITACHI
Inspire the Next



	ZAPISNIK sa sastanka održanog u TE"Kostolac B" <u>Dana: 01.10.2013</u>	Investitor: Privredno Društvo "Termoelektrane i Kopovi KOSTOLAC" d.o.o. Kostolac
UGOVOR BR.: 5030 (TEKO B), 92(EPE) od 03.6.2010.		Projekat: Adaptacija Bloka 2 TE"Kostolac" sa rekonstr. EF

**PREDMET: Presentacija preliminarinih rezultata Garancijskih ispitivanja N270.45
modifikovanih mlinova u TE Kostolac B2**

Mesto: TE Kostolac B
Vreme: 11:00

Prisutni:

D.Živić	TEKO B	P.Radovanović	Vinča
Z. Stojković	TEKO B	D.Cvetinović	Vinča
G.Tizmanov	TEKO B	Svetlana Kovačić	EP
Đ.Saratlić	TEKO B	Jovica Trpčević	EP
Ž.Ilić	TEKO B	Savo Šaponjić	EP
Z.Božić	TEKO B	Ivan Nedeljković	RGMK
N.Pitić	TEKO B	Nikola Šarenac	RGMK

- Sastanak je iniciran od strane RGMK-a

	ZAPISNIK sa sastanka održanog u TE"Kostolac B" <u>Dana: 01.10.2013</u>	Investitor: Privredno Društvo "Termoelektrane i Kopovi KOSTOLAC" d.o.o. Kostolac
UGOVOR BR.: 5030 (TEKO B), 92(EPE) od 03.6.2010.		Projekat: Adaptacija Bloka 2 TE"Kostolac" sa rekonstr. EF

DNEVNI RED:

Uvod:

Predstavnik investitora, g-din Živić, je pozdravio prisutne i u kratkom uvodu predstavio trenutno stanje u radu mlinova kao i plan za buduće aktivnosti na završetku projekta.

Predstavnik izvođača ispitivanja, g-din Radovanović, je ukratko predstavio istorijat dosadašnjih ispitivanja kao i neophodnost sprovođenja aktivnosti na poslovima optimizacije.

1. Predstavljanje rezultata Garancijskih ispitivanja

* Predstavnik izvođača ispitivanja, Instituta Vinča, g-din D.Cvetinović izvršio je prezentaciju preliminarog izveštaja:

Kao uvodnu napomenu, g-din Cvetinović, je istakao da su korekcione krive za granulaciju izbačene jer je maseni udao sirovog uglja čija je granulacija veća od garantovane vrednosti manji od 3%.

Udeo teško merljivog ksilita je preračunat na izmereni sadržaj vlage.

Primedbe:

Predstavnik investitora, g-din Stojković, je izneo primedbu na maseni sadržaj teško merljivog ksilita u sirovom uglju tokom ispitivanja. Predstavnik investitora smatra da je prikazana vrednost u izveštaju prevelika.

Predstavnik izvođača ispitivanja, g-din Radovanović, objasnio je da nije moguće izvršiti merenje sadržaja ksilita za grupu X4. Tako da je za određivanje sadržaja ksilita, grupa X3 i X4, korišćena metoda -Ercgovac- koja daje zbir sadržaja za grupu X3+X4. Istaknuto je da je pomenuta metoda jedina priznata u naučnim krugovima u našoj zemlji za merenje sadržaja ksilita u lignitu.

Predstavnici investitora i izvođača ispitivanja su se saglasili da je dalja rasprava bespredmetna pošto pomeuti rezultati ne utiču na rezultate Garancijskog ispitivanja.

Zaključak:

Rezultati preliminarog izveštaja pokazuju da su ispitani mlinovi M22 i M25 potpuno ostvarili sve ugovorom predviđene parametre:

- kapacitet veći od 80t/h
- ventilaciono dejstvo veće od 270.000m³/h pri t=200⁰C
- temperatura "aerosmeše"(iza mlina) manja od t=200⁰C

Date: 03 October 2013	Doc. Ref. 245-102 Zapisnici		Page 2 of 3
-----------------------	-----------------------------	--	-------------

	ZAPISNIK sa sastanka održanog u TE"Kostolac B" <u>Dana: 01.10.2013</u>	Investitor: Privredno Društvo "Termoelektrane i Kopovi KOSTOLAC" d.o.o. Kostolac
UGOVOR BR.: 5030 (TEKO B), 92(EPE) od 03.6.2010.		Projekat: Adaptacija Bloka 2 TE"Kostolac" sa rekonstr. EF

- ostatak na situ R90 manji od 55%, ostatak na situ R1000 manji od 4%

2. Preostale obaveze za RGMK

Predstavnik investitora, g-din Živić, je istako da su prestale obaveze RGMK-a:

- Izrada i zvanično dostavljanje operativnog uputstva,
- Dostavljanje crteža izvedenog stanja,
- Dostavljanje crteža gredica spirale koji će podrazumevati izradu gredicu sa trouglovima.

Predstavnik izvođača radova, g-din I.Nedeljković, je rekao da će RGMK svoje obaveze izvršiti u sledećim terminima:

- Predaja operativnog uputstva do 04.10.2013.
- Predaja crteža izvedenog stanja i crteža gredica spirale do 11.10.2013.

3. Redosled narednih koraka

Predstavnici investitora su istakli da je za uspešan završetak projekta neophodno sprovođenje optimizacije sagorevanja. Od predstavnika EP-a traženo je da preduzme aktivnosti u daljem pripremanju za ovaj važan korak.

Konstatovano je da je neophodno da se regulacione krive koje su date od strane HPE-a u pogonskom uputstvu implementiraju u upravljački sistem.

Dogovoreno je da se o daljem sprovođenju aktivnosti na optimizaciji sagorevanja održi sastanak sa predstavnicima konzorcijuma u utorak 08.10.2013 u TEKOB.

ZAPISNIK SAČINIO :

N.Šarenac, dipl.maš.inž.

RGMK

Date: 03 October 2013	Doc. Ref. 245-102 Zapisnici		Page 3 of 3
-----------------------	-----------------------------	--	-------------

А Н Е К С 2

(Извештај РГФ о садржају ксилита)

UNIVERZITET U BEOGRADU
RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ
Бр. 2204
18. 09. 2013 20 год.
БЕОГРАД, Бушина бр. 7

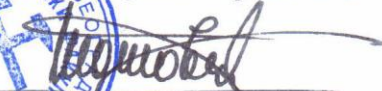
IZVEŠTAJ
O ISPITIVANJU MASENOG SADRŽAJA KSILITA
DVA UZORKA UGLJA (4 i 6)

Autor izveštaja


Dr. Dragana Životić, dipl. inž. geologije



7 Dekan
Rudarsko-geološkog fakulteta


Prof. dr. Ivan Obradović

Šef departmana za Ekonomsku geologiju


Prof. dr. Rade Jelenković

Beograd, Septembar 2013.

Na zahtev gospodina Dr. Predraga Radovanovića iz INN Vinča od 13. septembra 2013. godine izvršeno je određivanje masenog sadržaja litotipova i tipova ksilita na dva uzorka uglja sa oznakom uzorak 4 (režim III, mlin 22) i uzorak 6 (Blok II, mlin 5, režim II). Uzorci su uzeti 09.09.2013. godine i dostavljeni u suvom stanju.

Metod određivanja masenog sadržaja litotipova i tipova ksilita izvršen je na sledeći način. Iz izdvojene probe od 100 grama uglja pod binokularnom lupom izdvojeni su barski, ksilitni, zemljasti, fuzenizirani litotip i dopleritski ugalj. U okviru ksilitnog litotipa izdvojeni su različiti tipovi ksilita prema Ercegovcu (1989). Nakon toga na analitičkoj vagi odmerena je težina svake izdvojene frakcije i izračunat je procentualni sadržaj različitih litotipova i tipova ksilita.

Barski litotip u zavisnosti od stepena karbonifikacije ima mrku, tamnobraon do crnu boju, tamnomrkog je ogreba, bez sjaja ili mat sjajnosti. Strukture je zrnaste, do trakaste i ima nepravilan prelom.

Ksilitni litotip odlikuje se dobro očuvanom drvenastom strukturom. Boje je od svetložute, preko žutobraon, braon do crne. U okviru ovog litotipa Ercegovac (1989; tabela 2) izdvaja:

- mumificirani ksilit (X_1),
- trakasti ksilit (X_2),
- strukturni ksilit (X_3+X_4) i
- dopleritski ksilit (X_5).

Mumificirani ksilit predstavlja fosilno drvo, svetložute je boje i svetložutog ogreba. **Trakasti ksilit**, ili celulozom bogat ksilit (Jacob, 1961) je svetlomrke boje sa dobro očuvanom strukturom drvenastog tkiva niskog stepena gelifikacije. Javlja se u vidu izduženih zrna retko vlakana, a izgrađen je od likinih ćelija, plute i epiderma četinara (Ercegovac, 1970). Nastaje u uslovima dugotrajne biohemijske humifikacije u anaerobnoj sredini. Svetlomrkog je ogreba, mat sjajnosti i poseduje visoku mehaničku stabilnost. **Strukturni ksilit** je trakasti ugalj mrke do svetlomrke boje sa očuvanom strukturom drvenastog tkiva nižeg stepena gelifikacije sa tamnijim i svetlijim nijansama. Mrkog je ogreba, ima mat sjajnost. **Dopleritski ksilit** je trakast, izrazito sjajan, crne do tamnobraon boje, visokog stepena refleksije. Predstavlja jako gelificirane proslojke drvenastog tkiva. Pokazuje malu mehaničku stabilnost, tj. sklon je usitnjavanju.

Zemljasti litotip ima mrku do tamnomrku boju, mrkog je ogreba i bez sjaja. U vlažnom stanju je lepljiv, zbog relativno visokog sadržaja minerala glina, koji su često srasli sa maceralima, dok je u suvom stanju trošan.

Fuzenizirani litotip ima crnu boju, crn ogreb, izrazitu sjajnost, krt je i fibroznan. Javlja se u vidu tankih uklopaka.

Dopleritski ugalj je crne boje, staklaste sjajnosti i školjkastog preloma. Izgrađen je od humusnog gela i pokazuje malu mehaničku stabilnost, tj. sklon je usitnjavanju.

Radi upoređenja u tabeli 2 data je korišćena modifikovana petrografska klasifikacija (Ercegovac, 1989), koja je slična nekim drugim klasifikacijama.

Tabela 2: Pregled klasifikacija ksilita prema različitim autorima

SÜSS, 1959*	JACOB, RAMMLER, 1960, JACOB, 1961	ROSELT, 1976*	ERCEGOVAC, 1989
Mumificirano drvo, X ₁	Mumificirano drvo	Mumificirani ksilit, X ₁	Mumificirani ksilit, X ₁
Celulozom bogat ksilit, X ₂	Celulozom bogat ksilit	Trakast ksilit, X ₂	Trakast ksilit, X ₂
Celulozom siromašan ksilit, X ₃	Strukturni ksilit sa celulozom	Trošan ksilit sa celulozom, X ₃	Strukturni ksilit X ₃ + X ₄
Strukturni ksilit, (svetli i tamni), X ₄	Tamni strukturni ksilit	Trošan ksilit bez celuloze, X ₄	
	Svetli strukturni ksilit	Svetli strukturni ksilit, X ₅	
Dopleritski ugalj, X ₅	Dopleritski ksilit	Crni strukturni ksilit, X ₆	Dopleritski ksilit, X ₅

* iz Ercegovac, 1989.

U dostavljenim uzorcima barski litotip (56,83%, 63,21%; tabela 3) ima znatno viši sadržaj u odnosu na ksilitni (37,66%, 35,25%). Barski litotip najvećim delom izgrađuje detritusna organska materija, dok se zrna kvarca ređe javljaju. U okviru ksilitnog litotipa, strukturni i trakasti ksilit čine najveći deo ovog litotipa, sa preovlađivanjem strukturnog ksilita. Zemljasti litotip je zastupljen u nižim koncentracijama (0,80-3,94%), dok se dopleritski i fuzenizirani ugalj javljaju u niskim koncentracijama (>1,1%). Sve vrednosti u tabeli 3 date su na čistu ugljenu supstancu.

U okviru ksilitnog litotipa, strukturni ksilit (26,90%, 32,08%; tabela 3) ima znatno viši sadržaj u odnosu na trakasti. Povišen sadržaj trakastog ksilita (10,71%) konstatovan je u uzorku 4. Mumificirani ksilit javlja se u tragovima, dok je sadržaj dopleritskog ksilita jako nizak (>0,5%). Trakasti ksilit javlja se u vidu izduženih zrna, dok vlaknasti varijeteti nisu konstatovani. Strukturni ksilit se takođe javlja u vidu izduženih zrna.

Tabela 3: Sadržaj litotipova i tipova ksilita u ispitivanom uzorku (tež. %)

Litotip	UZORAK 4 (Režim III, mlin 22,)	UZORAK 6 (Blok II, mlin 5, režim II)	
Barski	56,83	63,21	
Ksilitni	37,66	35,25	
- Mumificirani ksilit	-	-	Vlaknasti ksilit
- Trakasti ksilit	10,71	3,05	Vlaknasti ksilit
- Strukturni ksilit	26,90	32,08	Trošni ksilit
- Dopleritski ksilit	0,05	0,12	Trošni ksilit
Zemljasti	3,94	0,80	
Fuzenizirani	0,52	0,62	
Dopleritski ugalj	1,05	0,12	
Ukupno (%)	100,00	100,00	
Sadržaj Vlage (%)	3,74	2,21	

LITERATURA:

- Ercegovac M., 1970: Palinološko-petrološke osobine i geneza uglja Krekanskog basena. – *Geol. an. Balk. pol.*, knj. XXXV. Beograd, 211-280.
- Ercegovac M., 1989: Mikropetrografski sastav uglja iz Stanara sa posebnim osvrtom na sadržaj ksilita i mogućnosti briketiranja. - *Rudarski glasnik* Vol. 28 Nr.3, Beograd, 28-37.
- Jacob H., 1961: Die petrographische Bestimmung des Xylitgehaltes von Weichbraunkohlen. *Geol. Jb.* 79, 145-172.

А Н Е К С 3

(Мерне листе)



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za
termotehniku i energetiku

Datum: 09. 9. 2013. Ispitivanje broj 2

Objekat: TEKO 52 M25

ГЛАВНА ИСПИТУВАНА

12:30 ПОЧЕТОК
13:27 КРАЈ

ПОКОНАД КЛАПНЕ ПОБРАТНОГ ГРУБА СТВОР. 100)
Zapis mernih veličina iz komandne sobe

Vreme		12:30	:	:	:	:	:
Snaga bloka	MW	350					
Količina sveže pare	t/h	297					
Pritisak sveže pare	bar	182					
Temp. sveže pare (l/d)	°C	535/534					
Pritisak međupare	bar	41,8					
Temp. međupare (l/d)	°C	535/537					
Temp. hl. međupare (l/d)	°C	337					
Pritisak napojne vode	bar	205					
Temp. napojne vode	°C	252					
Količina ubrizg. u sv. paru	kg/s	21					
Ukupna kol. toplog vazd.	Nm ³ /h	339	4915				
Temp. hlad. vazduha (l/d)	°C	43/34					
Temp. zagrej. vazd. (l/d)	°C	291/290					
Temp. dim. gasa ispr. ZV (l/d)	°C	315/312					
Temp. dim. gasa iza ZV (l/d)	°C	157/147					
O ₂ u dim. gasu (l/d)	%	5,4/5,5					
Protok uglja	%	39,7					
Temperatura ložišta (l/d)		962/929					
Mlinovi u radu	br. ml.	2, 4, 5, 6, 7, 8					
Opterećenje VDG (l/d)	A	217/213					
Pol. reg. lopatica VDG (l/d)	%	58/44					
Opterećenje VSV (l/d)	A	142/142					
Pol. reg. lopatica VSV (l/d)	%	43/40					
Podpritisak u ložištu	mbar	-0,09					

ISPITIVANI MLIN broj 2.5

12:33

13:12

Opterećenje elektromotora	A	119				118	
Broj obrtaja mlina	min ⁻¹	492				492	
Opterećenje dozatora	%	71				71	
Temperatura aerosmeše	°C	209				214	
Položaj klapne prim. vazd.	%	0				0	
Količina primarnog vazduha	Nm ³ /h	0	4915			0	
Količina prim.+sek. vazduha	Nm ³ /h	57,2	4915			58,6	
Količina vazd. za maz. gor.	Nm ³ /h	59,6	1,6	4915		1,7	
Količina ukupnog vazduha	Nm ³ /h	59,6				59,5	
Položaj "sihter" klapni	°	0					
Položaj žaluzina/zavrihitelja	°	27					
Položaj klapne hladnog d.g.	°	0					
TEMPERATURA AA ПОРИБЕНОГ ПОДЛОЖИКА		156 °C				160 °C	
- II -		178 °C				182 °C	
ХЛАДНА ЛИМНИ ГАС ПОЛОЖ. КЛАПНЕ		0 %				0	
УКУПНА КОЛ. ХЛАДНОГ ЛИМНОГ ГАСА		29,2	4915				
ПОКОНАД КЛАПНЕ ПРМАРНОГ ВАЗДУХА		0 %					
ХЛАДНОГ ЛИМНОГ ГАСА		169 °C					
ТОПЛОТ ВАСИЛНА ЗА М5		293 °C					

Zapis izvršio (ime i prezime, potpis):

УБИВГАВАЊЕ 9 МЕТУ ДАМ 9,4 kg/s
Н. САНДРОВИЋЕВИЋ

[Signature]

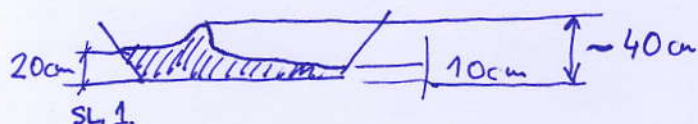
9.9.2013.

TE KOSTOLAC B2

ORIJELAZAK MLINSKOG POSTROJENJA 5 NA BLOKU B2
PRE POČETNA ISPITIVANJA MLINA REŽIM 1

1) REC - GLAVA

UOČENO POSTOJANJE MANJIH NASLAGA NA DONJOJ IVICI REC GLAVI, ČIJI JE PROFIL PRIKAZAN NA SL. 1.



2) Klapne hladnog dimnog gasa i primarnog vazduha su usaglašene sa pokretivanjima na komandi (BAR u zatečnom položaju, a to je potpuno zatvoreno)

3) DODAVAC - VISINA SLOJA ~190mm
STIČE SE UTISAK DA JE SIROVI UGAJ SITNE GRANULACIJE I RELATIVNO SUV → NEMOGUĆE JE FORMIRATI "GRUDVE"

4) REVIZIJSKI OTVORI NA ULAZU KANALA AEROSMEŠE U LOŽIŠTE

DONJI BRID - KANAL PROTOČAN, NEMA NASLAGA, PROTOK AEROSMEŠE UNIFORMAN, PAKIENJE POMERENO MINIMALNO UNUTAR SAMOG LOŽIŠTA

DONJI GORIONIK - VAŽE SLIČNE NAPOMENE KAO ZA BRID, S TOM RAZLIKOM ŠTO JE PAKIENJE NA SAMOM IZLAZU GORIONIKA (IVICI LOŽIŠTA)

5) Klapna hl. vazduha - prisutna određena nezaptivnost IAKO JE Klapna ZATVORENA - MAŠINISTA KOTLA Ručno PRITVORIO ISTU, KOLIKO JE TO BILO MOGUĆE.

6) POVRATNI GRIZ 100%

7) 5^{0b} ZA 30,0s i 5^{0b} ZA 30,04s → PROVERA IZVRŠENA DOZATORU TEMPERATURNI PROFIL - SPIRALA MLINA S 1 REŽIM 1

VREME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9 ⁵⁵	300	303	303	305	306	307	305	301	299	298
10 ⁰³	303	305	305	308	309	308	306	303	303	301
10 ¹⁰	314	316	316	318	320	318	318	317	317	316
10 ²⁰	309	318	318	316	320	314	313	316	316	323
10 ³⁵	312	320	320	315	313	306	305	308	316	316

09.09.2013.

TEKO B2

M 25

2

① Skidanje sa trake

- dužina trake:

$$l = 6 \text{ m}$$

- masa uglja:

$$m_1 = 28,68 \text{ kg}$$

$$m_2 = 24,72 \text{ kg}$$

$$m_3 = 32,68 \text{ kg}$$

$$m_4 = 31,56 \text{ kg}$$

$$m_5 = 30,84 \text{ kg}$$

$$m_6 = 26,18 \text{ kg}$$

$$m_7 = 28,70 \text{ kg}$$

$$m_8 = 36,02 \text{ kg}$$

masa uglja u kutiji
ZA MASIPM4

$$m = 156,98 \text{ kg}$$

$$N.G. = 785 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$m_{G \text{ rest}} = 17,68 \text{ kg}$$

$$\Sigma = 239,38 \text{ kg}$$

$$> 40 \text{ mm} \quad 4,12 \text{ kg} \Leftrightarrow 2,62\%$$

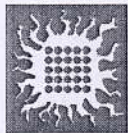
SLUŽBA ZA RACIONALIZACIJU
I OPTIMIZACIJU

MESTO DRMNO
OBJEKAT TE KOSTOLAC B2
ISPITIVANJE br. 2 DATUM 9.9.2013.

SITOVNA ANALIZA

OSA	Broj mlina	Vlaga	Tezina uzorka	Otvor sita (μm)						Potpis
		%		2500	1000	500	200	90		
DONJI GORIONIK	5	8,93	562,00 (50,01)		350,34	322,88	309,58	305,21	Puno	
		8,57			348,23	316,90	292,85	275,40	prazno	
		avg. 8,75							Razlika	
					4,22	11,96	33,45	59,61	%	
GORNJI GORIONIK		7,62	558,10 (50,00)		351,83	325,00	310,60	304,71	Puno	
		7,46			348,23	316,90	292,85	275,40	prazno	
		avg. 7,54							Razlika	
					7,20	16,20	35,50	58,62	%	
DONJI BRID		8,29	344,81 (50,02)		351,29	323,02	307,10	301,63	Puno	
		8,05			348,23	316,90	292,85	275,40	prazno	
		avg. 8,17							Razlika	
					6,12	12,24	28,49	52,56	%	
GORNJI BRID		17,07	227,72 (50,11)		349,00	319,11	300,11	292,75	Puno	
		16,83			348,23	316,90	292,85	275,40	prazno	
		avg. 16,95							Razlika	
					1,54	4,41	14,49	34,62	%	
									Puno	
									prazno	
									Razlika	
									%	
PONDERISANO (NA NIVOU MLINA)									Puno	
					W _{ost}	R1000	R500	R200	R90	prazno
										Razlika
					9,52	5,16	12,14	29,97	53,78	%
									Puno	
									prazno	
									Razlika	
									%	
									Puno	
									prazno	
									Razlika	
									%	
									Puno	
									prazno	
									Razlika	
									%	

D. MARKOVIĆ
M. LAZAREVIĆ



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za
termotehniku i energetiku

Datum: 09.09.2013. Ispitivanje broj 2

Objekat: TEKO B2

Mlin: 25

Podaci o ispitivanju mlinskog postrojenja

P _{bar} : <u>1004,8</u> mbar			Početak merenja: <u>12:25</u>			Kraj merenja: <u>13:00</u>								
			GORNJI BRID			DONJI BRID								
Δp [Pa]		Tačka	Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Osa 5	Osa 6						
		1.	220-230	150-170	130-150	280-310	280-300	200-210						
		2.	210-240	180-210	170-185	350-380	300-330	190-170						
		3.	210-230	170-210	170-180	240-270	300-310	150-160						
		4.	140-150	130-150	100-105	170-180	230-250	280-230						
		5.												
p _{st} [Pa]			-120	-190	-120	-140	-160	-120	-300	-330	-280	-300	-270	-300
T °C														

		GORNJI GORIONIK				DONJI GORIONIK		
Δp [Pa]	Tačka	Osa 7	Osa 8	Osa 9	Osa 10	Osa 11	Osa 12	
	1.	280-290	310-340	230-240	320-360	340-410	220-230	
	2.	280-270	300-320	240-250	310-370	360-400	220-230	
	3.	280-270	280-300	180-200	350-400	220-250	150-170	
	4.	240-250	250-280	185-190	400-425	240-250	150-160	
	5	180-210	280-310	180-200	360-430	410-480	230-250	
p _{st} [Pa]		-420	-500	-450	-460	-380	-400	
T [°C]								

Prečnik vrha sonde: _____ mm		Uzorkovanje ugljenog praha			
Vreme uzorkovanja u jednoj tački: _____ sekundi		GORNJI BRID	DONJI BRID	GORNJI GOR.	DONJI GOR.
Vreme početka uzorkovanja ugljenog praha (hh:mm)		:	:	:	:
1.	Masa uzorka ugljenog praha [g]				
Vreme početka uzorkovanja ugljenog praha (hh:mm)		:	:	:	:
2.	Masa uzorka ugljenog praha [g]				

Broj obrtaja dozatora		5 obrtaja	30,09 s	39,15 s	30,10 s	39,09 s
Visina sloja: mm		Nasipna gustina:	kg/dm ³	Širina prečaga: m		
Koeficijent popunjenosti:			Prečnik dodavača: m			
Brzina trake	Dužina trake: 10 m	Izmereno vreme:		16,63 s	16,81 s	16,85 s
Kapacitet mlina preko trake		Dužina trake: m		Izmerena masa uglja: kg		

Izvršioci (ime i prezime, potpis):

- Ivan LAZOVIC
- Aleksandar ERIC
-



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za termotehniku i energetiku
Laboratorija za goriva i termotehnička
ispitivanja - ZP.3.140.c39

Datum: 09.09.2013. Ispitivanje broj: 2
Objekat: TE Kostolac B2
Merno mesto: ucm 25

Merna lista za mrežno ispitivanje O₂, CO₂ i temperature

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Donji gorionik				Tačka	Gornji gorionik			
1.	10,0		199,8	13:06	1.	9,6		186,7	12:26
2.	10,1		200	13:07	2.	9,5		188,1	12:27
3.	10,0		202	13:08	3.	9,7		189,9	12:28
4.	10,2		203	13:09	4.	9,7		188,0	12:29
5.	10,3		202	13:10	5.	9,5		189,6	12:30
6.	10,2		203	13:11	6.	9,6		190,5	12:31

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Donji brid				Tačka	Gornji brid			
1.	10,2		192,7	13:00	1.	9,7		193,5	12:36
2.	10,1		190,7	13:01	2.	9,9		189,8	12:37
3.	10,2		190,8	13:02	3.	9,9		188,4	12:38
4.	10,3		190,3	13:01	4.	9,8		188,1	12:39
5.	10,2		191,0	13:02	5.	10,2		189,5	12:40
6.	10,3		191,2	13:03	6.	9,9		189,2	12:41

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Iznad padne šahte				Tačka	Ispod padne šahte			
1.	6,5		947	12:54	1.	7,0		872	12:45
2.	6,6		941	12:56	2.	6,8		872	12:47
3.	6,9		934	12:58	3.	6,3		881	12:51
4.	7,5		937	13:14	4.	6,8		868	13:21
5.	7,2		942	13:16	5.	7,3		870	13:25
6.	6,8		928	13:18	6.	7,6		864	13:25

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka					Tačka				
1.				:	1.				:
2.				:	2.				:
3.				:	3.				:
4.				:	4.				:
5.				:	5.				:
6.				:	6.				:

Izvršio(i) (ime i prezime, potpis):

1. Emil Plunet
2. Зоран Марковић

9.9.2013.

TE KOSTOLAC B2

MERENJE TEMPERATURE U SPIRALI MLINA 5

⊗ TEST REŽIM 2

TAČKE:

VREME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12 ²⁸	314	318	324	326	326	327	326	324	322	316
12 ³⁵	324	327	334	335	337	336	336	335	334	332
12 ⁴⁵	321	326	330	332	334	334	333	333	332	331
12 ⁵⁷	317	328	330	331	330	329	326	330	331	329
13 ¹⁵	316	325	317	317	314	313	315	316	315	316

NAPOMENA:

TAČKA 1 - NAJDUBJA UNUTAR SPIRALE



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za
termotehniku i energetiku

Datum: 09.9.2013 Ispitivanje broj 3

Objekat: TEKO B2 MLIN 2

ТРАПНИО МЕРЗБЕ

КЛАПНА ПОБРАТНОГ ГРУЗА ОТБОР-100%

ПОЧЕТАК 15:00

КАКО 16:00

Zapis mernih veličina iz komandne sobe

Vreme		15:00	:	:	:	:	:
Snaga bloka	MW	345					
Količina sveže pare	t/h	292					
Pritisak sveže pare	bar	178					
Temp. sveže pare (l/d)	°C	534/533					
Pritisak međupare	bar	41,4					
Temp. međupare (l/d)	°C	535/538					
Temp. hl. međupare (l/d)	°C	338					
Pritisak napojne vode	bar	202					
Temp. napojne vode	°C	252					
Količina ubrizg. u sv. paru	kg/s	27					
Ukupna kol. toplog vazd.	Nm ³ /h	341 kg/s					
Temp. hlad. vazduha (l/d)	°C	45/36					
Temp. zagrej. vazd. (l/d)	°C	290/291					
Temp. dim. gasa ispr. ZV (l/d)	°C	314/312					
Temp. dim. gasa iza ZV (l/d)	°C	171/170					
O ₂ u dim. gasu (l/d)	%	5,9/6,2					
Protok uglja	%	38,2					
Temperatura ložišta (l/d)		725/723					
Mlinovi u radu	br. ml.	1, 2, 4, 6, 7, 8					
Opterećenje VDG (l/d)	A	218/215					
Pol. reg. lopatica VDG (l/d)	%	58/47					
Opterećenje VSV (l/d)	A	143/141					
Pol. reg. lopatica VSV (l/d)	%	44/41					
Podpritisak u ložištu	mbar	-9,15					

ISPITIVANI MLIN broj 2

Opterećenje elektromotora	A	130					
Broj obrtaja mlina	min ⁻¹	492					
Opterećenje dozatora	%	72					
Temperatura aerosmeše	°C	213					
Položaj klapne prim. vazd.	%	2,0					
Količina primarnog vazduha	Nm ³ /h	kg/s 0,9					
Količina prim.+sek. vazduha	Nm ³ /h	kg/s 56,5					
Količina vazd. za maz. gor.	Nm ³ /h	kg/s 2,2					
Količina ukupnog vazduha	Nm ³ /h	kg/s 59,2					
Položaj "sihter" klapni	°	ФНКСА					
Položaj žaluzina/zavrihitelja	°	27					
Položaj klapne hladnog d.g.	°	0					
ТЕМПЕРАТУРА У ГОРЈАЧОМ ГОРЈИШНИКУ		209 °C					
-1- У ДОЉНОМ # -		195 °C					
ХЛАДНА ЛИМНА ГАС ПОЛОНА КЛАПНЕ		0 %					
УКУПНА КОЛИЧИНА ХЛАДНОГ ЛИМ. ГАСА		29,7 kg/s					
ПОЛОНА КЛАПНЕ ПРИМАРНОГ ВАЗДУХА		2,0 %					
ХЛАДНОГ ЛИМНОГ ГАСА		170 °C					
У ГОРЈАЧОМ ВАЗДУХУ ЗНАЧ		293 °C					

Zapis izvršio (ime i prezime, potpis):

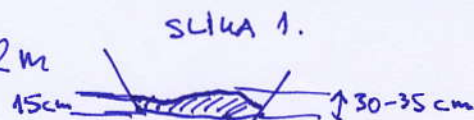
УБНИЗТЕВАЉЕ У МЕЋУ ПАРУ
М. СТАНКАВЉЕВИЋ

10 kg/s

САЧУ ПРАА Р. КОЛА 430 h

У. СТАНКАВЉЕВИЋ

OBILAZAK MLINSKOG POSTROJENJA **2** NA BLOKU B2

1) REC GLAVA ∇ 42m  SLIKA 1.

POSTOJE MINIMALNE NASLAGE NA DONJEM DELU REC-GLAVE, PROFIL DAT NA SLICI 1.

2) Klapne PRIMARNOG VAZDUHA i HLADNOG DIMNOG GASA
 ∇ ZATVORENA PREMA
 POKAZIVANJU u POGONU
 i NA KOMANDI. 10-15% OTVORENA - NA LICU MESTA, ALI MEHANIZAM DO GRANIONIKA

3) DODAVAC - VISINA SLOJA ADEKVATNA $\sim 190mm$ - ZATVORENA
 ZAPUNJENOST DOBRA, UGAJ PRILICNO SUV (POD RUKOM), NEŠTO VEĆA GRANULACIJA SIROVOG UGAJ NEGO NA MS (UTISAK)

3a) BROJ OBRTAJA DOZ.
 5^{ob} DOZATORA ZA ① 23,78
 ②

4) REVIZIONI OTVORI NA ULAZU KANALA AEROSTEŠE u LOŽIŠTU
 DONJI BRID - KANAL PROHODAN, STRUJA UNIFORMNA - PAVIJENJE NA
 (VICI LOŽIŠTA)

DONJI GORIONIK - NIJE BILU MOGUĆE OTVORITI REVIZIONA VRATA (VELIKA),
 KROZ MALI OTVOR NA ISTIM VRATIMA UOČENE SU MANJE PULZACIJE STRUJE
 5) Klapna HLADNOG VAZDUHA i PROHENA POLOŽAJA INICIJALNOG
 JE MANJE OTVORENA NEGO NA MS, PAVIJENJA ČESTICA

ALI JE, IPAK, UOČLJIVO POSTOJANJE NEZAPTIVENOSTI, IAKO BI Klapna HL. VAZ.
 MORALA BITI ZATVORENA

6) Klapna POVRATNOG GRIZA 100% OTVORENA
 i NA LICU MESTA

7) FOJT - SKORO DO GRANIONIKA STIGAO
 MEHANIZAM $\alpha = 492^\circ / \text{min}$ (KOMANDA) i PREMA POKAZIVANJU
 NA AKMI

MERENJE TEMP. u SPIRALI NA MLINU 2 PRILIKOM ISPITIVANJA
 (UZORKOVANJA)

VREME	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15 ⁰⁰	264	277	284	287	286	291	296	299	300	298
15 ¹⁰	266	274	280	286	290	292	293	297	296	295
15 ²⁰	269	277	287	288	293	296	298	299	296	294
15 ³⁰	242	279	296	300	302	301	303	303	303	298
15 ⁴⁰	245	279	294	299	298	302	301	300	300	301

D. MARKOVIĆ, D. RAKIĆ, M. LAZAREVIĆ

TEKO B2

M22

① Svidanje sa trake:

- dužina trake:

$$l = 6 \text{ m}$$

- masa uglja:

$$m_1 = 26,26 \text{ kg}$$

$$m_2 = 11,22 \text{ kg}$$

$$m_3 = 24,78 \text{ kg}$$

$$m_4 = 33,44 \text{ kg}$$

$$m_5 = 32,04 \text{ kg}$$

$$m_6 = 27,12 \text{ kg}$$

$$m_7 = 8,48 \text{ kg}$$

$$m_8 = 34,74 \text{ kg}$$

$$m_9 = 24,36 \text{ kg}$$

$$m_{10} = 33,02 \text{ kg}$$

$$\Sigma = 255,46 \text{ kg}$$

$$> 40 \mu\text{m} \quad 3,58 \text{ kg} \Leftrightarrow 2,19\%$$

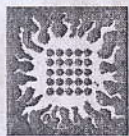
Masa u kutiji za
NASIPNU

$$m = 163,34 \text{ kg}$$

$$\text{N.G.} = 816,7 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

CIJU MESTO DRNO
OBJEKT TE KOSTOLAC B2
ISPITIVANJE br.: 1 DATUM 9.9.2013.

[illegible]



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za
termotehniku i energetiku

Datum: 09.09.2013. Ispitivanje broj 3
Objekat: TEKO B2
Mlin: 02

Podaci o ispitivanju mlinskog postrojenja

P _{bar} : <u>1005,4</u> mbar			Početak merenja: <u>14:55</u>			Kraj merenja: <u>15:28</u>								
Δp [Pa]		Tačka	GORNJI BRID			DONJI BRID								
			Osa 1	Osa 2	Osa 3	Osa 4	Osa 5	Osa 6						
		1.	720-470	370-390	200-240	180-210	380-370	130-230						
		2.	440-460	380-410	130-210	410-430	360-390	90-115						
		3.	520-540	370-430	220-280	390-410	315-370	140-200						
		4.	500-520	240-280	110-140	320-340	230-330	200-210						
		5.												
p _{st} [Pa]			-380	-420	-430	-500	-360	-420	-280	-330	-240	-340	-260	-340
T °C]														

		GORNJI GORIONIK			DONJI GORIONIK		
Δp [Pa]	Tačka	Osa 7	Osa 8	Osa 9	Osa 10	Osa 11	Osa 12
	1.	370-390	370-420	100-150	150-190	380-410	160-180
	2.	150-170	400-420	130-200	280-320	380-410	130-150
	3.	150-180	280-310	70-100	370-410	120-200	190-160
	4.	80-130	310-340	170-170	470-500	130-150	80-100
	5	280-330	300-360	220-250	410-520	110-130	170-180
p _{st} [Pa]		-375-420	-370-330	-300-320	-390-440	-380-400	-410-480
T [°C]							

Prečnik vrha sonde: _____ mm		Uzorkovanje ugljenog praha			
Vreme uzorkovanja u jednoj tački: _____ sekundi					
		GORNJI BRID	DONJI BRID	GORNJI GOR.	DONJI GOR.
Vreme početka uzorkovanja ugljenog praha (hh:mm)		:	:	:	:
1.	Masa uzorka ugljenog praha [g]				
Vreme početka uzorkovanja ugljenog praha (hh:mm)		:	:	:	:
2.	Masa uzorka ugljenog praha [g]				

Broj obrtaja dozatora		5 obrtaja	29,63 s	29,75 s	29,72 s	29,69 s
Visina sloja: mm		Nasipna gustina:	kg/dm ³	Širina prečaga: m		
Koeficijent popunjenosti:			Prečnik dodavača: m			
Brzina trake	Dužina trake:	10 m	Izmereno vreme:	16,50 s	16,62 s	16,56 s
Kapacitet mlina preko trake		Dužina trake: m	Izmerena masa uglja:		kg	

Izvršioci (ime i prezime, potpis):

1. IVAN LAZOVIC,

2. Aleksandar Eric,

3. _____, _____



Institut za nuklearne nauke VINČA
Laboratorija za termotehniku i energetiku
Laboratorija za goriva i termotehnička
ispitivanja - ZP.3.140.c39

Datum: 03.05.2013. Ispitivanje broj: 3
Objekat: TE Kostolac B2
Merno mesto: ulin 22

Merna lista za mrežno ispitivanje O₂, CO₂ i temperature

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Donji gorionik				Tačka	Gornji gorionik			
1.	10,0		197,1	15:30	1.	9,9		210	15:38
2.	10,0		202	15:31	2.	9,9		211	15:39
3.	9,9		200	15:32	3.	10,0		211	15:40
4.	9,9		199	15:33	4.	10,1		210	15:41
5.	10,1		198	15:34	5.	10,2		211	15:42
6.	10,3		197	15:35	6.	10,1		213	15:43

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Donji brid				Tačka	Gornji brid			
1.	10,3		188,8	15:51	1.	9,9		205	15:10
2.	10,2		190,0	15:52	2.	10,0		205	15:11
3.	10,1		188,2	15:53	3.	10,1		206	15:12
4.	10,3		188,9	15:54	4.	10,1		206	15:13
5.	10,5		190,4	15:55	5.	10,3		205	15:14
6.	10,2		187,5	15:56	6.	10,4		207	15:15

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka	Iznad padne šahte				Tačka	Ispod padne šahte			
1.	6,6		868	15:04	1.	6,9		841	15:58
2.	6,8		866	15:06	2.	6,8		846	15:00
3.	6,7		865	15:08	3.	6,6		844	15:02
4.	6,8		875	15:23	4.	6,8		840	15:17
5.	7,0		868	15:25	5.	7,1		838	15:19
6.	6,9		880	15:27	6.	7,0		840	15:21

Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme	Gas/Temp	O ₂	CO ₂	T	Vreme
Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)	Jed. mere	[%]	[%]	[°C]	(hh:mm)
Tačka					Tačka				
1.				:	1.				:
2.				:	2.				:
3.				:	3.				:
4.				:	4.				:
5.				:	5.				:
6.				:	6.				:

Izvršio(i) (ime i prezime, potpis):

1. Emil Mardić
2. ŽORAN MARKOVIĆ

МЕСТО УЗОРКОВАЊА		09 ³⁰ -11 ⁰⁰	RI	BT					
ГРУБА ВЛАГА	Број додавача	D.5.	M5	M5	<i>Muller</i>				
	Број плеха	—	—	—					
	Плех са сировом (a)	1640	1645	1630					
	Плех са сувом (b)	1260	1280	1255					
	Груба влага (a-b)	38,0	36,5	37,5					
	Фактор F = 100 - (a - b)	62,0	63,5	62,5					
ХИГРОСКОПНА ВЛАГА	Број посуде	10	h	12					
	Посуда са сировим (a)	34,5852	34,1806	35,9235					
	Посуда са сувим (b)	34,5622	34,1583	35,9019					
	Празна посуда (c)	33,6314	33,2462	34,9678					
	Тежина узорка (a-c)	0,9538	0,9344	0,9617					
	Тежина сувог (a-b)	0,0238	0,0223	0,0216					
	Хигро влага (a-b/a-c) x 100	2,41	2,39	2,87					
	Укупна влага $V_{gru} + (V_{hig} \times F/100)$	39,49	38,02	39,29					
ПЕПЕО	Број лончића	J	2/40	11					
	Лончић са сировим (a)	17,0549	17,7234	16,8885					
	Лончић са жареним (b)	16,4605	17,1324	16,2477					
	Празан лончић (c)	16,1186	16,7959	15,9195					
	Тежина узорка (a-c)	0,9363	0,9275	0,9390					
	Остатак жарења (b-c)	0,3419	0,3365	0,3282					
	Пепео (b-c/a-c) x F	22,64	23,04	21,84					
КАЛОРИЧНА ВРЕДНОСТ	ОДВАГА	100 - P	77,36	76,96	78,16				
		Vu	39,49	38,02	39,29				
		Sm = 100 - P - Vu	37,87	38,94	38,87				
	Температур-на разлика	H ₂ (%)	2,27	2,34	2,33				
		g	0,5049	0,5040	0,5052				
		Δt	0,7414	0,7522	0,7612				
	Топлотна моћ	ГТМ (KJ/kg)	9875	10138	10124				
		Корекција влаге	1343	1309	1339				
		ДТМ (KJ/kg)	8532	8828	8785				
Гранулометријска анализа (%)	Насипна тежина (kg/dm ³)		0,79	0,84	0,84				
	> 60 mm		1,78	0,83	3,24				
	> 40 mm		6,0	6,51	6,77				

Пословна лабораторије

Аналитичар

Hajdovski Jovanka

A.4 Test instrumentation and methods

A.4.1 Coal dust

The coal dust sampling was carried out by using the zero-pressure pendulum probe (ACOMA isokinetic sampling device). For separation of solids the cyclone separator was used. Before the beginning of each test several probations were made.

A.4.2 Sieving analyses

The sieving analyses were performed in accordance with DIN 22019

A.4.3 Conveying gas volume flow and temperature

The velocity measurements were performed by using pitot tube coupled with electrical differential micro manometer, according to the ISO 3966-1977, BS 1042: Section 2.1:1983 standard. The same instruments were used for static pressure measurements.

For the gas temperature measurements, thermocouples based on NiCr-Ni wires were used.

A.4.4 Coal analyses

The coal analyses were performed in LTE laboratories according to the:

1. Sample preparation	DIN 51701 Part 3 and 4
2. Bulk density	DIN 51705 (analogously)
4. Grindability acc. to Hardgrove (lignite)	DIN 51742 (analogously)
5. Sulphide and disulphide sulphur	DIN 51724 Part 2 (A)
6. Moisture content/analysis moisture	DIN 51718 (A/B/C)
7. Ash content	DIN 51719
8. Volatiles	DIN 51720 (A)
9. Carbon. carbon dioxide with coulometer detection	DIN 51726 (A) (analogously)
10. Carbon / hydrogen	ÖNORM G 1072 (D)
11. Nitrogen	ÖNORM G 1073 (C)
12. Total sulphur	DIN 51724 Part 1
13. Higher and lower heating value	DIN 51900 Part 1 and 3

A.4.5 Xylite content

Content of xylite in raw coal samples was determined both according to the German norm AA-No. 5.2.25 (Süss) at the Faculty for Mining and Geology, Belgrade University, Belgrade [6].

No.	EQUIPMENT / D E V I C E	Pcs.	Producer / Type /Serial No.

1. Coal dust and flue gas sampling and measuring devices			
1.1 Probes			
1.1	Prandtl probe	3	Paul Gothe / VINCA-LTE
1.2	Iso-kinetic coal dust sampling probe	4	E-on / VINCA-LTE
1.3	Flue gas sampling probe	4	VINCA-LTE
1.4	Suction pyrometer 400 cm	1	VINCA-LTE
1.2 Measuring devices			
1.5	Oxygen analyzer	1	M&C, PMA-10
1.6	Oxygen analyzer	1	SERVOMEX, FUJI
1.7	Carbon dioxide analyzer	1	SERVOMEX
1.8	Carbon dioxide analyzer	1	FUJI
1.9	Flue gas heater	1	M&C
1.10	Flue gas heater	1	M&C
1.11	Micro-air gauge	1	Mueller messinstr.
1.12	Micro-air gauge	1	Mueller messinstr.
1.13	Micro-air gauge	1	Mueller messinstr.
1.14	Digital thermometer	1	Testo 925
1.15	Digital thermometer	1	Testo 925
1.16	Digital thermometer	1	Testo 925
1.17	Nitrogen test bottle + valve	1	Messer
1.18	Oxygen and carbon dioxide test bottle + valve	1	Messer
1.19	Digital barometer	1	GMH 3160-12
1.20	Thermocouple 70 cm	6	Rossel, type K
1.21	Thermocouple 200 cm	3	Rossel, type K
1.22	Extension cable	12	Rossel
1.3 Auxiliary devices			
1.23	Coal dust suction device	2	Beetz, Akoma 2000
1.24	Flue gas pipes	200 m	
1.25	Cooling water pipes	20 m	