

2-5 第2次派遣：第1回ワークショップ

2-5-1 概要

Kosovo国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	第1回ワークショップ		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月22日(火) 9:00~12:00	場所	Conference hall
出席者	先方	C/P関係者一同(添付資料参照) + Ms. Hakaj (MESP)、Mr. Abdillillah Pirce	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	Exhaust Gas Measurement (SO ₂ , NO _x , Dust measurement) Interim Report (アルバニア語)、On-site stack gas measurement (アルバニア語)		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

第2次派遣で測定したダストの結果、および連続分析計によるSO₂、NO_xの結果を報告した。また、同時にEC Directiveによる規制値と今回持ち込んだ連続分析計の各成分の測定原理およびボイラ煙突から発生した汚染物質の環境への影響の例を説明した。

測定結果について、ダストは特にKosovo B (B-2)の測定結果が高かったこと、SO₂についてはKosovo A (A-3、A-4)ともに、0mg/Nm³になることもあれば、1,000mg Nm³近くまで上がるという特殊な現象を示していることを説明した。



(結果：質疑応答)

Mr. Xhemajl: SO₂が変動する原因として石炭の品質が大きく変わることがある。採炭の深さが8m以上になると品質が悪くなる。重油を使うこともあるのでその時SO₂は高くなるが、重油を使う時間は短いので影響はないと思う。

炭鉱の人；採炭するとき1mと8mでLigniteの性状に差がある。深くなるに従い、品質が悪く(発電所関係者の品質が悪くなるという発言は発熱量が低くなることを意味していると思われる)なり、Sの量も下がる(石炭分析は主にWetで実施しているため、発熱量が下がるということは湿分が増え

て、そのため S の濃度も下がっている可能性がある)。その差ができるだけ少なくなるように混合しながら TPP へ供給するようにしている。

Mr. Sabri : Kosovo A にはダストメータが付いていて、測定をしているが、メータの結果と測定結果とは大きな差があるようだが？

JET : (回答はワークショップ後半で説明したが) ダストメータはばいじんの粒子や形状、色といったものの影響を受けるため、正確に測れない。そのため、ダスト測定 (今回 JET が実施したもの) を実施し、測定結果にダストメータを合わせるのが標準的な調整方法である。日本でもダストメータをつけているプラントがあるが、運転員はダストメータより、煙突排出口を TV で監視している。ダスト濃度が 50mg/Nm³ 以下であれば人間の眼では見えないが、50mg/Nm³ 以上になると、目で見えるのでそういった方法で監視している。Kosovo の発電所では煙突からの煙がしっかりと見えるので、JET メンバの経験から言えば、かなり高い数値であることは間違いない。

Mr. Sabri : Kosovo A の SO₂ 測定では、A-3 では SO₂ が高く、また測定ダクトを変えると SO₂ が高くなったりしていた。

Mr. Agim ; Kosovo B のダストはそんなにでていたのか。煙突からの煙の写真はあるか。(ワークショップ終了後に写真を見せた。



JET ; SO₂ の増加の要因としては、Lignite の性状、ボイラの運転 (負荷、O₂ や炉内の温度)、油の助燃などの影響が考えられるが、測定時に油の助燃は Kosovo A では実施していなかったことを確認した。Lignite の性状のなかでどの因子が影響しているか、ボイラの運転でなにが影響しているかは、今後 SO₂ 濃度の Data 蓄積と、要因追及のための試験を計画して実施する必要がある。影響が大きい要因が少しでも明らかになれば、今後の SO₂ 削減に関する検討の基礎となる。

Mr. Agim ; Kosovo B の測定したダスト濃度が非常に高かったのは ESP の運転で何か問題があったの可能性もあるのではないかと。

JET ; ダスト測定に関していくつか異常に高い数値を示した測定結果があり、ボイラの Soot Blow や、ESP の Collection Plate の Hammering が関係して異常に高い値が出た可能性がある。したがって最終ダスト濃度は異常に高い値を除いた結果も示しているがやはり高い値となっている。実際には異常値を除いた数値が妥当な値と考えている。

また、CEMS の測定場所としては、Kosovo B の測定点は煙突の高さ 90m 近傍に設置されており、メンテナンスが大変である。正確な値がつかめるように、測定点を作業しやすい場所で、代表点となるような場所を探して変更するよう推奨する。場所の候補としては、Work Shop 資料で示した場所があげられる。ID Fan の後のため SO₂、NO_x などのガスは良く混合されていると考えられるので問題ない可能性は高いが、ダストに関してはなるべく直線部で測定する方が良い。SO₂、NO_x だけであれば再循環 Fan 出口の Common Duct ももう一つの候補である。

また ESP の効率低下要因としては、次回の Work Shop でさらに説明するが、ボイラ、AH、Duct への空気の漏れ込みでガス量が増加しているのも大きな因子である。全般にガス流速の Unbalance が大きいのも ESP が性能を十分発揮できない要因であると考えられることから、ESP 入側の流速分布も測定したが、大きな偏流があることも確認できた。

ガス流速に偏流の原因の一つとしてダクト水平部での灰の堆積を心配したが、Kosovo A5 について停止中に調べてもらったところ灰の堆積は無いこととの事であり、偏流はダクト形状に起因するものと考えられる。一般にはガス流速が 7~8m/s 以上あれば、灰は気流で運ばれて堆積が起らないといわれている。

—以上—

出席者リスト

Punotoria për projektin - Ekspert për Kontrollin e Ndotjes së Ajrit, mbështetje e JICA

Data: 22.03.2016

Nr.	Emri/ Mbiemri	Email	Nenshkrimi
1	Xhemajt Lajdiu	laj.golloku@kthm.com	
2	Abdurrahman Kacani	abdurrahman.kacani@kek-energy.com	
3	BEFJERE MULLAKU	gmullaku@kthm.com	
4	Sabri Simnica	Esat.Simnica@kek-energy.com	
5	Agim Shala	agim.shala@kthm.com	
6	FATMIR EDVAJ	fatmir.edvaji@kek-energy.com	
7	Abdulbas Birge	abdulbas.birge@kek-energy.com	
8	Mentor Shala	mentor.shala@kek-energy.com	
9	ZUKRI KOCENCI	z.kocenci@kek-energy.com	
10	Agim Morina	agim.morina@kek-energy.com	
11	Milaim Kelmendi	milaim.kelmendi@kek-energy.com	
12	Sabit Rasthica	sabit.rasthica@kek-energy.com	
13	AGIM YMEFI	engymefi@kthm.com	
14	Remzi Beshiri	remzi.beshiri@kek-energy.com	
15	Esat Gasli	esat.gasli@kek-energy.com	
16	NEZHAT OSMIRI	nosmiri@kek-energy.com	

Nr.	Emri/ Mbiemri	Email	Nenshkrimi
17	Fatir Rasthica	fatir.rasthica@kek-energy.com	
18	Esat Gasli	esat.gasli@kek-energy.com	
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			

JICA

Expert for Air Pollution Control

**Exhaust Gas Measurement
(SO₂, NO_x, Dust measurement)
Interim Report**

JICA Mission Team
22nd March, 2016
at Ministry of Environment and Spatial Planning

独立行政法人 国際協力機構

Kosovo A TPP dust measurement results

Kosovo A TPP A-4 results (10th March 2016)

Boiler (coal: 240t/h at 10AM, 230t/h at 2 PM)

ESP-C	ESP-B	ESP-A
Gas volume (wet) 476,000Nm ³ /h	Gas volume (wet) 457,000Nm ³ /h	Gas volume (wet) 441,000Nm ³ /h
Dust Content 156.8mg/Nm ³ (O ₂ =12.0%) 230.6mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	Dust Content 114.8mg/Nm ³ (O ₂ =11.0%) 172.2mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	Dust Content 144.8mg/Nm ³ (O ₂ =10.8%) 212.9mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)

Stack

Wet gas Volume(Nm ³ /h)	1,374,000	Average dust content	205mg/m ³ (O ₂ =6.0%)
Dry gas Volume(Nm ³ /h)	1,135,000	Average dust content	Average dust content
Temperature(°C)	184	when excluding high value	153mg/m ³ (O ₂ =6.0%)
Static pressure(kPa)	-2.0		
O ₂ (%)	10.9		

Kosovo A TPP dust measurement results

Kosovo A TPP A-3 results (11th March 2016)

Boiler (coal: 225t/h at 10AM, 220t/h at 2PM)

ESP-C	ESP-B	ESP-A
Gas volume (wet) 470,000Nm ³ /h	Gas volume (wet) 420,000Nm ³ /h	Gas volume (wet) 476,000Nm ³ /h
Dust Content 975.1mg/Nm ³ (O ₂ =8.8%) 1198.9mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	Dust Content 408.4mg/Nm ³ (O ₂ =9.0%) 510.5mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	Dust Content 553.7mg/Nm ³ (O ₂ =10.8%) 814.2mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)

Stack

Wet gas Volume(Nm ³ /h)	1,366,000	Average dust content	859mg/m ³ (O ₂ =6.0%)
Dry gas Volume(Nm ³ /h)	1,185,000	Average dust content	Average dust content
Temperature(°C)	186	when excluding high values	383mg/m ³ (O ₂ =6.0%)
Static pressure(kPa)	-2.1		
O ₂ (%)	9.5		

Kosovo A TPP dust measurement results

ESP-A (A-4 Boiler)

10th March 2016
Boiler
(coal: 240t/h at 10AM
230t/h at 2 PM)

Velocity distribution

Large Velocity Distribution

Dust distribution

Uniform Dust Distribution

Kosovo A TPP dust measurement results

ESP-B (A-4 Boiler)

10th March 2016
Boiler
(coal: 240t/h at 10AM
230t/h at 2 PM)

Velocity distribution

Large Velocity Distribution

Dust distribution

Uniform Dust Distribution

Kosovo A TPP dust measurement results

ESP-C (A-4 Boiler)

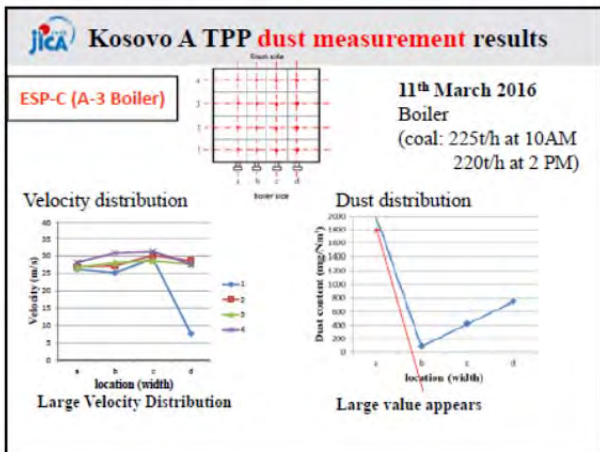
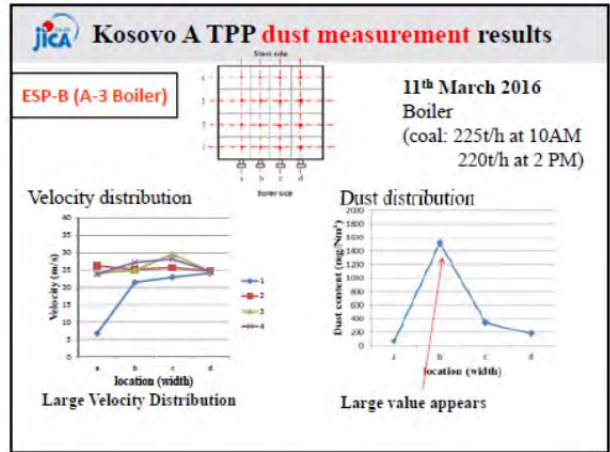
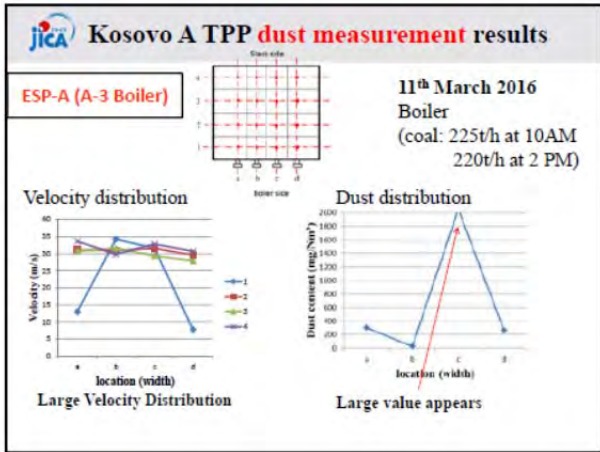
10th March 2016
Boiler
(coal: 240t/h at 10AM
230t/h at 2 PM)

Velocity distribution

Large Velocity Distribution

Dust distribution

Large value appears

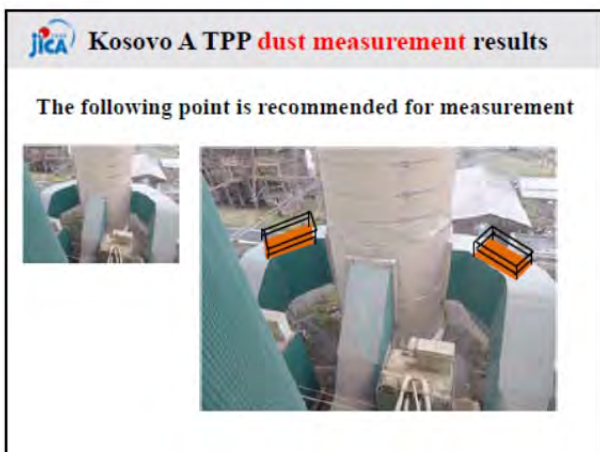


Kosovo A TPP dust measurement results

Dust measurement results indicates as follows

- Dust measurement results show a high value but, that of A-4 and A-3 has a big difference.
- Each duct has large velocity distribution which is not suitable for SO₂, NO_x, dust measurement
- Dust measurement sometimes show high content which seems to be some unsteady state condition

Measurement points should be moved to other appropriate points especially for dust measurement.



Kosovo A TPP Inlet gas velocity distribution

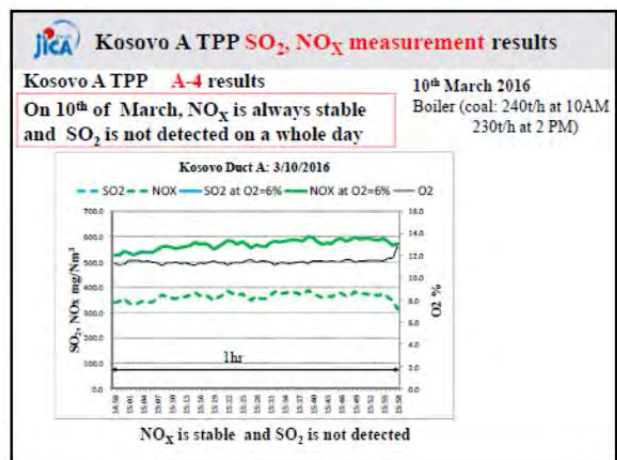
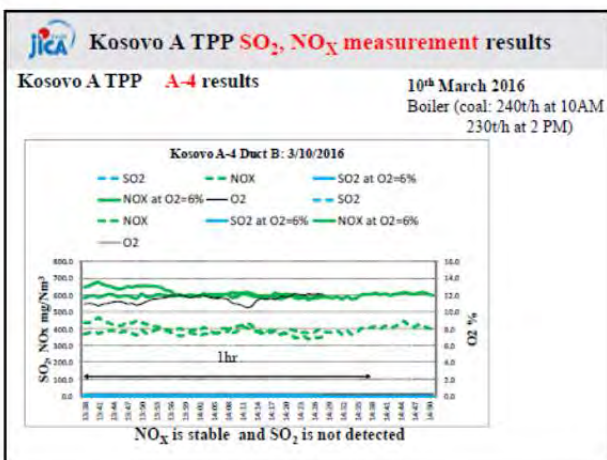
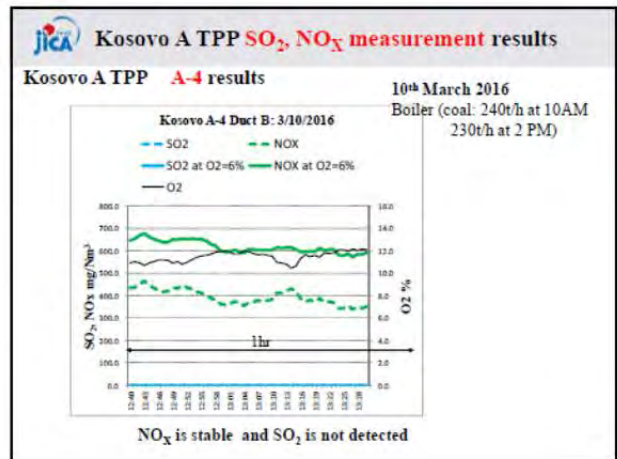
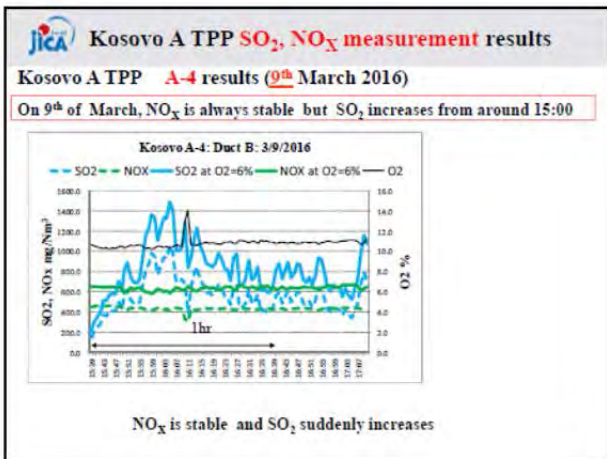
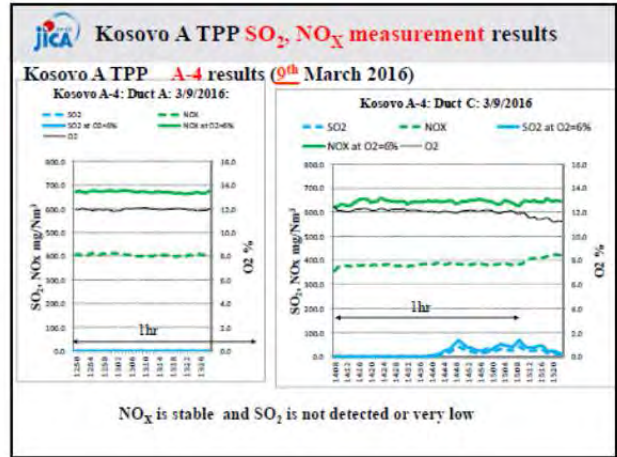
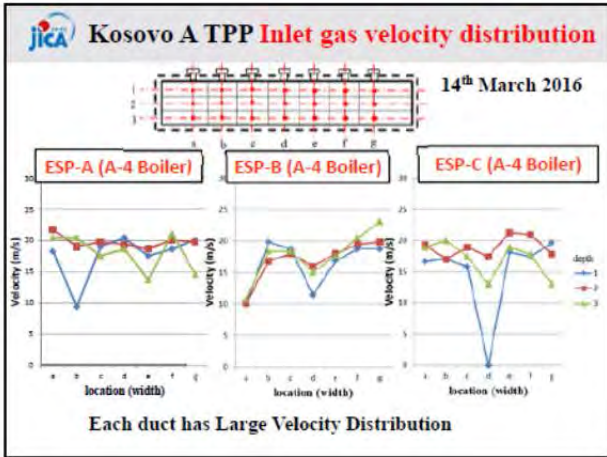
Kosovo A TPP A-4 results (14th March 2016)

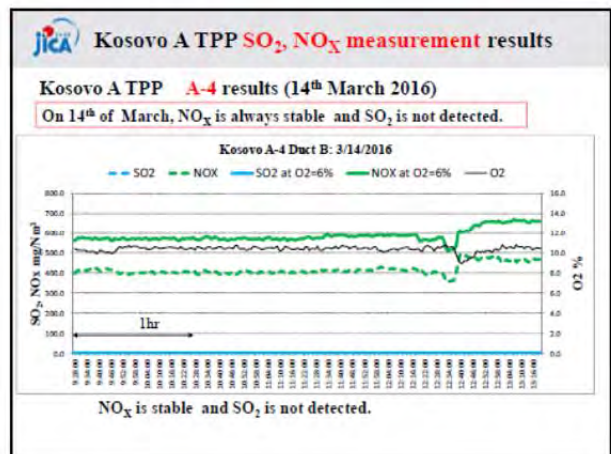
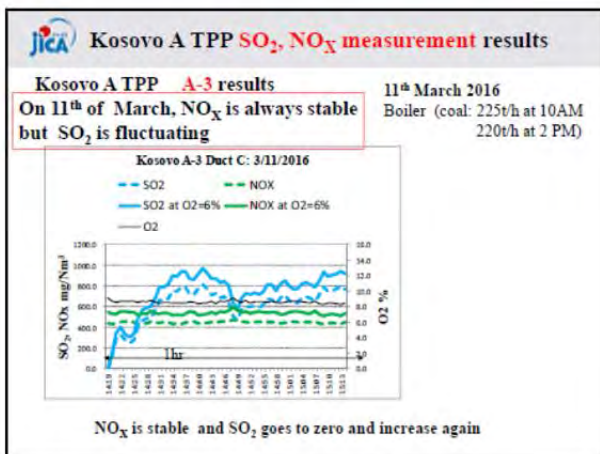
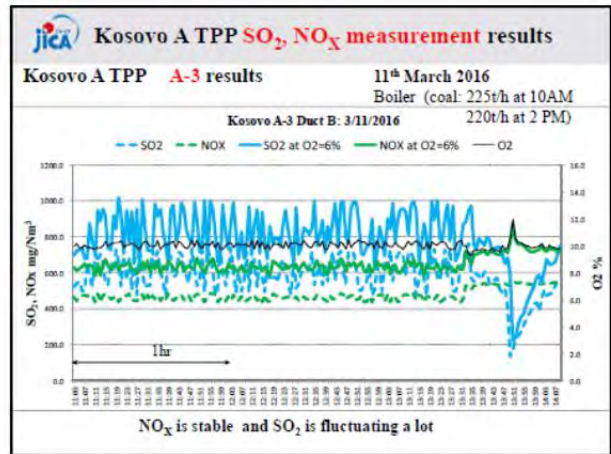
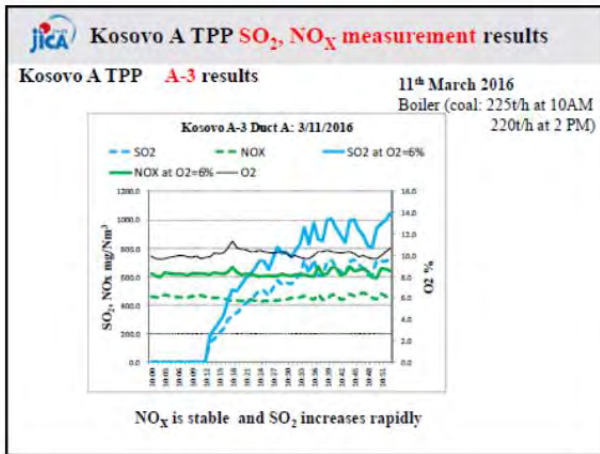
Boiler (Coal: 225t/h)

Gas volume (wet)	Gas volume (wet)	Gas volume (wet)
441,000Nm ³ /h	350,000Nm ³ /h	377,000Nm ³ /h
ESP-C	ESP-B	ESP-A

Wet gas Volume(Nm ³ /h)	1,168,000
Dry gas Volume(Nm ³ /h)	976,000
Temperature(C)	187
Static pressure(kPa)	-2.0
O ₂ (%)	10.1

Gas flow rate is different between duct to duct which affects the ESP performance





Kosovo A TPP SO₂, NO_x measurement results

SO₂, NO_x measurement results indicates as follows

- NO_x is always stable between 600~800 mg/Nm³ (O₂=6%).
- SO₂ is fluctuating from 0 ~ higher than 1,000 mg/Nm³ (O₂=6%).

It is necessary to know

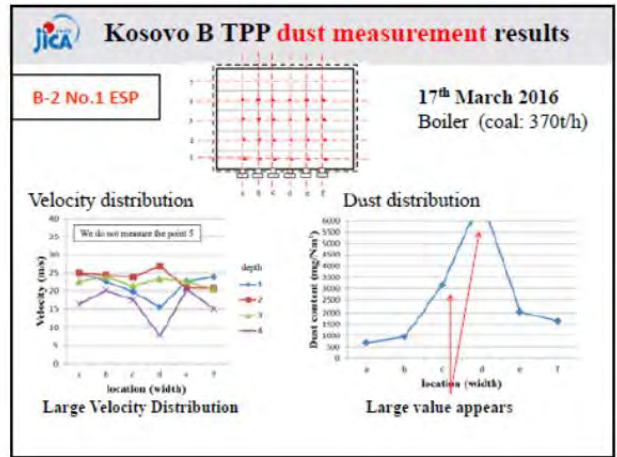
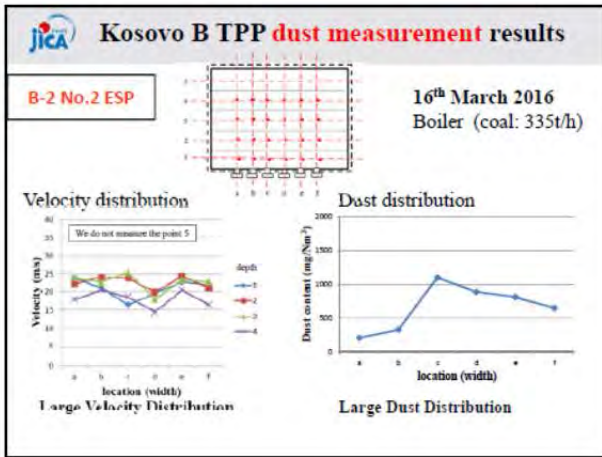
- the percentage of time of SO₂=0 mg/Nm³
- why SO₂ becomes high?
- the possibility of the difference between each duct

It is necessary to collect much more data of SO₂ and analyze S and Ca in the coal and fly ash.

Kosovo B TPP dust measurement results

Kosovo B TPP B-2 results (16th, 17th March 2016)

Boiler	
No.1 ESP 17 th March 2016 Boiler (coal: 370t/h)	No.2 ESP 16 th March 2016 Boiler (coal: 335t/h)
Gas volume (wet) 1,101,000Nm ³ /h	Gas volume (wet) 1,150,000Nm ³ /h
Dust Content 599mg/Nm ³ (O ₂ =12.0%) 713mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	Dust Content 2,190mg/Nm ³ (O ₂ =11.0%) 2,363mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)
Stack	
Wet gas Volume(Nm ³ /h)	2,251,000
Dry gas Volume(Nm ³ /h)	1,898,000
Temperature(°C)	171
Static pressure(kPa)	-3.4
O ₂ (%)	7.8
Average dust content	
1,480mg/m ³	
Average dust content when excluding high value	
1,036mg/m ³	

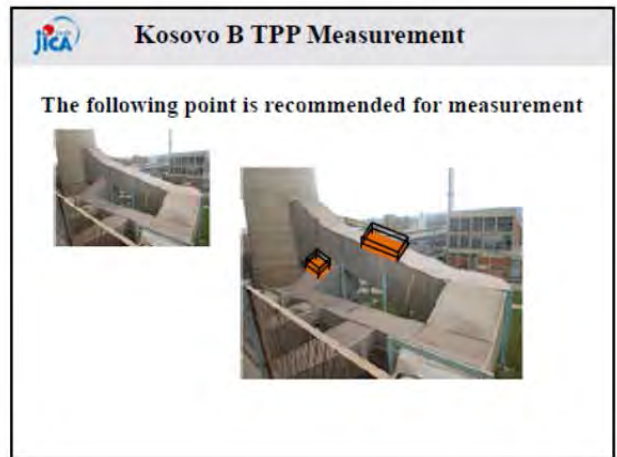


Kosovo B TPP dust measurement results

Dust measurement results indicates as follows

- Each duct has large velocity distribution which is not suitable for SO₂, NO_x dust measurement
- Dust measurement sometimes show high content which seems to be some unsteady state condition

Measurement points should be moved to other appropriate points especially for dust measurement.

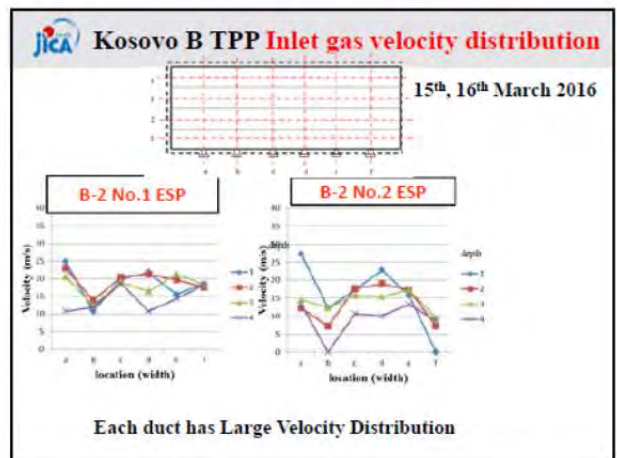


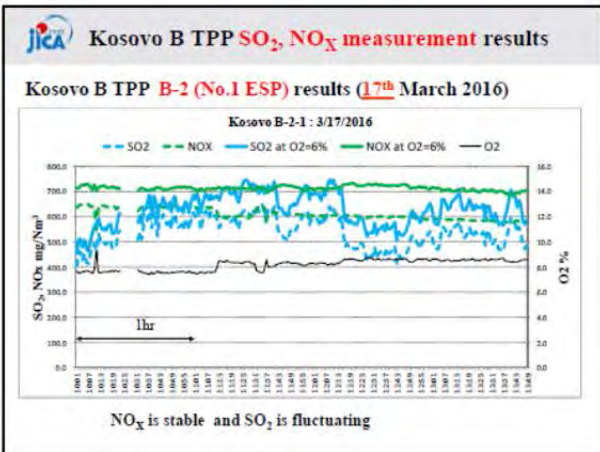
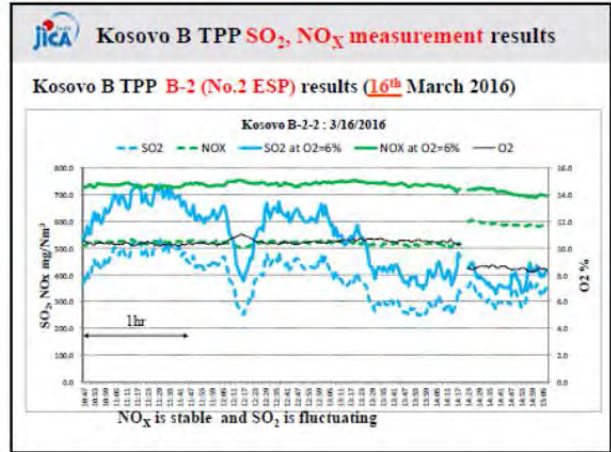
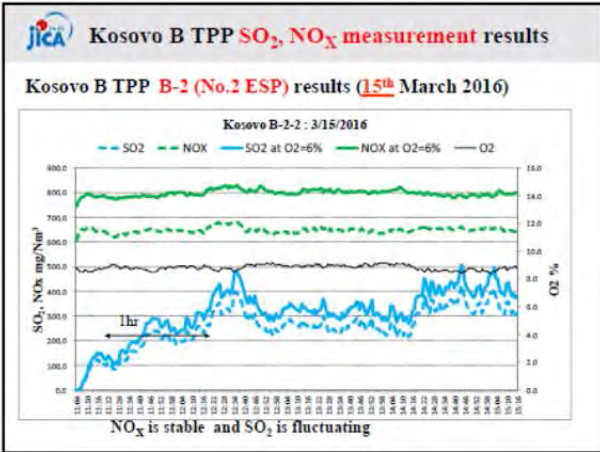
Kosovo B TPP Inlet gas velocity distribution

Kosovo B TPP B-2 results (15th, 16th March 2016)

Boiler	
Gas volume (wet) 1,309,000Nm ³ /h	16 th March 2016 Boiler (coal: 335t/h)
Gas volume (wet) 1,677,000Nm ³ /h	15 th March 2016 Boiler (coal: 375t/h)
No.1 ESP	No.2 ESP
Wet gas Volume(Nm ³ /h)	2,986,000
Dry gas Volume(Nm ³ /h)	2,744,000
Temperature(C)	167
Static pressure(kPa)	-3.0
O ₂ (%)	8.4

Gas flow rate is different between duct to duct which affects the ESP performance





Kosovo B TPP SO₂, NO_x measurement results

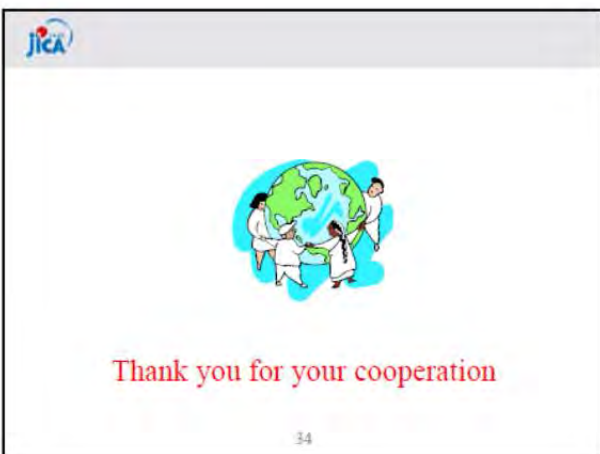
SO₂, NO_x measurement results indicates as follows

- NO_x is always stable between 600~800 mg/Nm³ (O₂=6%).
- SO₂ is fluctuating from 0 ~ 800 mg/Nm³ (O₂=6%).

It is necessary to know

- the percentage of time of SO₂ is low
- why SO₂ becomes high?

It is necessary to collect much more data of SO and analyze S and Ca in the coal and fly ash.



JICA

Expert for Air Pollution Control
The Work Shop for

On-site stack gas measurement

JICA Mission Team
March 2016
at Ministry of Environment and Spatial Planning

独立行政法人 国際協力機構

JICA - Table of contents -

1. Outline of Emission Limit Values (ELVs) of Energy Committee (from EC directives)
2. On-site stack gas measurement
Automated gas analyzer (SO₂, NO_x, CO, CO₂, O₂)
Measurement and calibration of Dust, SO₂, NO_x
3. How to evaluate the influence of pollutants from the stack

1 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To satisfy Emission limit values For Dust, SO₂, NO_x (In case of Coal Combustion)

ELVs for Large Combustion plant in 2018

独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To satisfy Emission limit values For Dust, SO₂, NO_x in the future for Kosovo A & B

Emission Limit Values for TPPs in Kosovo

独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To satisfy Emission limit values For Dust, SO₂, NO_x in the future for Kosovo A & B

Year	SO ₂	NO _x	DUST
2018	400	500	50
2023	400	200	50
2026 & 2027	200	200	20

Unit: mg/Nm³
NO_x as NO₂

4 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To monitor and record Dust, SO₂, NO_x

Requires Automated measuring system (CEMs)
To monitor the ELVs and Record

95% of the measured data must be validated.

- Hourly data values <= 200% of ELVs
- Dairy average values <=100% of ELVs
- Monthly average values <= 100% of ELVs

5 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To Monitor and record Dust, SO₂, NO_x

1. Requires to calibrate Automated measuring system
 To follow the CEN standard or other international standard
 (CEN: Committee for European Normalization)
 (They includes Periodical checks)
2. Parallel measurement with
the Reference method at least once a year

6 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To Monitor and record Dust, SO₂, NO_x

1. Requires to calibrate Automated measuring system
 JIS K 0055 offers SO₂, NO_x calibration
 (1) Zero & Span check by Standard gas
 For SO₂, NO_x at least once a week
 Adjust - zero point
 - higher point in the measurement range
 with using standard gas
 (2) Periodical Calibration
 For SO₂, NO_x at least once a year
 Adjust - 0, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% of whole span
 with calibration gas

独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To Monitor and record Dust, SO₂, NO_x

1. Requires to calibrate Automated measuring system
 JIS Z 8852 offers Dust measurement
 (1) Zero & Span check with using equivalent input
 Adjust - zero point
 - maximum point equivalent input
 (2) Periodical Calibration
 For Dust
Isokinetic Sampling method (JIS Z 8808)
 Measuring point of Automated analyzer and
 Isokinetic measurement position must be close.

8 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

➤ To Monitor and record Dust, SO₂, NO_x

2. Parallel measurement with the reference method
At least once a year

Reference method (Followings are Examples)

- (1)SO_x : Ion Chromatograph,
 Deposition titrimetry (Arsenazo III sodium salt method), etc.
- (2) NO_x : Ion Chromatograph, Zn-NEDA method
 (NEDA: Naphthyl ethylenediamine photometric method) etc.
- (3) Dust: Isokinetic Sampling method (JIS Z 8808)
In case of Kosovo B, measuring point of CEMS
 and dust measurement point are very far.

9 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Outline of Emission Limit Values (ELVs) -
Energy Committee Requires (From EC directive)

2. Parallel measurement with the reference method
At least once a year

Reference method


- (1) SO_x : Ion Chromatograph,
 Deposition titrimetry (Arsenazo III sodium salt method, etc.
- (2)NO_x : Ion Chromatograph, Zn-NEDA method
 (Naphthyl ethylenediamine photometric method) etc.
- (3) Dust: Isokinetic sampling method
And Furthermore
 (4) Mercury: wet absorption cold vapor atomic absorption
 spectrophotometry etc.

10 独立行政法人 国際協力機構

JICA - On-site stack gas measurement -

Automated gas analyzer (SO₂, NO_x, CO, CO₂, O₂)

Measurement and calibration of SO₂, NO_x
 (Dust analyzer is mentioned later)



1. Measurement Principle
 SO₂ : Cross modulation Non-dispersive infrared absorption (NDIR) method
 NO_x : Cross flow modulation chemiluminescence detection
 CO : Same as SO₂
 CO₂ : Standard Non-dispersive infrared absorption (NDIR) method
 O₂ : Paramagnetic method
2. Calibration
3. Maintenance

11 独立行政法人 国際協力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

1. Measurement Principle
 SO₂, CO : Cross modulation Non-dispersive infrared absorption (NDIR) method
 CO₂ : Standard Non-dispersive infrared absorption (NDIR) method
 Each gas has the property of absorbing specific wavelength

SO₂, CO absorbs the above wavelength in infrared region.

12 独立行政法人 国研産力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

1. Measurement Principle
 Non-dispersive infrared absorption (NDIR) method

Infrared ray is absorbed by gas component. (NDIR)
 Measure the difference of its intensity.

CO₂ is measured in this method.

Deterioration of sensor, light source affects the measurement.

Standard gas Sample gas

13 独立行政法人 国研産力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

1. Measurement Principle
 Furthermore SO₂, CO are measured with using Cross modulation (SO₂, CO ~ ppm, CO₂ ~%)

Cross modulation
 Switching the gas
 -Small effect of zero position drift
 -Small effect of light source

Change Sample gas and standard gas periodically

Deterioration of sensor, light source affects the measurement.

14 独立行政法人 国研産力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

1. Measurement Principle
 NO_x : Cross flow modulation chemiluminescence detection
 NO_x=NO+NO₂ ⇒ Convert all NO_x to NO and measures NO_x

NO_x ⇒ NO with reduction converter
 Then
 The reaction $NO + 1/3 \cdot O_3 \Rightarrow NO_2$
 induces chemiluminescence
 Measure the intensity of chemiluminescence

Pressure and gas volume affects the measurement

15 独立行政法人 国研産力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

1. Measurement Principle
 O₂ : Paramagnetic method

Comparison of Paramagnetism When O₂=100

O₂ pushes aside the dumbbell by its Paramagnetism. The force twists the dumbbell, and the detection of the angle shows the O₂ concentration.

Very stable, but Vulnerable to mechanical shock

16 独立行政法人 国研産力機構

- On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

2. Calibration

(1) Zero & Span check by Standard gas
 For SO₂, NO_x at least once a week
 Adjust - zero point
 - maximum point with standard gas

(2) Periodical Calibration
 For SO₂, NO_x at least once a year
 Adjust - 0, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% of whole span with calibration gas

17 独立行政法人 国研産力機構

JICA - On-site stack gas measurement -
Measurement of SO₂, NO_x

3. Maintenance

(1) Proper use of supplementary instrument for boiler measurement

- Warming up >30minutes
- Zero-Span check with standard gas
- When measurement requires longer period "Use the gas cooler"
- Keep clean every time the measurement finishes
- Check the life of service parts

Gas cooler 5days > period > 8hrs

Automated gas analyzer

18 独立行政法人 国際協力機構

JICA - On-site stack gas measurement -
Measurement of DUST

1. Measurement Principle

a. Light transmission-type dust Concentration

Catch the transmitted light intensity and detect the dust content

b. Light scattering-type dust Concentration

Catch the scattered light intensity and detect the dust content

19 独立行政法人 国際協力機構

JICA - On-site stack gas measurement -
Measurement of DUST

2. Calibration

Both method depends on the dust properties like size, shape, color etc.
Requires proofreading by dust measurement we demonstrate (No standard gas like SO₂, NO_x)

- Decide zero with no dust environment
- Adjust by 3 different dust level or Adjust several times if different level cannot be obtained

20 独立行政法人 国際協力機構

JICA - On-site stack gas measurement -
Measurement of DUST

3. Maintenance

Calibration is only conducted by dust measurement

Instead

- Conduct deemed zero point provided by manufacturer

Other maintenances are

- Adjust an optical axis
- Cleaning the filter and lens
- Check of the light source

21 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -
Influence of pollutants from the stack

Air quality standard is established for human health

The following values ensures human health

Environmental standard

Pollutant	Energy Community	In Japan
	Concentration	Concentration
SO ₂	125µg/Nm ³ for 24 hours 350µg/Nm ³ for 1 hour	0.04ppm(114µg/Nm ³) for 24 hours 0.10ppm(286µg/Nm ³) for 1 hours
NO ₂	40µg/Nm ³ for 1 year 200µg/Nm ³ for 1 hour	0.06ppm(96µg/Nm ³) for 24 hours
PM2.5	25µg/Nm ³ for 1 year	0.10mg/Nm ³ (100µg/Nm ³)for 24 year
PM10	40µg/Nm ³ for 1 year 50µg/Nm ³ for 1 hour	0.20mg/Nm ³ (200µg/Nm ³)for 1 hour

22 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -
Influence of pollutants from the stack

The Pollutant from the stack lands on the ground with some distribution

- The ground level concentration is important.
- Other emission source must be considered.
- Total amount of pollutants must be lower than Environmental standard

23 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Evaluation of the ground level concentration
Usually evaluated by computer simulation
Here introduce one example calculated by simple simulation method

He: Stack effective height

u: Wind velocity

Pollutant from the stack expands under the wind velocity: u m/s

24 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Plume Equation

Effective stack height

u (m/s): Wind velocity

Effective stack height
Concave equation
$$H_e = H_0 + 0.175 \times Q_H^{1/3} \times u^{-3/4}$$

He: Effective stack height (m)

Plume equation
$$C = \frac{Q/3600}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times u} \times f(y) \times f(z) \times 10^9$$

C: Concentration (µg/Nm³)

H0: Actual stack height (m)
QH: Total emitted heat (cal/s)
$$Q_H = 1293 \times 0.24 \times Q_V \times (T_g - 15)/3600$$

QV: Wet exhaust gas volume (m³/h)
Tg: Exhaust gas temperature (°C)

25 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Plume Equation

$$C = \frac{Q/3600}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times u} \times f(y) \times f(z) \times 10^9$$

Diffusion width (m) $\sigma_y = \frac{C_y}{\sqrt{2}} \times x^{(1-n)}$ $\sigma_z = \frac{C_z}{\sqrt{2}} \times x^{(1-n)}$

Distribution function $f(y) = e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}}$ $f(z) = e^{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}}$

Along y-axis (y=0: parallel to the wind) ground level (z=0: at the ground) pollutant concentration can be calculated as follows.

$$C = \frac{2 \times Q/3600}{\pi \times C_y \times C_z \times x^{(2-n)} \times u} \times e^{-\frac{H_e^2}{C_z^2 x^{2-n}}} \times 10^9$$

26 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Plume Equation

Cy=0.07, Cz=0.07, n=0.25 mainly used in case of SO₂

Example of the calculation

Assume the values as follows
H₀=200m, Q_H=2,800,000Nm³/h, T_g=150°C

Calculation of distribution of pollutant

Case A u=2m/s 300mg/Nm ³ , 1,000mg/Nm ³	Case B u=5m/s 300mg/Nm ³ , 1,000mg/Nm ³
--	--

$$C = \frac{2 \times Q/3600}{\pi \times C_y \times C_z \times x^{(2-n)} \times u} \times e^{-\frac{H_e^2}{C_z^2 x^{2-n}}} \times 10^9$$

27 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Plume Equation

Concentration at the ground
He=794m at u=2m/s
He=378m at u=10m/s

Environmental standard for 24 hours of EC

Concentration (µg/Nm³)

Distance from stack (km)

If the emission from the stack is 1,000mg/Nm³,
Some locations have the ground level concentration over EC standard.

28 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - How to evaluate the influence -

Plume Equation

Dust and NO_x can be calculated in the same way.
Further analysis requires more equations and

- Wind velocity, wind direction, time-dependent change etc.
- Geographical features like hills, valleys etc.

From the above-mentioned calculation
To reduce the environmental effect by the pollutant from the stack requires

- Reduction of the pollutants
- Higher stack height, higher discharge volume, and higher discharge temperature from the stack

29 独立行政法人 国際協力機構



Thank you for your cooperation

33

JICA

Eksperti për ndotjen e ajrit

Matja e gazit të shkarkuar (Matja e SO₂, NO_x, Pluhurit) Raporti preliminar

Ekipi i Misionit i JICA
22 mars, 2016
në Ministrinë e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor

独立行政法人 国際協力機構

JICA **Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A**

Rezultatet e TC Kosova A - A-4 (10 mars 2016)

Kaldaja (qymyri: 240t/h në 10:00, 230t/h në 14:00)

ESP-C	ESP-B	ESP-A
Vëllimi i gazit (i lagur) 476,000Nm ³ /h	Vëllimi i gazit (i lagur) 457,000Nm ³ /h	Vëllimi i gazit (i lagur) 441,000Nm ³ /h
Përmbajtja e pluhurit 156.8mg/Nm ³ (O ₂ =12.0%) 230.6mg/Nm³ (O₂=6.0%)	Përmbajtja e pluhurit 114.8mg/Nm ³ (O ₂ =11.0%) 172.2mg/Nm³ (O₂=6.0%)	Përmbajtja e pluhurit 144.8mg/Nm ³ (O ₂ =10.8%) 212.9mg/Nm³ (O₂=6.0%)

Oxhaku

Vëllimi i gazit të lagur (Nm ³ /h)	1,374,000
Vëllimi i gazit të thatë (Nm ³ /h)	1,135,000
Temperatura (°C)	184
Shtypja statike (kPa)	-2.0
O ₂ (%)	10.9

Përmbajtja mesatare e pluhurit
205mg/m³

Përmbajtja mesatare e pluhurit kur përjashtohet vlera e lartë
153mg/m³

JICA **Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A**

Rezultatet e TC Kosova A - A-3 (11 mars 2016)

Kaldaja (qymyri: 225t/h në 10:00, 220t/h në 14:00)

ESP-C	ESP-B	ESP-A
Vëllimi i gazit (i lagur) 470,000Nm ³ /h	Vëllimi i gazit (i lagur) 420,000Nm ³ /h	Vëllimi i gazit (i lagur) 476,000Nm ³ /h
Përmbajtja e pluhurit 975.1mg/Nm ³ (O ₂ =8.8%) 1198.9mg/Nm³ (O₂=6.0%)	Përmbajtja e pluhurit 408.4mg/Nm ³ (O ₂ =9.0%) 810.5mg/Nm³ (O₂=6.0%)	Përmbajtja e pluhurit 553.7mg/Nm ³ (O ₂ =10.8%) 814.2mg/Nm³ (O₂=6.0%)

Stack

Vëllimi i gazit të lagur (Nm ³ /h)	1,366,000
Vëllimi i gazit të thatë (Nm ³ /h)	1,185,000
Temperatura (°C)	186
Shtypja statike (kPa)	-2.1
O ₂ (%)	9.5

Përmbajtja mesatare e pluhurit
859mg/m³ (O₂=6.0%)

Përmbajtja mesatare e pluhurit kur përjashtohet vlera e lartë
383mg/m³ (O₂=6.0%)

JICA **Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A**

ESP-A (A-4 Qymyri)

10 mars 2016
Kaldaja (qymyri: 240t/h në 10:00, 230t/h në 14:00)

Shpërndarja e shpejtësisë

Shpërndarja e pluhurit

Shpërndarje e madhe e shpejtësisë

Shpërndarje uniforme e pluhurit

JICA **Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A**

ESP-B (A-4 Qymyri)

10 mars 2016
Kaldaja (qymyri: 240t/h në 10:00, 230t/h në 14:00)

Shpërndarja e shpejtësisë

Shpërndarja e pluhurit

Shpërndarje e madhe e shpejtësisë

Shpërndarje uniforme e pluhurit

JICA **Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A**

ESP-C (A-4 Qymyri)

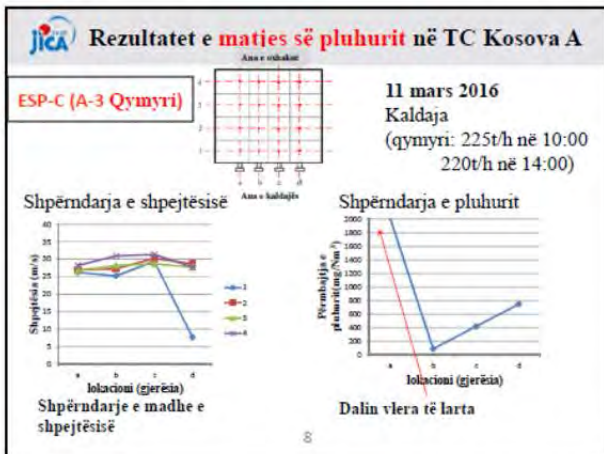
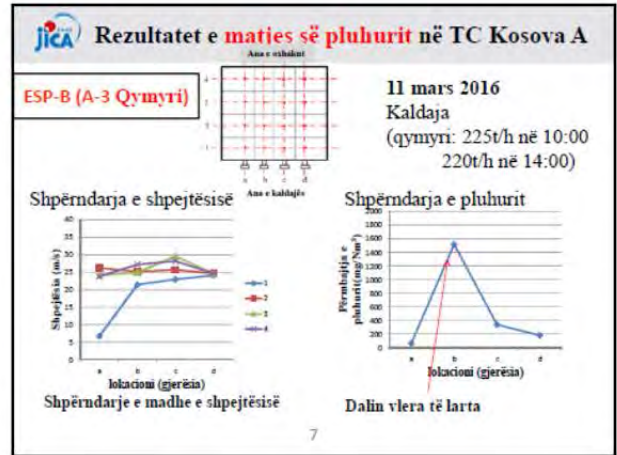
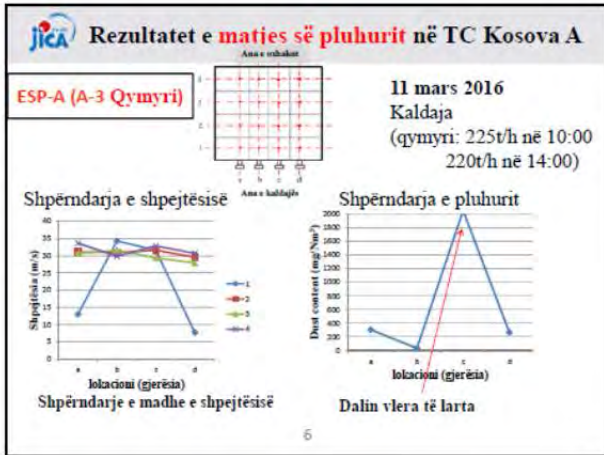
10 mars 2016
Kaldaja (qymyri: 240t/h në 10:00, 230t/h në 14:00)

Shpërndarja e shpejtësisë

Shpërndarja e pluhurit

Shpërndarje e madhe e shpejtësisë

Dalim vlera të larta



Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova A

Rezultatet e matjes së pluhurit tregojnë siç vijon:

- Rezultatet e matjes së pluhurit tregojnë vlera të larta, mirëpo ato të A-4 dhe A-3 kanë dallim të madh.
- Secili kanal për marrje të mostrës ka shpërndarje të madhe të shpejtësisë që nuk është e përshtatshme për matjen e SO₂, NO_x, pluhurit
- Matja e pluhurit nganjëherë tregon përmbajtje të lartë që si duket është për shkak të kushteve jo-stabile

Pikat e matjes duhet të zhvendosen në pika të tjera të përshtatshme, veçanërisht për matjen e pluhurit.



Shpërndarja e shpejtësisë së gazit në Hyrje të TC Kosova A

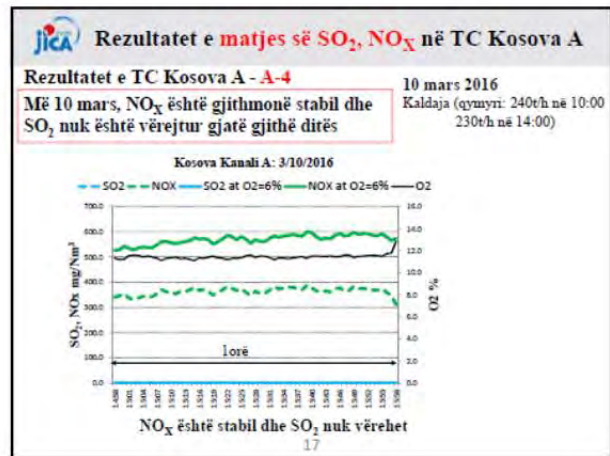
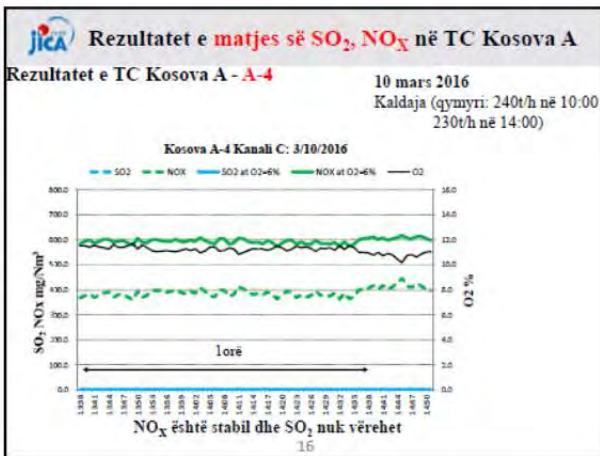
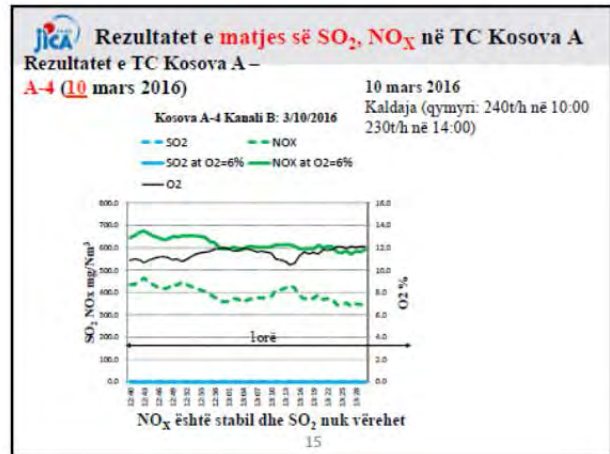
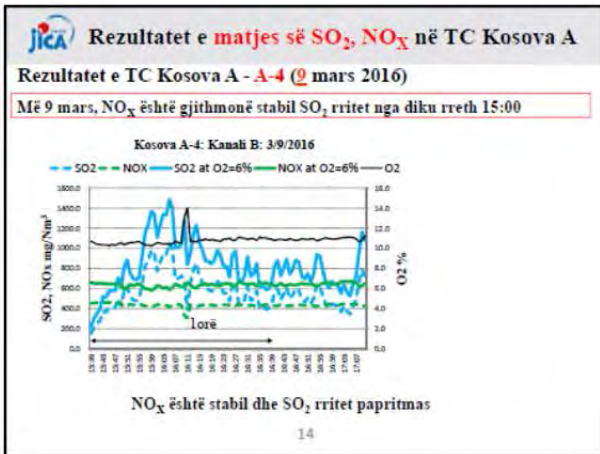
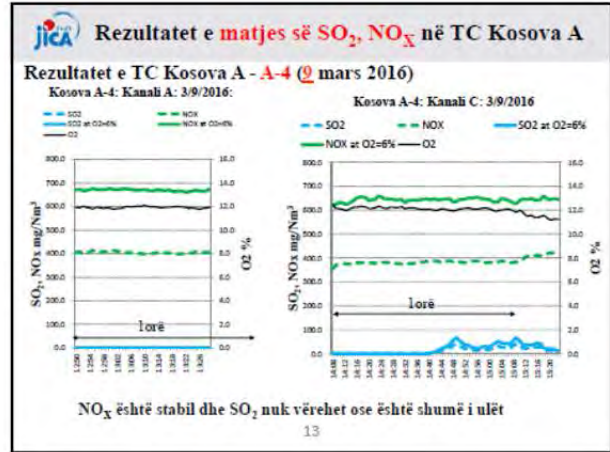
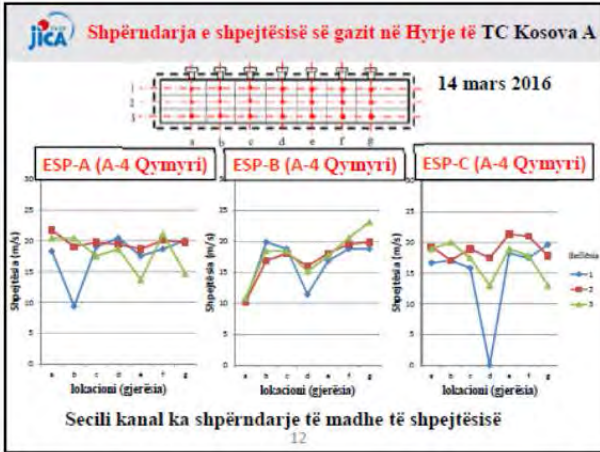
Rezultatet e TC Kosova A - A-4 (14 mars 2016)

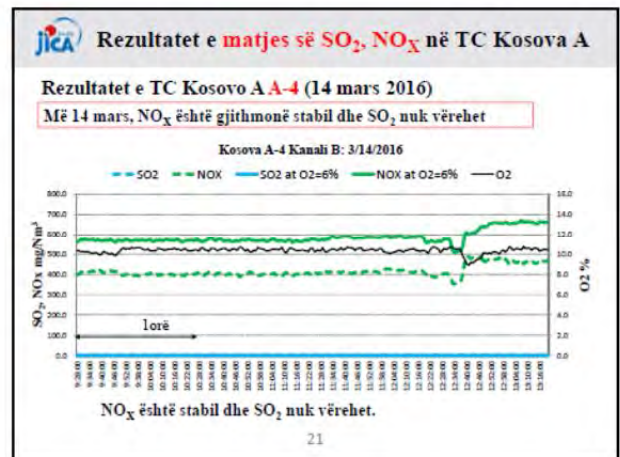
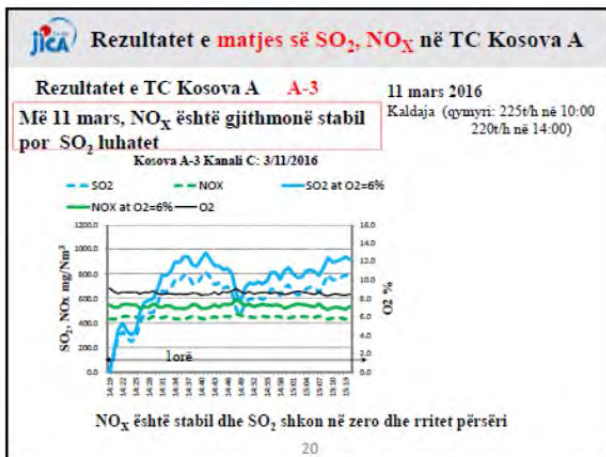
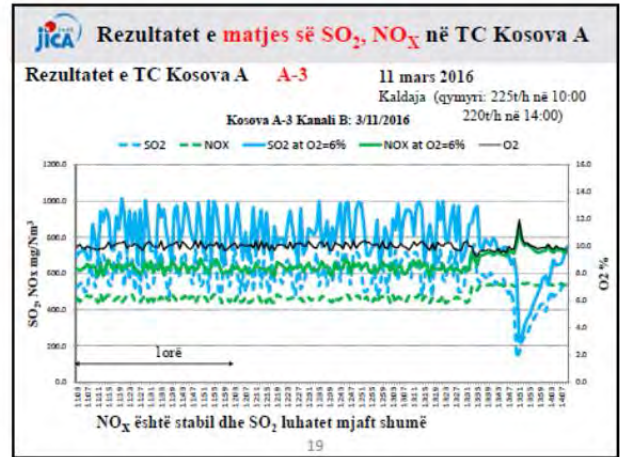
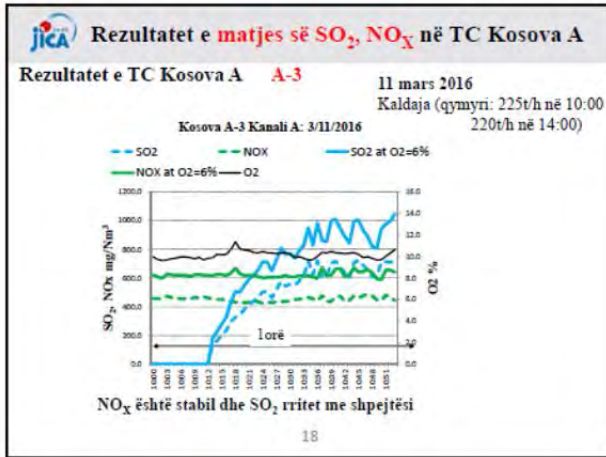
Kaldaja

Vëllimi i gazit (i lagur)	Vëllimi i gazit (i lagur)	Vëllimi i gazit (i lagur)
441,000Nm ³ /h	350,000Nm ³ /h	377,000Nm ³ /h
ESP-C	ESP-B	ESP-A

Vëllimi i gazit të lagur (Nm ³ /h)	1,167,876
Vëllimi i gazit të thatë (Nm ³ /h)	976,127
Temperatura (°C)	187
Shtypja statike (kPa)	-2.0
O ₂ (%)	10.1

Norma e rrjedhës së gazit është e ndryshme nga një kanal në tjetrin që ndikon në performancën e ESP-së





Rezultatet e matjes së SO₂, NO_x në TC Kosova A

Rezultatet e matjes së SO₂, NO_x tregojnë siç vijon

- NO_x është gjithmonë stabil në mes 600~800 mg/Nm³ (O₂=6%).
- SO₂ luhetet nga 0 ~ më lartë se 1,000 mg/Nm³ (O₂=6%).

Është e nevojshme të dihet

- përqindja e kohës kur SO₂=0 mg/Nm³
- pse SO₂ bëhet i lartë?
- mundësia e diferencës në mes çdo kanali

Është e nevojshme të mblidhen më shumë të dhëna për SO₂ dhe të analizohet S dhe Ca në qymyr dhe hi fluturues.

22

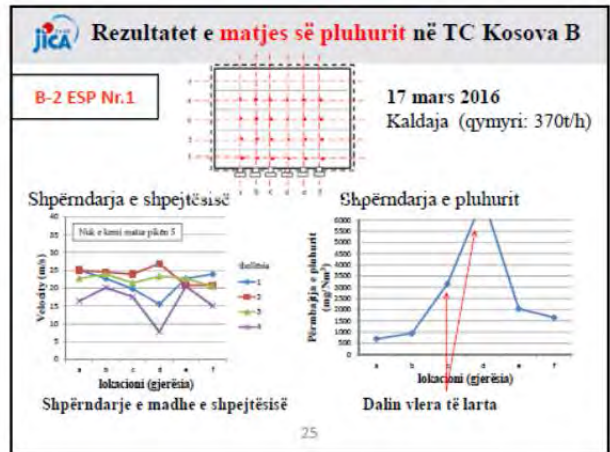
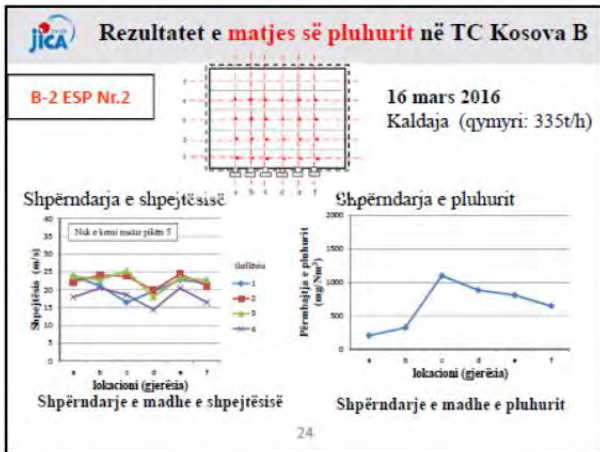
Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova B

Rezultatet e TC Kosova B B-2 (16, 17 mars 2016)

Kaldaja

ESP Nr.1	17 mars 2016	ESP Nr.2	16 mars 2016
Kaldaja (qymyri: 370t/h)		Kaldaja (qymyri: 335t/h)	
Vëllimi i gazit (i lagur)		Vëllimi i gazit (i lagur)	
1,101,000Nm ³ /h		1,150,000Nm ³ /h	
Përbajtja e pluhurit		Përbajtja e pluhurit	
599mg/Nm ³ (O ₂ =12.0%)		2,190mg/Nm ³ (O ₂ =11.0%)	
713mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)		2,363mg/Nm ³ (O ₂ =6.0%)	
Stack		Përbajtja mesatare e pluhurit	
Vëllimi i gazit të lagur (Nm ³ /h)	2,251,000	1,480mg/m ³	
Vëllimi i gazit të thatë (Nm ³ /h)	1,898,000	Përbajtja mesatare e pluhurit kur përjashtohet vlera e lartë	
Temperatura (°C)	171	1,036mg/m ³	
Shtypja statike (kPa)	-3.4		
O ₂ (%)	7.8		

23



Rezultatet e matjes së pluhurit në TC Kosova B

Rezultatet e matjes së pluhurit tregojnë siç vijon:

- Secili kanal për marrje të mostrës ka shpërndarje të madhe të shpejtësisë që nuk është e përshtatshme për matjen e SO₂, NO_x, pluhurit
- Matja e pluhurit nganjëherë tregon përbajtje të larta që si duket është për shkak të kushteve jo-stabile

Pikat e matjes duhet të zhvendosen në pika të tjera të përshtatshme, veçanërisht për matjen e pluhurit.

26



Shpërndarja e shpejtësisë së gazit në Hyrje të TC Kosova

Rezultatet e TC Kosova B - B-2 (15, 16 mars 2016)

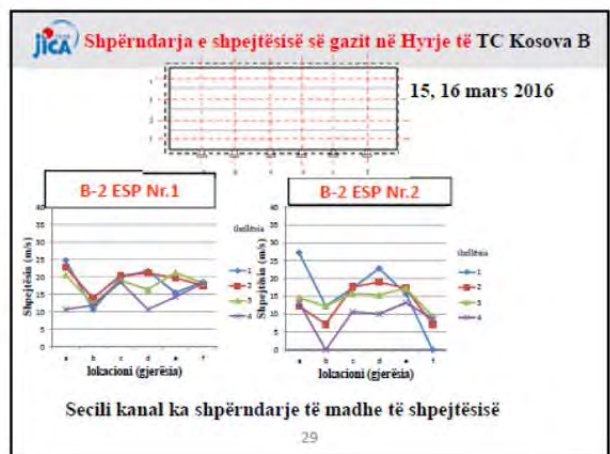
Kaldaja

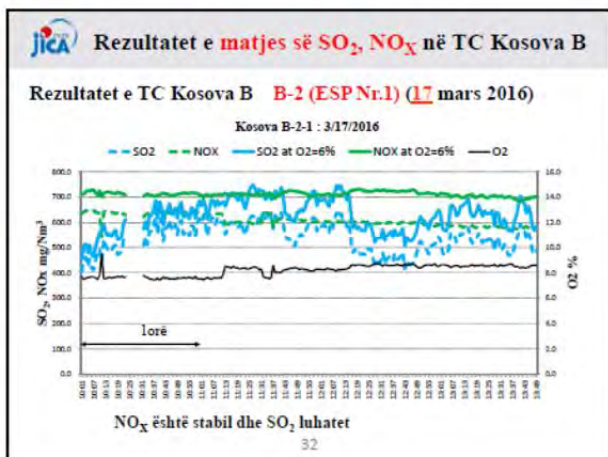
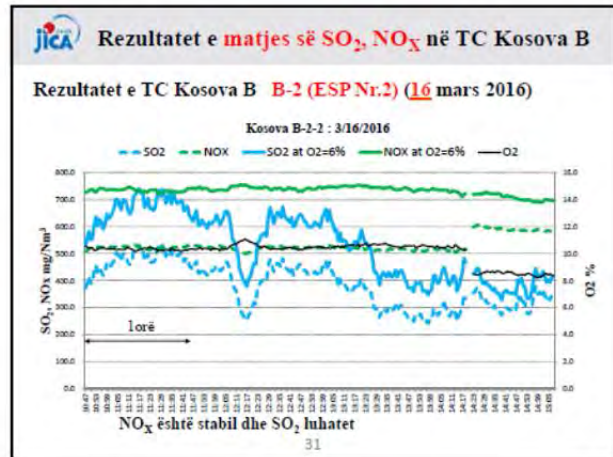
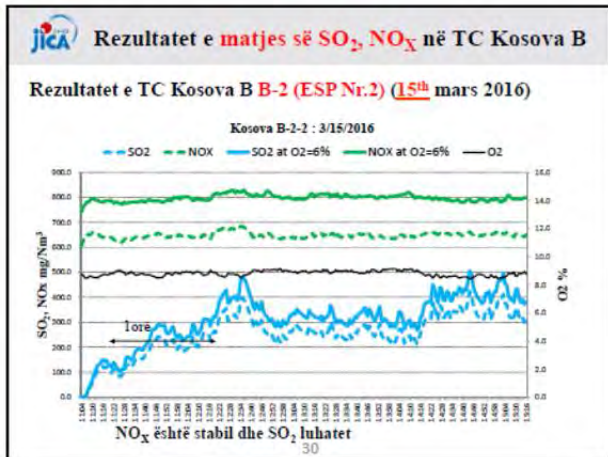
Vëllimi i gazit (i lagur)	16 mars 2016	Vëllimi i gazit (i lagur)	15 mars 2016
1,309,000Nm³/h	Kaldaja (qymyri: 335t/h)	1,677,000Nm³/h	Kaldaja (qymyri 375t/h)

ESP Nr.1	ESP Nr.2
Vëllimi i gazit të lagur (Nm³/h)	2,986,000
Vëllimi i gazit të thatë (Nm³/h)	2,744,000
Temperatura (°C)	167
Shtypja statike (kPa)	-3.0
O ₂ (%)	8.4

Norma e rrjedhës së gazit është e ndryshme nga një kanal në tjetrin që ndikon në performancën e ESP-së

28





Rezultatet e matjes së SO₂, NO_x në TC Kosova B

Rezultatet e matjes së SO₂, NO_x tregojnë siç vijon

- NO_x është gjithmonë stabil në mes 600~800 mg/Nm³ (O₂=6%).
- SO₂ luhetat nga 0 ~ 800 mg/Nm³ (O₂=6%).

Është e nevojshme të dihet

- përqindja e kohës kur SO₂ është i ulët
- pse SO₂ bëhet i lartë?

Është e nevojshme të mblidhen më shumë të dhëna për SO₂ dhe të analizohet S dhe Ca në qymyr dhe hi fluturues.

33



jica

**Ekspert për Kontrollin e Ndotjes së Ajrit
Punëtorja për**

Matja në terren e gazit në oxhak

**Ekipi i Misionit i JICA-s
Mars 2016
në Ministrinë e Mjedisit dhe Planifikimit
Hapësinor**

独立行政法人 国際協力機構

jica - Tabela e përmbajtjes -

1. Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) të Komitetit të Energjisë (nga direktivat e BE-së)
2. Matja në terren e gazit në oxhak
Analizuesi automatik i gazit (SO₂, NO_x, CO, CO₂, O₂)
Matja dhe kalibrimi i Pluhurit, SO₂, NO_x
3. Si të vlerësohet ndikimi i ndotësve nga oxhaku

1 独立行政法人 国際協力機構

jica - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) - Komiteti i Energjisë kërkon (Nga direktivat e BE-së)

➤ Të përmbushen Vlerat e kufirit të emisionit Për Pluhur, SO₂, NO_x (Në rast të Djegjes së qymyrit)

VKE-të për Termocentral të madh me djegie në 2018

独立行政法人 国際協力機構

jica - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) - Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të përmbushen Vlerat e kufirit të emisionit Për Pluhur, SO₂, NO_x në të ardhmen për Kosova A dhe B

Emission Limit Values for TPPs in Kosovo

独立行政法人 国際協力機構

jica - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) - Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të përmbushen Vlerat e kufirit të emisionit Për Pluhur, SO₂, NO_x në të ardhmen për Kosova A dhe B

	SO ₂	NO _x	PLUHURI
2018	400	500	50
2023	400	200	50
2026 dhe 2027	200	200	20

Njësia: mg/Nm³
NO_x as NO₂

4 独立行政法人 国際協力機構

jica - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) - Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të monitorohen dhe të regjistrohen Pluhuri, SO₂, NO_x

Kërkon sistem të automatizuar të matjes (SMVE)
Të monitorohen VKE-të dhe të Regjistrohen

95% e të dhënave të matura duhet të vërtetohen.

- Vlerat e të dhënave për orë <= 200% të VKE-ve
- Vlerat mesatare ditore <= 100% të VKE-ve
- Vlerat mesatare mujore <= 100% të VKE-ve

5 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) -
Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të monitorohen dhe të regjistrohen Pluhuri, SO₂, NO_x

1. Kërkon kalibrimin e sistemit të Automatizuar të matjes
 Për t'i ndjekur Standardet CEN ose standardet e tjera ndërkombëtare
 (CEN: Komiteti Evropian për Standardizim)
 (Këto përfshijnë kontrolle Periodike)

2. Masat paralele me metodën e Referencës së paku një herë në vit

6 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) -
Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të monitorohen dhe të regjistrohen Pluhuri, SO₂, NO_x

1. Kërkon kalibrimin e sistemit të Automatizuar të matjes
 JIS K 0055 ofron kalibrimin e SO₂, NO_x

(1) Kontrolli zero dhe i intervaleve me Gaz standard
 Për SO₂, NO_x së paku një herë në javë
 Rregullo - pikën zero
 - pikë më e lartë në shtrirjen e matjes duke përdorur gazin standard

(2) Kalibrimi periodik
 Për SO₂, NO_x së paku një herë në vit
 Rregullo - 0, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% të tërë intervaleve me gazin e kalibrimit

独立行政法人 国際協力機構

JICA - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) -
Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të monitorohen dhe të regjistrohen Pluhuri, SO₂, NO_x

1. Kërkon kalibrimin e sistemit të Automatizuar të matjes
 JIS Z 8852 ofron matje të Pluhurit

(1) Kontrolli zero dhe i intervaleve duke përdorur input ekuivalent
 Rregullo - pikën zero
 - pika maksimale input ekuivalent

(2) Kalibrimi periodik
 Për Pluhur
Metoda Isokinetike e marrjes së mostrës (JIS Z 8808)
 Pika e matjes së Analizuesit automatik dhe
 Pozita e matjes Isokinetike duhet të jenë afër.

8 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) -
Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

➤ Të monitorohen dhe të regjistrohen Pluhuri, SO₂, NO_x

2. Matja paralele me metodën e referencës
Së paku një herë në vit

Metoda e referencës (Në vijim i keni shembujt)

(1) SO_x: Kromatografi i Jonit,
 Titrimetria e depozitimit (Metoda Arsenazo III me kripë të natriumit), etj.

(2) NO_x: Kromatografi i Jonit, metoda Zn-NEDA
 (NEDA: Metoda e Naftilit etilendiamin fotometrik) etj.

(3) Pluhuri: Metoda Isokinetike e marrjes së mostrës (JIS Z 8808)
Në rastin e Kosova B, pika matëse e SMVE-së dhe pika e matjes së pluhurit janë shumë larg nga njëra-tjetra.

9 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Pasqyra e Vlerave të Kufirit të Emisionit (VKE-ve) -
Komiteti i Energjisë kërkon (nga direktivat e BE-së)

2. Matja paralele me metodën e referencës
Së paku një herë në vit

Metoda e referencës

(1) SO_x: Kromatografi i Jonit,
 Titrimetria e depozitimit (Metoda Arsenazo III me kripë të natriumit), etj.

(2) NO_x: Kromatografi i Jonit, metoda Zn-NEDA
 (Metoda e Naftilit etilendiamin fotometrik) etj.

(3) Pluhuri: Metoda Isokinetike e marrjes së mostrës
Dhe veç kësaj


(4) Merkuri: absorbimi i lëngët, absorbimi atomik i avullit të ftohët spektrofotometria, etj.

10 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Matja në terren e gazit në oxhak -

Analizuesi automatik i gazit (SO₂, NO_x, CO, CO₂, O₂)

Matja dhe kalibrimi i SO₂, NO_x
 (Analizuesi i pluhurit përmendet më vonë)



1. Parimi i matjes
 SO₂: Metoda ndër modulare e absorbimit infra të kuqe jo-dispersive (NDIR)
 NO_x: Detektimit i kemiluminescencës së modulimit të ndër rrjedhës
 CO: Njësoj si SO₂
 CO₂: Metoda standarde e absorbimit infra të kuqe jo-dispersive (NDIR)
 O₂: Metoda paramagnetike

2. Kalibrimi

3. Mirëmbajtja

11 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

1. Parimi i matjes
 SO₂, CO: Metoda ndër modulare e absorbimit infra të kuqe jo-dispersive (NDIR)
 CO₂: Metoda standarde e absorbimit infra të kuqe jo-dispersive (NDIR)
 Çdo gaz e ka vetinë e absorbimit në gjatësi valore specifike

Gjatësia valore (μm)

SO₂, CO absorbon mbi gjatësinë valore në zonën infra të kuqe.

12 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

1. Parimi i matjes
 Metoda e absorbimit infra të kuqe jo-dispersive

Burimi i dritës infra të kuqe

Qeliza referencë
 Qeliza mostër

Ndërprerësi i dritës
 Filtri i dritës
 Detektor

Rrezja infra e kuqe absorbohet nga komponenti i gazit. (NDIR)
 Matet diferenca e intensitetit të saj.

CO₂ matet në këtë metodë.

Dëmtimi i sensorit, burimi i dritës ndikon në matje.

Gazi standard Gazi mostër

13 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

1. Parimi i matjes
 Veç kësaj SO₂, CO matet duke përdorur Ndër modulimin (SO₂, CO ~ ppm, CO₂ ~%)

Burimi i dritës infra të kuqe
 Qeliza
 Filtri i dritës
 Sinjali
 Detektor

Prodhimi
 Gazi Mostër
 Gazi Referencë
 Vuvla elektromagnetike

Ndër modulimi
 Ndërrimi i gazit
 - Efekt i vogël i lëvizjes së pozitës zero
 - Efekt i vogël i burimit të dritës
 Ndërroni gazin mostër dhe gazin standard në baza periodike

Dëmtimi i sensorit, burimi i dritës ndikon në matje.

14 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

1. Parimi i matjes
 NO_x: Detektimi i kemiluminescencës së modulimit të ndër rrjedhës

NO_x=NO+NO₂ ⇒ Konverton të gjitha NO_x në NO dhe bën matjen e NO_x

NO_x ⇒ NO me konverter të zvogëlimi

Vetër e sipërfaqes fotoelektrike
 Filtri i dritës
 Vetër e kemiluminescencës

Reaksioni NO + 1/3*O₃ ⇒ NO₂ shkakton kemiluminescencën

Bëni matjen e intensitetit të kemiluminescencës

Shtypja dhe vëllimi i gazit ndikojnë në matje

Shtrirja e matjes

15 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

1. Parimi i matjes
 O₂: Metoda paramagnetike

Teli varës
 doraku
 Spirala ngacmuese
 Poli magnetik pasqyrore
 Burimi i dritës
 Detektor i dritës

Krahasimi i Paramagnetizmit Kur O₂=100

O₂ është i lartë

O₂ e shtynë dorakun me Paramagnetizmin e vet. Forca e kthen dorakun, dhe detektimi i këndit tregon koncentrimin e O₂.

Shumë stabil, por i Ndjeshëm ndaj shokut mekanik

16 独立行政法人 国際協力機構

jica - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x

2. Kalibrimi


(1) Kontrolli zero dhe i intervaleve me Gaz standard
 Për SO₂, NO_x së paku një herë në javë
 Rregullo - pikën zero me gaz standard
 - pika maksimale

(2) Kalibrimi periodik
 Për SO₂, NO_x së paku një herë në vit
 Rregullo - 0, 20%, 40%, 60%, 80%, 100% të tërë intervaleve me gazin e kalibrimit

17 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e SO₂, NO_x
 3. Mirëmbajtja

(1) Përdorimi i duhur i instrumenteve shtesë për matjen në kaldajë



Sonda për marrjen e mostrës
 ose
 Cilindri për kullim

Ftohësi i gazit
 5 ditë > periudhë > 8 orë

Analizuesi automatik i gazit

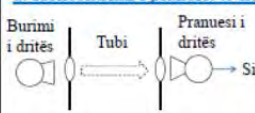
- Para nxehja > 30 minuta
- Kontrolli Zero-Interval me gaz standard
- Kur matja kërkon periudhë më të gjatë "Përdorni ftohësin e gazit"
- Mbajini të pastra çdo herë që matja përfundon
- Kontrolloni jetëgjatësinë e pjesëve rezervë

18 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e PLUHURIT


1. Parimi i matjes

a. Koncentrimi i pluhurit të llojit të transmissioinit të dritës



Kapeni intensitetin e dritës së transmetuar dhe detektoni përmbajtjen e pluhurit

a. Koncentrimi i pluhurit të llojit të shpërndarjes së dritës



Kapni intensitetin e dritës së shpërndarë dhe detektoni përmbajtjen e pluhurit

19 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e PLUHURIT

2. Kalibrimi

Të dy metodat varen nga karakteristikat e pluhurit si madhësia, forma, ngjyra, et.
 Kërkon korrigjim përmes matjes së pluhurit që ne demonstrojmë
 (Nuk ka gaz standard si SO₂, NO_x)
 ➢ Vendos zero pa mjedis me pluhur
 ➢ Rregullo për 3 nivele të ndryshme të pluhurit ose
 Rregullo disa herë nëse nuk mund të merren nivelet e ndryshme

20 独立行政法人 国際協力機構

JICA - Matja në terren e gazit në oxhak -
 Matja e PLUHURIT

3. Mirëmbajtja

Kalibrimi bëhet vetëm përmes matjes së pluhurit

Në vend të kësaj
 ➢ Kryeni pikën e konsideruar zero të ofruar nga prodhuesi

Mirëmbajtjet e tjera janë
 (1) Rregullimi i boshteve optike
 (2) Pastrimi i filtrit dhe thjerrëzës
 (3) Kontrollimi i burimit të dritës

21 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - Si të vlerësohet ndikimi -
 Ndikimi i ndotësve nga oxhaku

Standardi i cilësisë së ajrit përcaktohet për shkak të shëndetit të njeriut

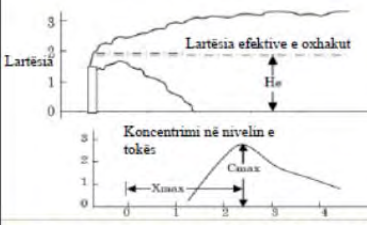
Vlerat e më poshtme sigurojnë shëndetin e njeriut

Standardet mjedisore

Ndotësi	Kommuniteti i energjisë		Në Japoni	
	Koncentrimi		Koncentrimi	
SO ₂	125µg/Nm ³ për 24 orë	350µg/Nm ³ për 1 orë	0.04ppm(114µg/Nm ³) për 24 orë	0.10ppm(286µg/Nm ³) për 1 orë
NO ₂	40µg/Nm ³ për 1 vit	200µg/Nm ³ për 1 orë	0.06ppm(96µg/Nm ³) për 24 orë	
PM _{2.5}	25µg/Nm ³ për 1 orë		0.10mg/Nm ³ (100µg/Nm ³) për 24 vite	
PM ₁₀	40µg/Nm ³ për 1 vit		0.20mg/Nm ³ (200µg/Nm ³) për 1 orë	

22 独立行政法人 国際協力機構

JICA 3. - Si të vlerësohet ndikimi -
 Ndikimi i ndotësve nga oxhaku



Ndotësit nga oxhaku bien në tokë me shpërndarje

➢ Koncentrimi në nivelin e tokës është i rëndësishëm.
 ➢ Duhet të merren parasysh burimet e tjera të emisionit.
 ➢ Sasia totale e ndotësve duhet të jetë më e ulët se Standardet mjedisore

23 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Vlerësimi i koncentrimt në nivelin e tokës
Zakonisht vlerësohet përmes simulimit kompjuterik
Këtu paraqitni një shembull të llogaritur përmes metodës së simulimit të thjeshtë

He: Oxhaku efektiv lartësia

u: Shpejtësia e erës

Ndotësit nga oxhaku shpërndahen nën shpejtësi të erës: u m/s

24 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

Lartësia efektive e oxhakut

u (m/s): Shpejtësia e erës

Lartësia efektive e oxhakut
Ekuacioni Concawe

$$H_e = H_0 + 0.175 \times Q_H^{1/4} \times u^{-3/4}$$

He: Lartësia efektive e oxhakut (m)
H0: Lartësi faktike e oxhakut (m)
QH: Nivëlësia totale e emetuar (cal/s)
• QH = 1293 x 0.24 x Qy x (Tg - 15)/3600
Qy: Vëllimi i gazit të lëngët të shkarkuar (m³/h)
Tg: Temperatura e gazit të shkarkuar (C°)

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

$$C = \frac{Q/3600}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times u} \times f(y) \times f(z) \times 10^9$$

C: Koncentrimi (µg/Nm³)
Q: Norma e totalit të ndotësve të emetuar (kg/s)
σy, σz: Gjerësia e përhapjes (m)
f(y), f(z): Funkzioni i shpërndarjes

25 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

$$C = \frac{Q/3600}{2 \times \pi \times \sigma_y \times \sigma_z \times u} \times f(y) \times f(z) \times 10^9$$

Gjerësia e përhapjes (m) $\sigma_y = \frac{C_y}{\sqrt{2}} \times x^{(1-n)}$ $\sigma_z = \frac{C_z}{\sqrt{2}} \times x^{(1-n)}$

Funkzioni i shpërndarjes $f(y) = e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}}$ $f(z) = e^{-\frac{(z-H_e)^2}{2\sigma_z^2}} + e^{-\frac{(z+H_e)^2}{2\sigma_z^2}}$

Përgjatë boshtit-y (y=0: paralel me erën) niveli i tokës (z=0: në tokë) koncentrimi mund të llogaritet siç vijon.

$$C = \frac{2 \times Q/3600}{\pi \times C_y \times C_z \times x^{(2-n)} \times u} \times e^{-\frac{H_e^2}{C_z^2 x^{2-n}}} \times 10^9$$

26 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

Cy=0.07, Cz=0.07, n=0.25 zakonisht përdoret në rast të SO₂

Shembull i llogaritjes

I supozojmë vlerat siç vijon
H₀=200m, Q_H=2,800,000Nm³/h, Tg=150°C

Llogaritja e shpërndarjes së ndotësit

Rasti A u=2m/s 300mg/Nm ³ , 1,000mg/Nm ³	Rasti B u=5m/s 300mg/Nm ³ , 1,000mg/Nm ³
---	---

$$C = \frac{2 \times Q/3600}{\pi \times C_y \times C_z \times x^{(2-n)} \times u} \times e^{-\frac{H_e^2}{C_z^2 x^{2-n}}} \times 10^9$$

27 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

Koncentrimi në tokë
He=794m at u=2m/s
He=378m at u=10m/s

Standardi mjedisor i BE-së për 24 orë

Nëse emisioni nga oxhaku është 1,000mg/Nm³, Disa lokacione e kanë nivelin e koncentrimt në nivelin e tokës mbi standardet e BE-së.

28 独立行政法人 国際協力機構

jica 3. - Si të vlerësohet ndikimi -

Ekuacioni i shtëllungës (plume)

Pluhuri dhe NOx mund të llogariten në të njëjtën mënyrë.
Analizat e mëtuqeshme kërkojnë më shumë ekuacione dhe

- Shpejtësia e erës, drejtimi i erës, ndryshimet e varura nga koha, etj.
- Karakteristikat gjeografike si malet, luginat, etj.

Nga llogaritja e lartpërmendur
Për ta zvogëluar efektin mjedisor prej ndotësve nga oxhaku kërkon

- Zvogëlim të ndotësve
- Lartësi më të madhe të oxhakut, vëllim më të lartë të shkarkimit dhe temperaturë më të lartë të shkarkimit nga oxhaku

29 独立行政法人 国際協力機構



Faleminderit për bashkëpunimin tuaj

2-6 第2次派遣：第2回ワークショップ

2-6-1 概要

Kosovo国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	第2回ワークショップ		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月25日(金) 10:00~13:00	場所	17F 会議室
出席者	先方	C/P 関係者一同 (添付資料参照) + Ms. Hakaj (MESP),	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	Pollution Control of Boiler (アルバニア語)、Coal & Ash Analysis Result (アルバニア語)		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

Kosovo A、B ボイラ対象のダスト対策、SO_x、NO_x 対策について、第一次派遣時に入手した情報、第1次派遣に持ち帰った石炭等の分析結果、第1次派遣・第2次派遣を通して測定した環境測定結果をもとに、石炭ボイラにおける環境対策について説明を実施した。



概要

1. ダスト対策について

Kosovo A と B の飛灰は粒径が比較的細かいと同時に Kosovo A と Kosovo B で粒径が異なっていること、また同時に飛灰の電気抵抗率が異なり、特に現状の排ガス温度における Kosovo B の電気抵抗率は高く、ESP のダストの適切な捕集条件を満たしていないこと、また Kosovo A と Kosovo B ともに入側の流速分布にばらつきが大きく ESP の集塵効率に影響を与えていること等を説明した。排ガス温度を下げることや、漏れ込み空気量/過剰空気量を減らすことによる排ガス体積流量の削減が現状の ESP の効率向上に寄与する可能性があることを説明した。今後のダスト対策についても現状を正確に把握することが非常に重要であると同時に、バグフィルターや ESP の特徴を説明し、計画に当たり注意すべき点を説明した (ESP の後にバグフィルターを追設する場合には、流入するダストが微粒子ダストのみとな

り、フィルターの目詰まりが起り頻りにクリーニングするとバグの寿命に影響するので注意が必要である。Kosovo の Ash は粘着性があるように感じられるので、その点についても注意が必要である。)

2. NO_x 対策について

NO_x の発生原理を説明すると同時に、NO_x 対策としての低 NO_x バーナ、無触媒脱硝 (NSCR) ,および触媒脱硝 (SCR) を中心に説明した。特に Kosovo A と Kosovo B の NO_x 低減対策として低 NO_x バーナの採用で EC 指令達成の可能性 (炉底に設置された Stoker に供給する空気が炉内で悪影響を与え期待通りの NO_x 低減が得られない事もある) があること、触媒脱硝を設置する場合には色々な注意点が多いこと (特に、Kosovo の飛灰は Dust 濃度が高いので触媒の目詰まりに対する配慮が必要であり、また、アルカリ分が多いと触媒が被毒する可能性がある等) を説明した。

(触媒についての問題点等について休憩時間に質問等があった。脱硝に使う NH₃ は輸入に頼らざるを得ない事も問題である)

3. SO 対策について

Kosovo A、Kosovo B とともに SO₂ が大きく変動していることを前回のワークショップで説明したが、この変動に炉内脱硫が寄与している可能性があり、そのため炉内脱硫の原理について説明した。但し Kosovo A、Kosovo B とともにどのように寄与しているかわからないことをコメントし、今後調査を継続することにより炉内脱硫の効果が改善する可能性があることを説明した。一方、排ガス処理としての脱硫設備の設置については大きな投資 (ボイラを設置した時の価格と同程度の投資、ボイラ新設時の価格 Base ならばという前提) が必要であると同時に、操業も難しいことも説明した。CFB ボイラは低 NO_x、低 SO_x を実現できるので、脱硝装置や脱硫装置を設置しなくとも EC 規定を満足できる可能性があることも説明した。Kosovo の Lignite は Ca 分を多量に含んでいるので、脱硫剤としての Limestone 投入が不要となる Merit も期待できる。

4. 石炭等の分析結果について

日本に持ち帰って分析した石炭、飛灰、炉底灰の分析結果について、Kosovo で実施した石炭の分析結果と大差なく、Kosovo の分析結果は信頼性があることを説明した。一方日本でさらに詳細に分析した結果をもとに、石炭、飛灰、排ガス中の S バランスを紹介し、石炭中の S には、熱を与えても分解し難い石膏の形で存在するものと、燃焼時に CaO となり炉内脱硫に寄与するものがあり、現実に炉内脱硫が起っている可能性があることを示した。

5. モンゴルプロジェクトについて

写真を中心に、現状のウランバートルの大気汚染状況を説明すると同時に、JICA の活動について説明した。

コソボでは石炭ボイラの環境対策の知識が少なく、また経験もないため、日本での経験を説明し、改造や新設時には各種事前検討をしっかりとしないと、能力が発揮できない、トラブルが多くメンテナンスコストが多くかかるといった説明も加えた。

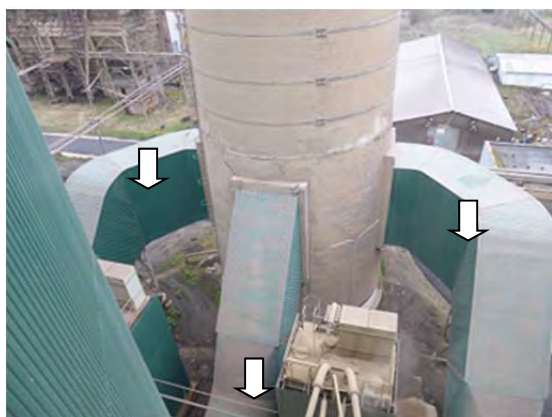
6. その他追記

(14:00~15:30)

ワークショップ終了後、KEK 関係者と Kosovo A、Kosovo B に出向き、今後の煙道排ガス測定場所候補に関する打ち合わせを実施し、合意を得た。現状の測定孔は流速等のばらつきが大きく、特に Dust の

測定の代表性を得られにくいことから、JET メンバの経験から現状で測定上、安全上最善と思われる場所への設置を要請し合意を得た。

↓ : 合意を得た測定点



Kosovo A TPP



Kosovo B TPP

—以上—

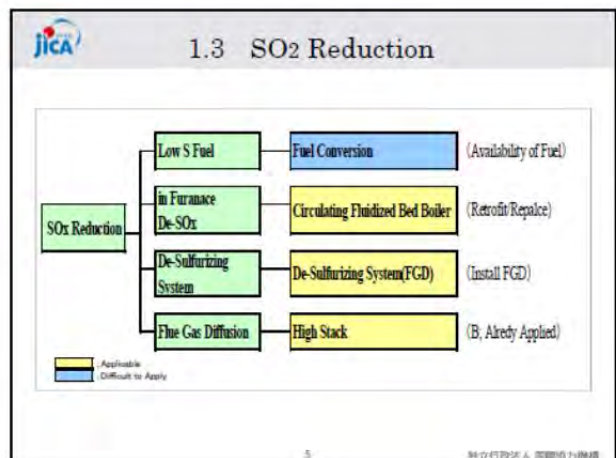
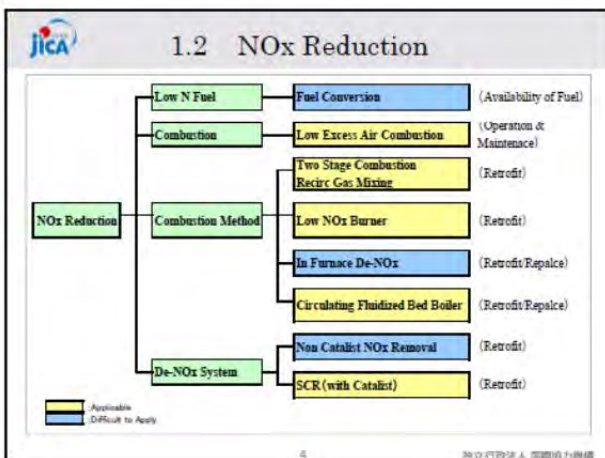
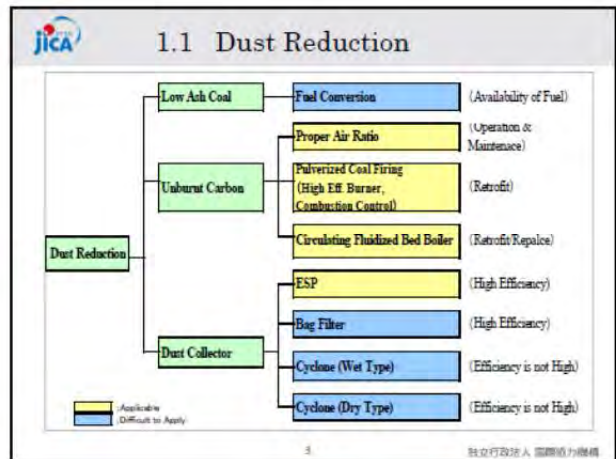
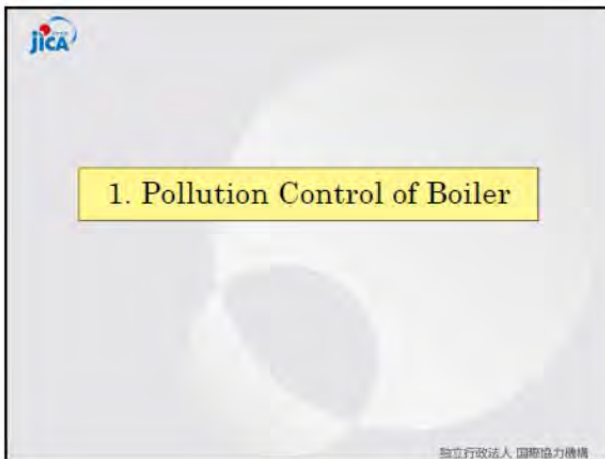
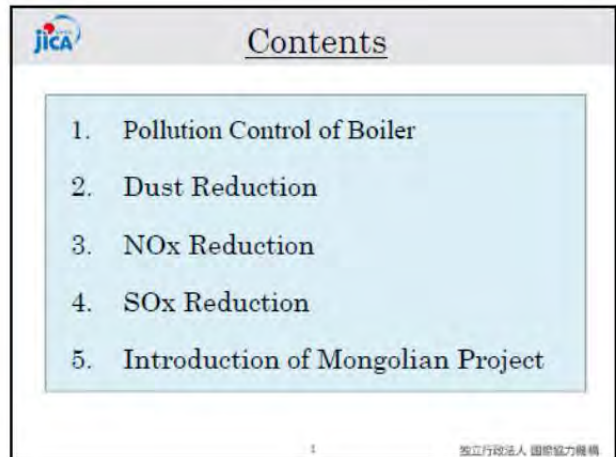
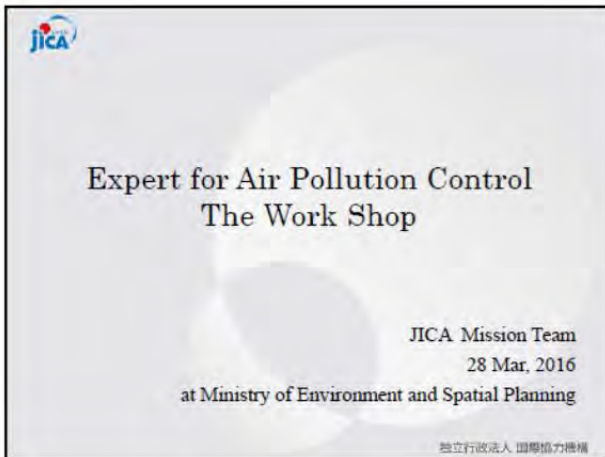
出席者リスト

Punëtorët për projektin - Ekspert për Kontrollin e Ndotjes së Ajrit, mbështetje e JICA

Data: 25.03.2016

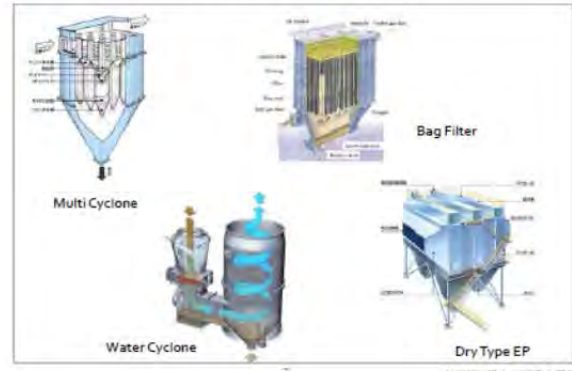
Nr.	Emeri/ Mbiemeri	Email	Nenshkrimi
1	MILAIM KELMENDI	milaim.kelmendi@kek-energy.com	
2	FASHIR ELMUJ	fashir.elmuja@kek-energy.com	
3	BSET GASHI	bset.gashi@kek-energy.com	
4	LIKHAT DSHAVI	likhat.dshavi@kek-energy.com	
5	Edvin Beshiri	edvin.beshiri@kek-energy.com	
6	RIFATMAN VESGELI		
7	LETARIE LATIPI	letarie.lati@kek-energy.com	
8	DEFIERE MULARRI	defiere.mularri@kek-energy.com	
9	Sabit Simnica	sabit.simnica@kek-energy.com	
10	Sabit Kastrica	sabit.kastrica@kek-energy.com	
11	Fadil Kastrica	fadil.kastrica@kek-energy.com	
12	ISMAIL SIMNICA	ismail.simnica@kek-energy.com	
13	Ajrim Norina	ajrim.norina@kek-energy.com	
14	Thomas Lejdic	tom.lejdic@kek-energy.com	
15	AGRON SHALU	agron.shalu@kek-energy.com	
16	TARAYOSHI USUI	t-usui@jica.go.jp	

Nr.	Emeri/ Mbiemeri	Email	Nenshkrimi
17	KASTRIOT MAXHANI	kastriot.maxhani@kek-energy.com	
18	MENTOR SHALA	mentor.shala@kek-energy.com	
19	Nihat Bojanic	nihat.bojanic@kek-energy.com	
20	Abdullah Pirca	abdullah.pirca@kek-energy.com	
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			



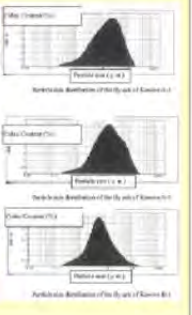
2. Dust Reduction

2.1 Type of Dust Collector



2.2 Performance of Dust Collector

Type	Removal principle	Particle size μm	Pressure lPa	Efficiency %
Cyclone Separator	Centrifugal force	5 - 100	1.0 - 2.0	85 - 95
Bagfilter	Filtration	0.1 - 20	1.0 - 2.0	90 - 98
Electrostatic Precipitator (ESP)	Static electricity	0.1 - 20	0.1 - 0.2	90 - 98



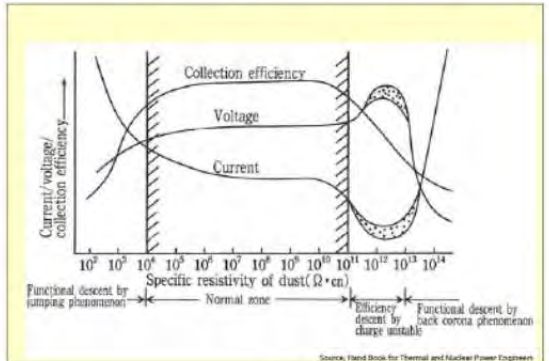
2.3 Bag-Filter vs. ESP

Item	Bag Filter	ESP
1 Dust Collecting Efficiency	Not affected by kind of coal	May be affected by kind of coal
2 Maintenance	Filter should be replaced every 2-3years	Only a maintenance per year
3 Draft Loss	Big	Small
4 Running Cost	High cost for Filter replacement	Low running cost

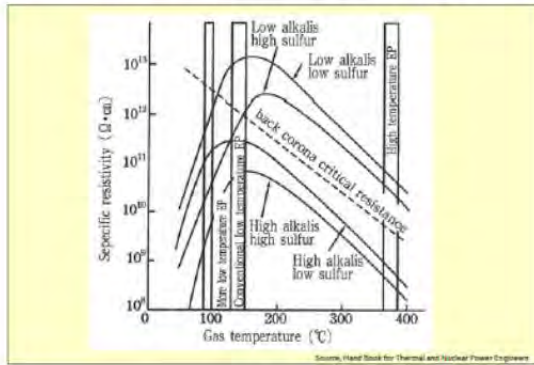
2.4 Trouble of Bag Filter

Thermal Durability	• Exhaust Gas Temp. vs. Filter Material
Abrasion	• Rubbing against each other • Continual slight motion against the supporting cages
Chemical Attack	• Exhaust gas is lowered to water or acid dew point
Fire	• Fire of accumulated unburned carbon

2.5 ESP (Effect of Specific Resistivity of Ash)



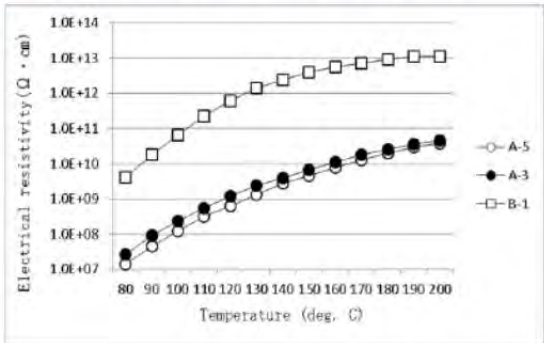
2.6 ESP (Effect of Gas Temp.)



12

独立行政法人 国際協力機構

2.7 Analysis result of Fly Ash



13

独立行政法人 国際協力機構

2.8 ESP (Effect of Gas Flow)

Equations for recaptation rate
 (a) Conventional Deutsch equation

$$\eta = 1 - \exp\left(-w \times \frac{F}{Q}\right) = 1 - \exp(-w \cdot f)$$

In the equation,
 η : Dust removal efficiency
 w : Apparent average dust mobility
 F : Dust removal area (m²)
 Q : Treated gas (m³/s)
 f : Specific collecting area (m²/m³/s)

(b) Corrected Deutsch equation

$$\eta = 1 - \exp\left(-K \cdot f\right)$$

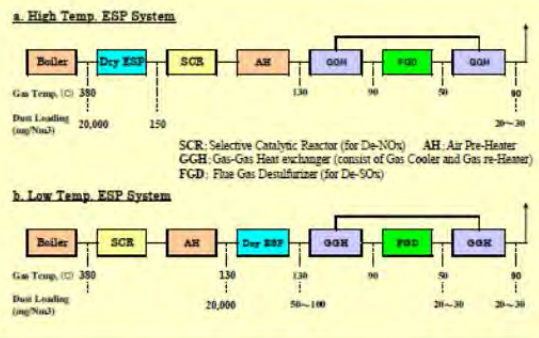
In the equation;
 K : Constant determined through experience according to the dust type, etc.

Source: Hand Book for Thermal and Nuclear Power Engineers

14

独立行政法人 国際協力機構

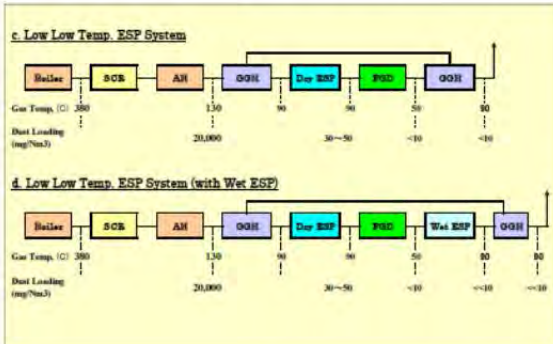
2.9 Arrangement of ESP (1)



15

独立行政法人 国際協力機構

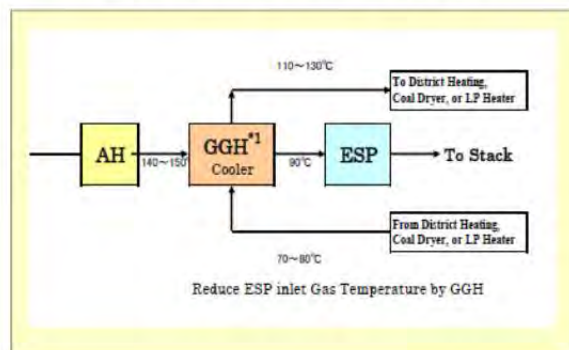
2.10 Arrangement of ESP (2)



16

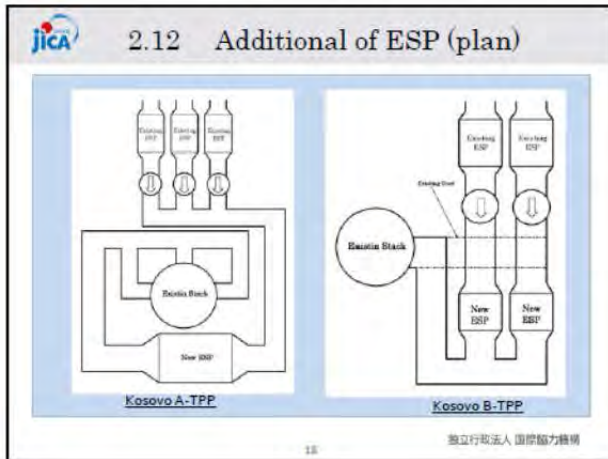
独立行政法人 国際協力機構

2.11 Low-Low Gas Temp. ESP



17

独立行政法人 国際協力機構



3. NOx Reduction

独立行政法人 国際協力機構

- 3.1 Low NOx Combustion
- Low Excess Air Combustion
 - Two Stage Combustion
 - Flue Gas Mixing to Combustion Air
 - Low NOx Burner
 - In Furnace de-NOx
- 20 独立行政法人 国際協力機構

3.2a Low Excess Air Combustion

Effects of Low Excess Air Comb.

Exhaust Gas Flow	↓
Exhaust Gas Temp.	↓
NOx Generation	↓
SO ₃ Generation	↓
Unburned Carbon	↑

21 独立行政法人 国際協力機構

3.2b Low Excess Air Combustion

1 Management for Maintenance (Inspection)

Prevent Air Infiltration to Furnace	Penetration of Pipe and Tube, Peap Hole, Man Hole
Burner Nozzle, Vane	No Deformation, Smooth Operation
Inspection of Fan, Pulverizer	Smooth Operation (No Abnormal Vibration & Noise), Precious Flow Control
Inspection of Pump, Heater	Smooth Operation (No Abnormal Vibration & Noise), Precious Flow Control
Instrument	Periodic Calibration
Damper	Clearance, No Deformation, No Difference Between Actual and Indicated Opening

22 独立行政法人 国際協力機構

3.2c Low Excess Air Combustion

2 Management for Operation (1)

a. Burner	
Uniform Coal Distribution to Each Burner	Confirm Coal Flow
Uniform Air Distribution to Each Burner	Confirm Damper/Vane Opening
Proper Air Distribution between Iry air and Dry Air	Confirm Ignion Point, Flame Stability, NOx, Dust
b. Instrument	
Eco.O2 Measurement	Confirm O2 Sampling Point represents Average O2 Content
AH Outlet Flue Gas Temperature	Confirm Gas Temp. Maesurement represents Average Gas Temp.

23 独立行政法人 国際協力機構

3.2d Low Excess Air Combustion

2 Management for Operation (2)

c. Pulverizer

· Pulverizer Outlet Temp.	Confirm that Temp. is Suitable
· Particle Size of Pulverized Coal	Check Particle Size of Pulverized Coal
· Iry Air Flow	Proper Mixing Ratio of Iry Air and Recirculation Gas(If Applied)
· Recirculation Gas	

d. Flue Gas Condition

· Unburned Carbon in Ash	Check Unburned Carbon in Ash
· Smoke Density	Check Smoke Color by Observation
· SO _x , NO _x	Make Coal Analysis, and check the Relation between S & N Contents in Coal and Measured SO _x , NO _x

26 独立行政法人 国際協力機構

3.3 Low NO_x Combustion (1)

25 独立行政法人 国際協力機構

3.4 Low NOX Burner

26 独立行政法人 国際協力機構

3.5 In Furnace NO_x Reduction

27 独立行政法人 国際協力機構

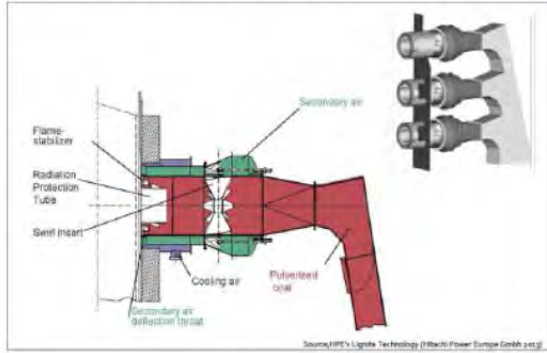
3.6 Air Distribution in Burner

28 独立行政法人 国際協力機構

3.7 NO_x Reduction of Lignite Firing Burner

29 独立行政法人 国際協力機構

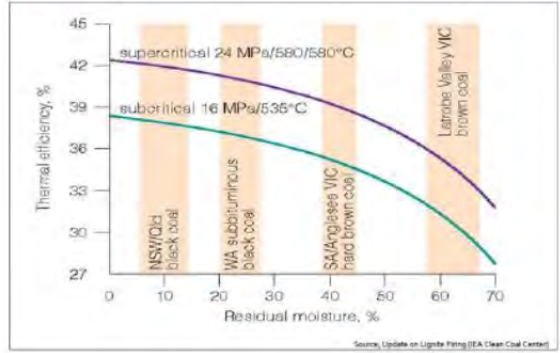
3.8 Low NOx Burner for Lignite Firing



30

独立行政法人 国際協力機構

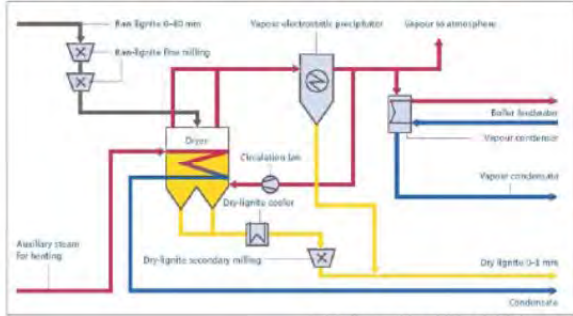
3.9 Plant Efficiency v.s Moisture in Coal



31

独立行政法人 国際協力機構

3.10 Lignite Drying Technology

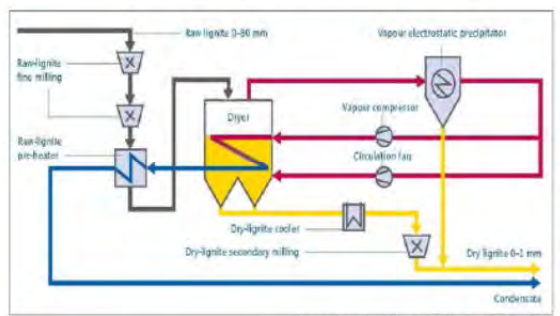


Evaporative Process

32

独立行政法人 国際協力機構

3.11 Lignite Drying Technology



Non-Evaporative Process

33

独立行政法人 国際協力機構

3.12 SCR for Coal Fired Boiler (Selective Catalytic Reduction)

脱硝反応
SCR (DeNOx) reaction

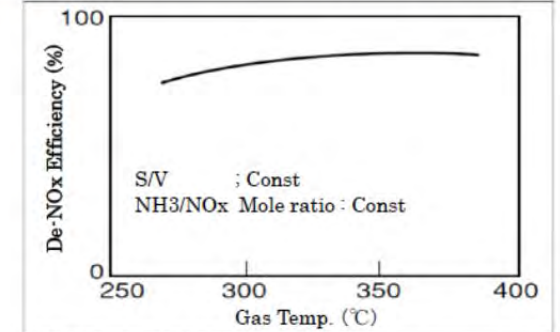
$$4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$$

触媒 catalyst

34

独立行政法人 国際協力機構

3.13 Gas Temp. vs. De-NOx Efficiency

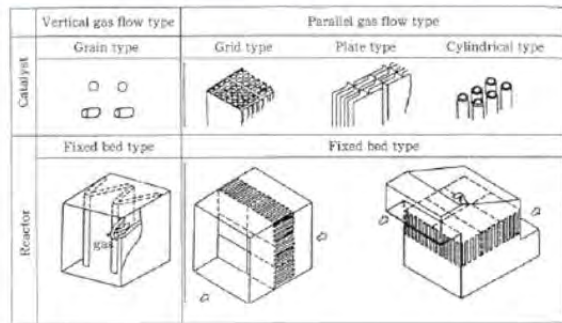


S/V : Space Velocity = Q/V Q : Gas Flow, V : Catalyst Volume

35

独立行政法人 国際協力機構

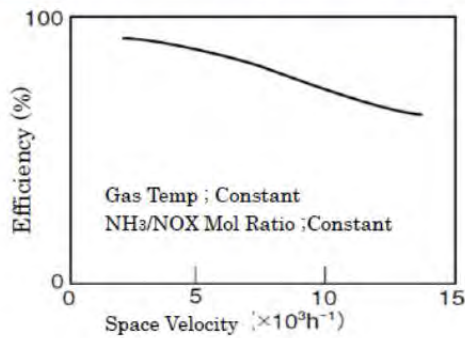
3.14 Type of Catalyst and Arrangement



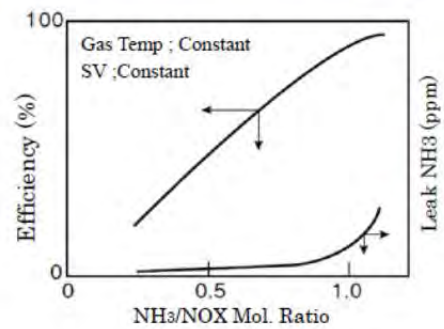
3.15 Selection of Catalyst for Coal Firing Boiler

- Reactivity of Catalyst
- Thermo stability (Heat Stable)
- Durable for SOX
- Durable for Ash Component (Alkali)
- Dust does not deposit or plug gas pass
- Less Conversion Rate from SO₂ to SO₃
- Durable for Erosion by Ash in Flue Gas

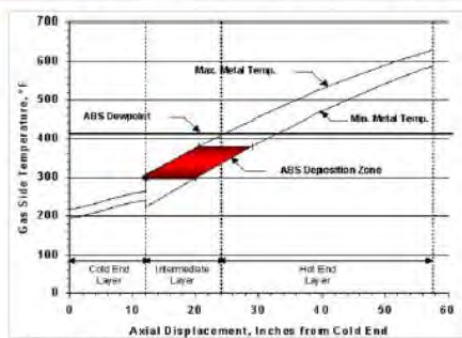
3.16 Efficiency of Catalyst (1/2)



3.17 Efficiency of Catalyst(2/2)



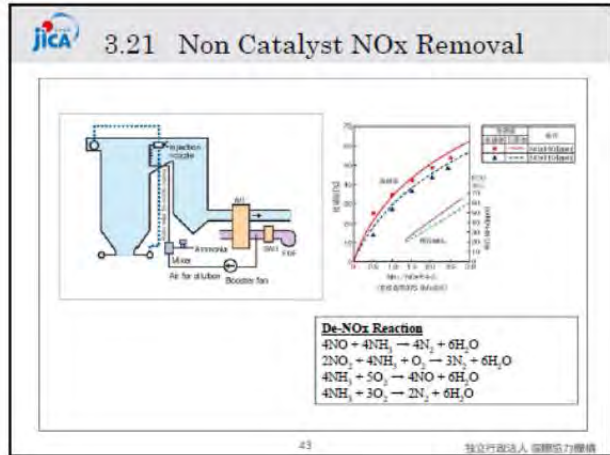
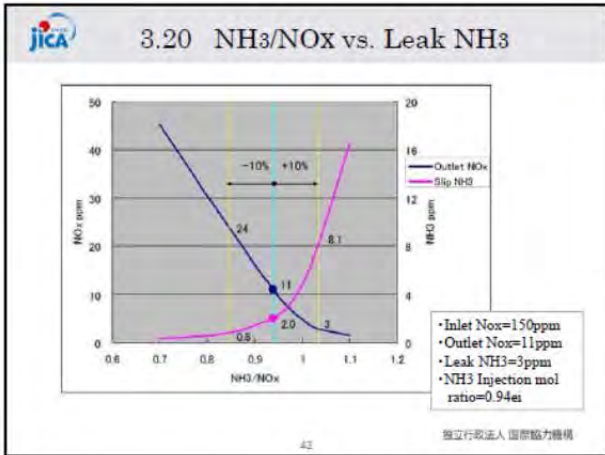
3.18 Plugging of AH Element by ABS



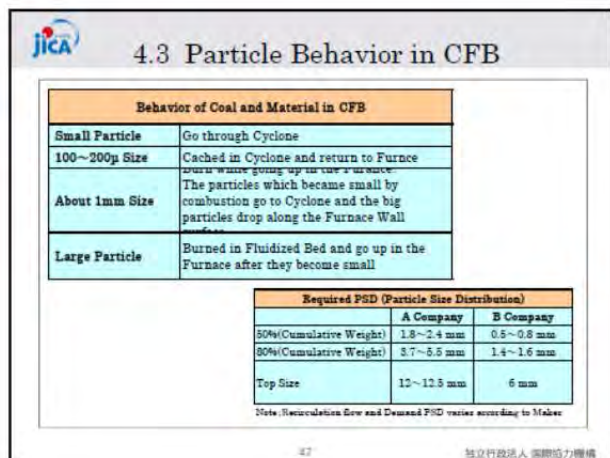
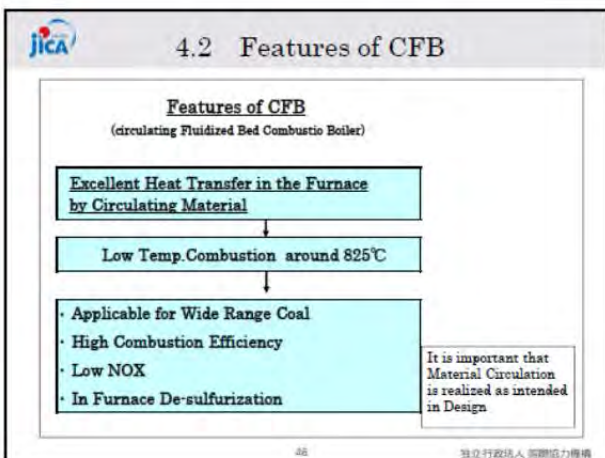
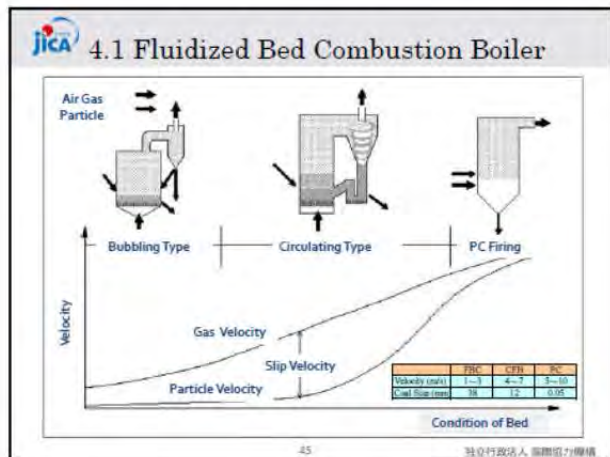
ABS: (NH₄)HSO₄ Ammonium Bisulfate

3.19 Affecting Parameter for SCR Efficiency

- SCR Inlet Flue Gas Flow Distribution
- SCR Inlet Flue Gas Temp. Distribution
- NO_x Distribution in Flue Gas
- Distribution of Injected NH₃
- Deterioration of Catalyst
(NO_x reduction Efficiency, Conversion rate from SO₂ to SO₃)



4. SO_x Reduction



4.4 In Furnace De-SOx

De-SOx Reaction by Limestone	
1. CaCO ₃ of Main Component of Limestone	
CaCO ₃ → CaO + CO ₂	Calcination
CaO + SO ₂ + 1/2 O ₂ → CaSO ₄	Desulfurization
2. MgCO ₃ of Small Component of Limestone	
MgCO ₃ → MgO + CO ₂	Calcination
MgO + SO ₂ + 1/2 O ₂ → MgSO ₄	Desulfurization

Note: Reactivity of De-SOx reaction is different by a property of Limestone where it produced

Requirement for Limestone	
CaCO ₃ Content	More Than 90%
Moisture Content	Less Than 2% for Pneumatic Transport

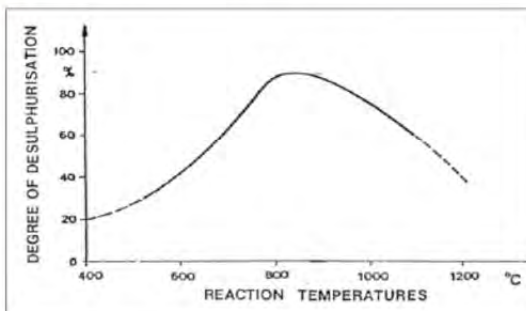
48

4.5 Condition for In-Furnace De-SOx

Condition for De-SOx Reaction	
1. Ca/S Ratio	Affect on De-SOx Efficiency
2. Temperature	Appropriate Temperature is 825°C±25°C
3. O ₂ Density	De-SOx Reaction occurs with Oxidative Atmosphere Reaction occurs at Free Board after Dry Air injected
4. Limestone and Combustion Gas Mixing	Good Mixing is necessary
5. Size of Circulation Particle	Necessary to react to the center of the CaO particle

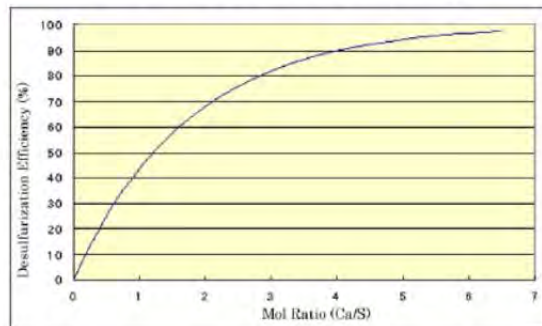
49

4.6 Gas Temp. vs. De-SOx Efficiency



50

4.7 Ca/S vs De-SOx Efficiency



51

4.8 FGD (Flue Gas Desulfurization) System

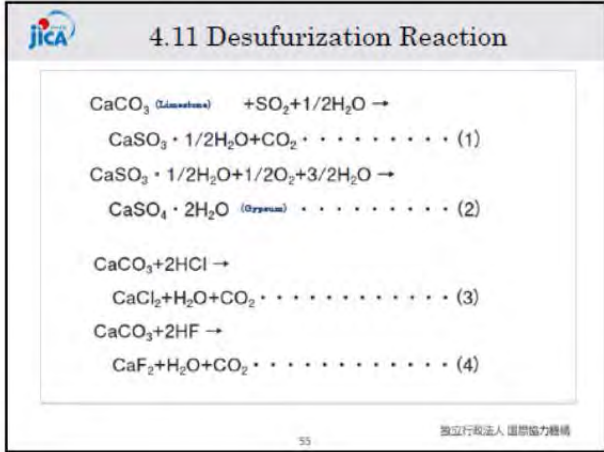
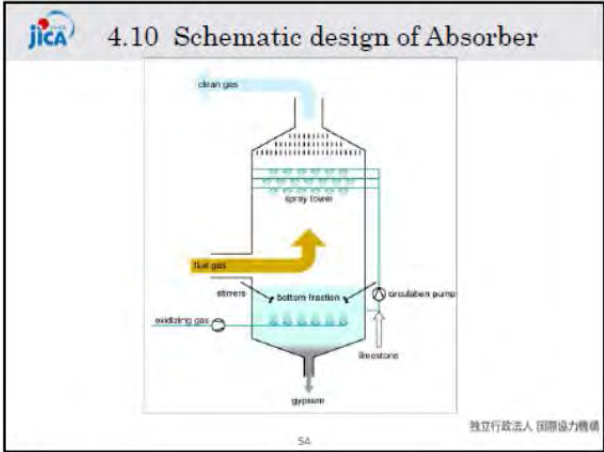


52

4.9 Type of FGD Process

Process Type	Absorbent	Properties of Absorbent	Raw Material	Byproducts
Wet process	Lime-Gypsum method	Calcium sulfate (CaSO ₄)	Slurry Calcium carbonate Calcium hydroxide Quick lime	CaCO ₃ Ca(OH) ₂ CaO Gypsum
	Mg-Gypsum method	Magnesium sulfate MgSO ₄ Calcium sulfate CaSO ₄	Slurry Calcium hydroxide Calcium carbonate	Ca(OH) ₂ CaCO ₃ Gypsum
	Sodium sulfate	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
	Sulfuric acid	Sulfuric acid	Solvent	Sulfuric acid
Dry process	Activated carbon absorption method	Activated carbon	Activated carbon	Buller
	Spray-dry method	Ca(OH) ₂ CaCO ₃ Sulfur	Slurry Calcium hydroxide Calcium carbonate Sulfur	Ca(OH) ₂ CaCO ₃ Sulfur
	Electron beam method	Electron beam	Electron beam	Ammonium salt
	Wet-type spray-dry method	Coal salt, Gypsum, lime	Slurry Coal salt, Gypsum, lime	Coal salt, Gypsum, lime

53



5. Introduction of Mongolian Project

Capacity Development Project for Air Pollution Control in Ulaanbaatar City

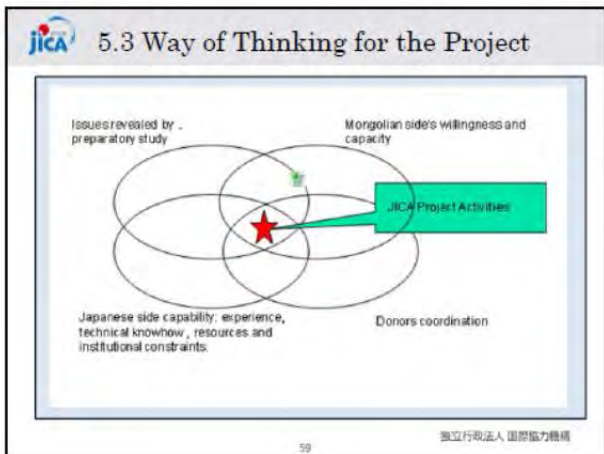
56 独立行政法人 国際協力機構

5.1 Ulaanbaatar City in Mongolia

Mongolia
Area: 1,564,100 km²
Population: 2.9 million

Ulaanbaatar City
Area: 4,700 km²
Population: 1.3 million
Temperature: -45~40°C
Altitude: 1,350m

57 独立行政法人 国際協力機構



5.4 Project Activities

1. To improve emission inventory system and air quality evaluation capacity
2. To train stack gas measurement techniques
3. To improve emission control system by administration (development of boiler registration system)
4. To support large and medium polluters for pollution control measures
5. To utilize and dissemination of the Project outcomes

5.5 Pollutant Source in UB City

- 3 Power Plant
- Automobile
- 14,000 Stove of Ger Area
- Waste
- 200 Heat only Boiler (HOB)
- 1,000 Coal fired Water Heater (CFWHs)
- Industry

5.6 Flue Gas Measurement



5.7 Power Plant in Ulaanbaatar City

No.2 TPP (1961-)				
	Steam Flow	Steam	Combustion System	Dust Collector
#1 Boiler	35 t/h	440°C	Stoker	Bag Filter
#2 Boiler	35 t/h	440°C	CFB	Bag Filter
#3 Boiler	35 t/h	440°C	Stoker	Multi-Cyclone
#4 Boiler	75 t/h	440°C	Pulverized Coal	Water-Cyclone
#5 Boiler	75 t/h	440°C	FBC	Water-Cyclone
No.3 TPP (1968-)				
	Steam Flow	Steam	Combustion System	Dust Collector
#1 to #6 Boiler	75 t/h	440°C	Pulverized Coal	Water-Cyclone
#7 to #13 Boiler	220 t/h	540°C	Pulverized Coal	Water-Cyclone
No.4 TPP (1983-)				
	Steam Flow	Steam	Combustion System	Dust Collector
#1 to #8 Boiler	420 t/h	540°C	Pulverized Coal	ESP

CFB: Circulating Fluidized Bed, FBC: Fluidized Bed (Bubbling type), ESP: Electro Static Precipitator

5.8 Improvement Plan of TPP

- Boiler
 - Low NOx; Low Temp. Combustion
 - Low SOx; in Furnace de-sulfurization
 - replace with CFB Boiler
- Dust Collector → replace with
 - Bag Filter (Small size boiler)
 - Electro Static Precipitator (Large size boiler)

5.9 Major Equipment in TPP

Location	Land	Transmission	Power Line
Main System	Boiler	Fuel System	Coal Transport
	Turbine		Coal Unloading
	Condenser		Coal Storage
	Cooling Tower		Coal Handling
	Transformer		Oil Storage
Environmental Facility	Dust Collector	Water Supply	Water Intake
	Ash Transprt/Storage		Water Transportation
	Ash Disposal Area	BOP (Balance of Plant)	Heat Exchanger
	De-SOx System		Water Treatment
	De-NOx System		Waist Water Treatment

TPP is not completed when it lacks in even one them.
The existing TPP may have advantage than the construction of new TPP by utilizing and improving his facilities.

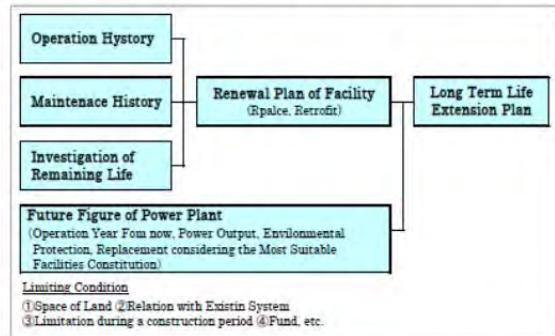
jica 5.10 Improvement of Existing Plant

1 Improve Reliability	Aged Deterioration Measures (replacement, Re-Modeling)
2 Improve Efficiency	Retrofit of Heating Surface, Combustion System Install Soot Blower, Energy Saving of Aux. Equipment
3 Improve Operation	Automation, DSS(Daily Start Stop) Operation
4 Environment Protection	Dust, NOX, SOX Reduction
5 Modenization	Replacement of Instrument

66

独立行政法人 国際協力機構

jica 5.10 Life Extension Plan of Existing Plant



67

独立行政法人 国際協力機構



Thank you for your cooperation

JICA

Expert for Air Pollution Control The Work Shop

JICA Mission Team
29 Mar. 2016
at Ministry of Environment and Spatial Planning

独立行政法人 国際協力機構

JICA

Coal & Ash Analysis Result

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.1 Coal Analysis Result

Analysis Results of Sampled coal					
Items	Unit	Analysis results			Measurement method
		A-3	A-5	B-1	
Moisture	wet	43.63	45.74	47.08	JIS M 8812
	Water%	15.20	15.24	11.50	
	Dry-wt%	27.96	27.91	22.24	JIS M 8812
Volatile matter	Water%	25.41	24.65	25.81	JIS M 8812
	Dry-wt%	46.77	43.43	47.99	JIS M 8812
Fixed Carbon	Water%	13.75	14.44	15.31	From calculation
	Dry-wt%	23.29	25.61	29.27	From calculation
Carbon (C)	Dry-wt%	45.28	45.76	49.89	JIS M 8814
	Dry-wt%	3.97	3.89	4.11	JIS M 8814
Hydrogen (H)	Dry-wt%	0.82	0.80	1.12	JIS M 8814
	Dry-wt%	1.44	1.54	1.57	JIS M 8814
Total Sulfur (S)	Dry-wt%	1.16	1.11	0.89	JIS M 8813
	Dry-wt%	0.61	0.61	0.91	From calculation
Total Chlorine (Cl)	Dry-wt%	29.63	29.10	28.57	ICP emission spectral analysis
	Dry-wt%	5.60	7.52	9.26	ICP emission spectral analysis
Calcium (Ca)	Dry-wt%	0.46	0.29	0.99	Inductively Coupled Plasma Atomic Absorption Spectrometry
	ppm	17,788	11,700	13,652	
Higher Heating Value	Dry-basis/kg	4,290	4,130	3,640	
	Wet-basis/kg	9,620	9,490	10,467	JIS M 8814
Lower Heating Value	Wet-basis/kg	8,080	7,819	8,470	
	Wet-basis/kg	1,600	1,670	2,000	
Stack diffusion	-	-	-	-	Stack diffusion

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.2 Comparison of Coal Analysis Result

Comparison of Analysis Results (Wet base)		
Component	Received Data (Contract Mission Report)	Analysis Result
Moisture content	38-48 %	45.64-47.68 %
Ash content	21.32-9.84 %	11.90-15.20 %
Hydrogen content	2.01-2.25 %	2.10-2.15 %
Total Sulfur content	1.51-0.68 %	0.78-0.82 %
Sulfur content in the ash	1.02-0.61 %	0.47-0.63 %
Combustible Sulfur content	0.49-0.07 %	0.15-0.35 %
Fixed carbon content	38.58-27.47 %	13.75-15.31 %
Volatile matter	24.12-26.37 %	24.68-25.41 %
Carbon for combustion	39.38-44 %	24.61-26.10 %
Heating Value (LHV)	6000~9500 KJ/kg	7810~8470 KJ/kg
	1430~2278 Kcal/kg	1870~2020 Kcal/kg

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.3 Ash Analysis Result (1/2)

Analysis Results of Fly Ash					
Items	Unit	Analysis results			Measurement method
		A-3	A-5	B-1	
Moisture	wet	0.81	0.64	0.24	JIS M 8812
	Water%	96.18	98.36	96.25	JIS M 8812
	Dry-wt%	98.81	98.62	96.36	JIS M 8812
Volatile matter	Water%	5.14	1.52	3.08	JIS M 8812
	Dry-wt%	3.14	1.52	1.09	JIS M 8812
Carbon (C)	Dry-wt%	5.31	0.18	0.80	JIS M 8812
	Dry-wt%	60.11	61.89	60.71	JIS M 8812
Hydrogen (H)	Dry-wt%	60.11	61.89	60.71	JIS M 8812
	Dry-wt%	4.69	3.77	10.45	JIS M 8812
Total Sulfur (S)	Dry-wt%	0.05	0.24	0.06	JIS M 8812
	Dry-wt%	0.02	0.01	0.04	From calculation
Total Chlorine (Cl)	Dry-wt%	0.05	0.72	2.44	From calculation
	Dry-wt%	21.86	23.47	11.81	From calculation
Silicon (Si)	Dry-wt%	5.83	5.87	3.99	ICP emission spectral analysis
	Dry-wt%	4.11	4.97	1.64	ICP emission spectral analysis
Calcium (Ca)	Dry-wt%	39.28	35.32	44.72	ICP emission spectral analysis
	Dry-wt%	2.51	5.83	5.45	ICP emission spectral analysis
Magnesium (Mg)	Dry-wt%	10.51	10.23	12.41	ICP emission spectral analysis
	Dry-wt%	2.52	2.79	2.08	From calculation
Aluminum (Al)	Dry-wt%	0.44	0.65	0.25	Inductively Coupled Plasma Atomic Absorption Spectrometry
	ppm	1,390	1,200	1,400	
Melting temperature	Deg. C	1,390	1,390	1,000	JIS M 8811 (Including observation)
	Deg. C	1,114	1,083	1,000	JIS M 8811 (Including observation)
Softening temperature	Deg. C	1,114	1,083	1,000	JIS M 8811 (Including observation)
	Deg. C	1,114	1,083	1,000	JIS M 8811 (Including observation)
Ignition loss	Dry-wt%	18.61	12.28	15.06	Bottom sediment measurement method II 4.2
	Dry-wt%	18.61	12.28	15.06	Bottom sediment measurement method II 4.2

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.4 Ash Analysis Result (2/2)

Analysis Results of Ash in the Coal after treating the coal at 815 deg. C					
Items	Unit	Analysis results			Measurement method
		A-3	A-5	B-1	
Calcium (Ca)	Dry-wt%	28.58	28.58	28.58	ICP emission spectral analysis
Silicon (Si)	Dry-wt%	22.71	23.52	23.51	Gravimetric method
Magnesium (Mg)	Dry-wt%	2.27	2.31	3.18	ICP emission spectral analysis
Aluminum (AL)	Dry-wt%	3.14	3.10	4.34	ICP emission spectral analysis
Sulfur (S)	Dry-wt%	3.78	3.69	3.47	JIS M 8813

Analysis Result of Bottom Ash					
Items	Unit	Analysis results			Measurement method
		A-3	A-5	B-1	
Unburned carbon	Dry-wt%	17.96	8.91	14.02	JIS R 9101
Calcium (Ca)	Dry-wt%	7.54	7.23	9.87	ICP emission spectral analysis
Total Sulfur (S)	Dry-wt%	0.69	0.47	0.83	JIS M 8813
Ignition loss	Dry-wt%	18.61	12.28	15.06	Bottom sediment measurement method II 4.2

独立行政法人 国際協力機構

1.5 Qualitative Analysis of Fly Ash

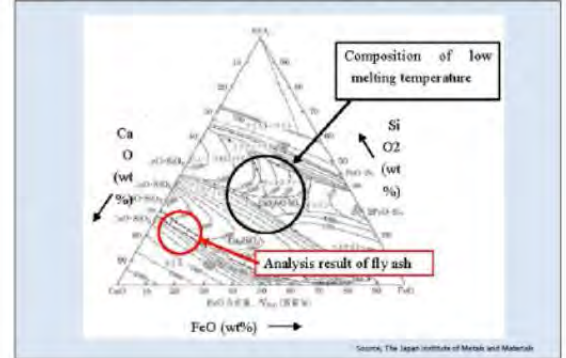
Qualitative Analysis of Fly ash

	Substances Detected
>10%	Ca
1~10%	Mg, Al, S, Fe
<1%	Na, P, K, Ti, Mn, etc.

5

独立行政法人 国際協力機構

1.6 State diagram of CaO-SiO₂-FeO₃



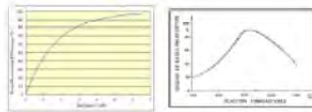
7

独立行政法人 国際協力機構

1.7 In Furnace De-Sulfurization

In furnace Desulfurization Reaction

- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{CaO} + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$



For Reaction

- Enough Ca/S
- Gas Temperature
- Staying Time in Suitable Temp. Zone

8

独立行政法人 国際協力機構

1.8 Example Calculation of SO₂ in Flue Gas 1



(Calculation for A-3 sample)

- From Coal analysis result: Total Sulfur $S_c = 1.44\%$, Ash $A_c = 27.96\%$ (Dry Base)
- From fly ash analysis result: Total Sulfur $S_a = 4.69\%$
- Then Sulfur absorbed (trapped) in the fly ash is get as follows
 $S_a * (A_c/100) = 4.69 * 0.2796 = 1.31(\%)$
- Total Sulfur in the ash is the Sulfur trapped into the ash from the Coal.
- The difference between the total Sulfur in the Coal and the total Sulfur in the fly ash is discharged as SO₂ gas in the flue gas.
- Then Sulfur discharged as SO₂ in the flue gas: $1.44 - 1.31 = 0.129\%$

9

独立行政法人 国際協力機構

Example Calculation of SO₂ in Flue Gas 2

(SO₂ content in the flue gas)

- SO₂ content in the flue gas can be calculated by the combustion gas volume and burnt S by the combustion calculation as below
- Ultimate Analysis (Dry base) ; C=45.28%, H=3.87%, N=0.82%, ...Combustible S=0.28% (Total Sulfur - Sulfur in the ash) O=20.63%
 - Theoretical Gas Volume ; $V_{d0} = [8.89 * C + 21.1 * (H - O/8) + 3.33 * S + 0.8 * N] / 100 = 4.31 \text{ (Nm}^3/\text{kg dry-fuel)}$
 - Theoretical Air ; $A_0 = [8.89 * C + 26.7 * (H - O/8) + 3.33 * S] / 100 = 4.38 \text{ (Nm}^3/\text{kg dry-fuel)}$
 - Following the EC Directive, actual dry gas at O₂=6% is calculated as follows (Air Ratio ; $m = 1.394$)
 - Actual Dry Gas Flow ; $V_d = V_{d0} * (m - 1) * A_0 = 6.04 \text{ (Nm}^3/\text{kg dry-fuel)}$

2 g SO₂ is generated from 1 g S (S: atomic weight =32, SO₂ molar weight =64)
 Because SO₂ is evaluated the concentration at O₂=6% in dry state, then SO₂ content in the flue gas is
 $\text{SO}_2 = (2 * S / V_d) * 1000 = 1.29 * 2 / 7.53 * 1000 = 427 \text{ mg/Nm}^3$

10

独立行政法人 国際協力機構



Thank you for your cooperation

11

JICA

Eksperti për Kontrollin e Ndotjes së Ajrit
Punëtorja

Ekipi i Misionit JICA
28 mars 2016
në Ministrinë e Mjedisit dhe Planifikimit Hapësinor

独立行政法人 国際協力機構

JICA

Përmbajtjet

1. Kontrolli i ndotjes së kaldajës
2. Zvogëlimi i pluhurit
3. Zvogëlimi i NOx
4. Zvogëlimi i SOx
5. Prezantimi i projektit të Mongolisë

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1. Kontrolli i ndotjes së kaldajës

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.1 Zvogëlimi i pluhurit

Legend:
 Ë aplikacione
 Vitehet për t'u aplikuar

独立行政法人 国際協力機構

JICA

1.2 Zvogëlimi i NOx

Legend:
 Ë aplikacione
 Vitehet për t'u aplikuar

独立行政法人 国際協力機構

JICA

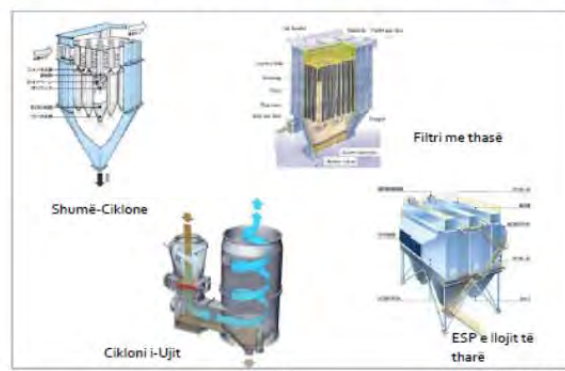
1.3 Zvogëlimi i SO2

Legend:
 Ë aplikacione
 Vitehet për t'u aplikuar

独立行政法人 国際協力機構

2. Zvogëlimi i pluhurit

2.1 Lloji i kolektorit të pluhurit



2.2 Performanca e kolektorit të pluhurit

Lloji	Parimi i mënjimit	Madhësia e grimcave (µm)	Shtypja (Pa)	Efikasiteti (%)
Separatori ciklon	Fora qendritqegale	5 - 100	1.0 - 2.0	85 - 95
Filtri me thasë	Filtrimi	0.1 - 20	1.0 - 2.0	90 - 98
Fundëruesi Electrostatik (ESP)	Dalje elektriko	0.1 - 20	0.1 - 0.2	90 - 99

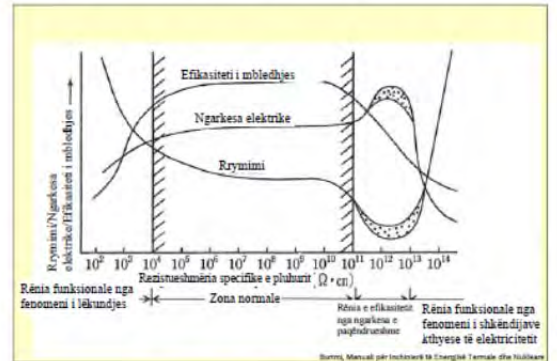
2.3 Filtri me thasë kundrejt ESP-së

Artikulli	Filtri me thasë	ESP
1 Efikasiteti i mbledhjes së pluhurit	Nuk ndikohet nga lloji i qymyrit	Mund të ndikohet nga lloji i qymyrit
2 Mirëmbajtja	Filtrin duhet të zëvendësohet çdo 2 - 3 vite	Vetëm mirëmbajtje për çdo vit
3 Humbja në ajrim	E madhe	E vogël
4 Kostot operative	Kosto e lartë për zëvendësimin e Filtrit	Kosto e ulët operative

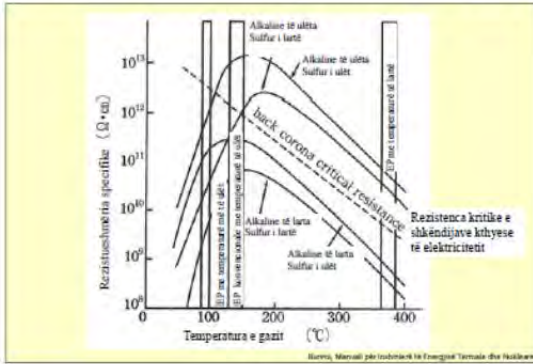
2.4 Problemi i filtrit me thasë

Qëndrueshmëria Termale	• Temperatura e gazit të shkarkuar kundrejt Materialit të filtrit
Gërryerja	• Fërkimet me njëra tjetrën • Lëvizje e lehtë e vazhdueshme ndaj kafazeve mbështetëse
Sulmi kimik	• Gazi i shkarkuar ulet në ujë ose pika të avullit acidik
Zjarri	• Zjarri i akumuluar i karbonit të padjegur

2.5 ESP (Efekti i rezistencës specifike të hirit)



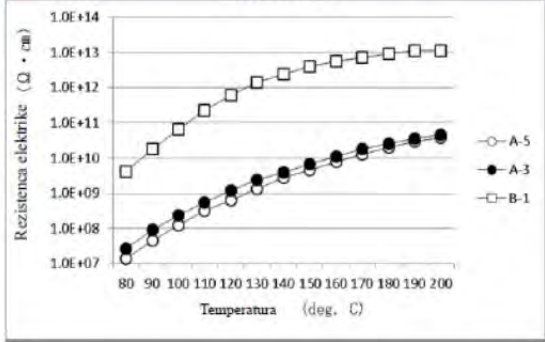
2.6 ESP (Efekti i temperaturës së gazit)



22

独立行政法人 環境協力機構

2.7 Rezultatet e analizës së hirit fluturues



13

独立行政法人 環境協力機構

2.8 ESP (Efekti i rrjedhës së gazit)

Ekuacioni për normën e filtrimit (fundërrimit)
(a) Ekuacioni konvencional i Deutsch-it

$$\eta = 1 - \exp\left(-w \times \frac{F}{Q}\right) - 1 - \exp(-w \cdot f)$$

Në ekuacion,

- W: Mënjanimi i gazit
- w: Mobiliteti mesatar i dukshëm i pluhurit
- F: Zona e mënjanimit të pluhurit (m²)
- Q: Gazi i trajtuar (m³/s)
- f: Zona specifike e mbledhjes (m²/m³/s)

(b) Ekuacioni i korigjuar i Deutsch-it

$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{K}{Q}\right) - 1 - \exp(-w \cdot f)$$

Në ekuacion,

K: Konstantja e përcaktuar përmes përvojës sipas bojtit të pluhurit, etj.

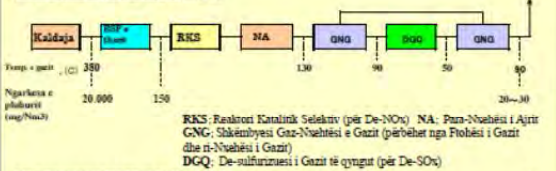
Source: Manual për Inzhinier të Energjitik Termal dhe Ndihës

14

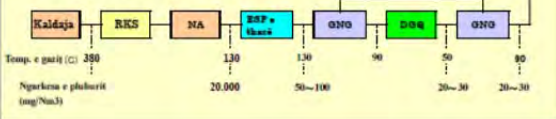
独立行政法人 環境協力機構

2.9 Aranzhimi i ESP (1)

a. Temperaturë e lartë Sistemi ESP



b. Temperaturë e ulët Sistemi ESP

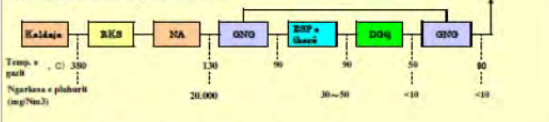


15

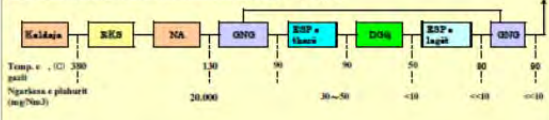
独立行政法人 環境協力機構

2.10 Aranzhimi i ESP (2)

c. Temperaturë e ulët e ulët Sistemi ESP



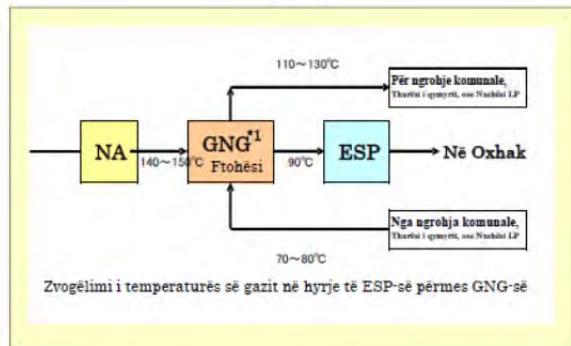
d. Temperaturë e ulët e ulët Sistemi i ESP (me ESP të lagët)



16

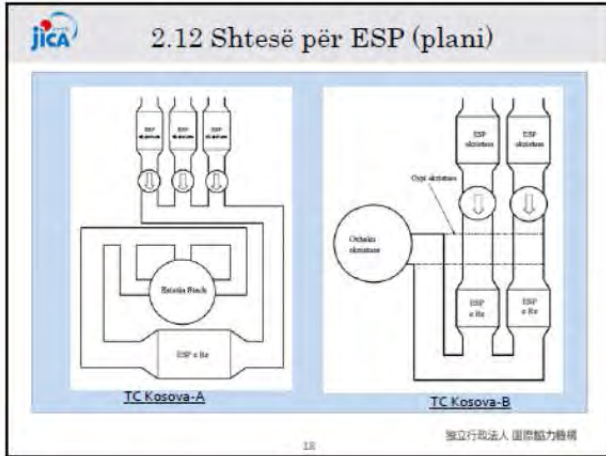
独立行政法人 環境協力機構

2.11 ESP me temperaturë të ulët-të ulët të gazit



17

独立行政法人 環境協力機構



3. Zvogëlimi i NOx

独立行政法人 国際協力機構

- 3.1 Djegie me NOx të ulët
- Djegie me tepriçë të ulët të ajrit
 - Djegia me dy faza
 - Gazi nga oxhaku që përziehet me Ajrin nga djegia
 - Flakadan me NOx të ulët
 - De-NOx në vatër
- 20 独立行政法人 国際協力機構

3.2a Djegie me tepriçë të ulët të ajrit

Efektet e djegies me tepriçë të ulët të ajrit	
Rrjedha e gazit të shkarkuar	↘
Temperatura e gazit të shkarkuar	↘
Gjenerimi i NOx	↘
Gjenerimi i SO ₃	↘
Karboni i Padjegur	↗

21 独立行政法人 国際協力機構

3.2b Djegie me tepriçë të ulët të ajrit

1 Menaxhimi për mirëmbajtje (Inspektimi)	
Parandalimi i infiltrimit të ajrit në Vatër	Depërtimi i gypit dhe tubit. Vrima e vëzhgimit, Puzeta
Gryka e flakadanit, Flegra	Pa deformim, Operim i patrazuar
Inspektimi i ventilatorit, Puhuruesi	Operim i patrazuar (Nuk ka dridhje ose shurma jonormale), Kontrolli i rrjedhës së tepërt
Inspektimi i pompës, Nzehësi	Operim i patrazuar (Nuk ka dridhje ose shurma jonormale), Kontrolli i rrjedhës së tepërt
Instrumenti	Kalibrimi periodik
Flegra (damperi)	Hapësira e kalimit. Pa deformime. Nuk ka dallim në mac hapësira shtriale dhe mac të vajzuar

22 独立行政法人 国際協力機構

3.2c Djegie me tepriçë të ulët të ajrit

2 Menaxhimi për operim (1)	
a. Flakadani	
Shpërndarja uniforme e qymyrit të secili flakadan	Konfirmimi i rrjedhës së qymyrit
Shpërndarja uniforme e ajrit të secili flakadan	Konfirmo hapjen e flegrës/lopatës
Shpërndarja e dukur e ajrit në mes ajrit primar dhe ajrit sekondar	Konfirmo pikën e ndezjes, Stabilitetin e flakës, NOx, Puhurin
b. Instrumenti	
Matja e O ₂ te Ekonomajzeri	Konfirmo se Pika e matjes së matësive të O ₂ përfaqëson përmbajtjen mesatare të O ₂
Temperatura e gazit të qyngut në dalje të N/A-së	Konfirmo temperaturën e gazit. Matja përfaqëson temperaturën mesatare të gazit

23 独立行政法人 国際協力機構

3.2c Djege me tepriçë të ulët të ajrit

2 Menaxhimi për operim (2)

c. Pluhuruesi

- Temperatura në dalje të pluhuruesit: Konfirmo se temperatura është e përshatshme
- Madhësia e grimcës së qymyrit të pluhuruesit: Kontrolllo madhësinë e grimcës së qymyrit të pluhuruesit
- Rrjedha e ajrit primar: Raporti i duhur i përzierjes së ajrit primar dhe Gazit të ri-qarkulluar (Nëse aplikohet)
- Gazi i ri-qarkulluar

d. Kushtet e gazit të qyngut

- Karboni i padjegur në hi: Kontrolllo karbonin e padjegur në hi
- Dendësia e timit: Kontrolllo ngjyrën e timit përmes vrojtimit
- SO_x, NO_x: Kontrolllo analizën të qymyrit dhe kontrolllo lidhjen në mes të temperaturës së 5 dhe 17 në qymyr dhe rezultatat e Matjes së SO_x, NO_x

24 独立行政法人 国際協力機構

3.3 Djege me NO_x të Ulët (1)

25 独立行政法人 国際協力機構

3.4 Flakadan me NO_x të ulët

26 独立行政法人 国際協力機構

3.5 Zvogëlimi i NO_x në vatër

27 独立行政法人 国際協力機構

3.6 Shpërndarja e ajrit në flakadan

Qymyri Bituminoz

Ajri sekondar | Ajri primar

Te gryka e ajrit sekondar | Te gryka e lëndës djegëse

Linijti

Ajri sekondar | Ajri primar | Gazi i qyngut

Te gryka e ajrit sekondar | Te gryka e lëndës djegëse

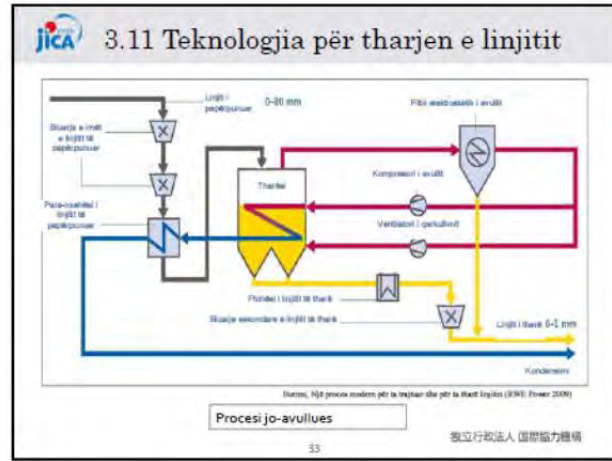
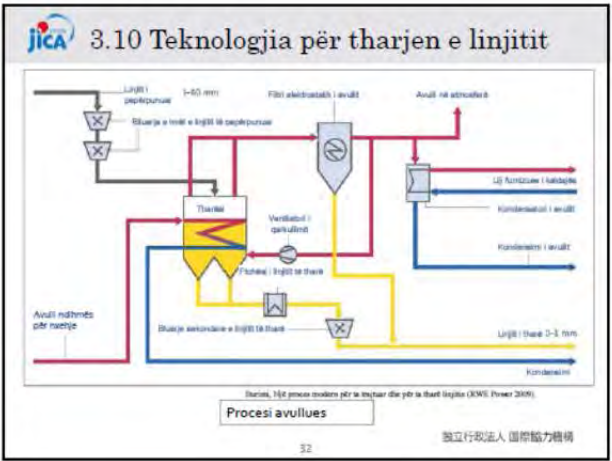
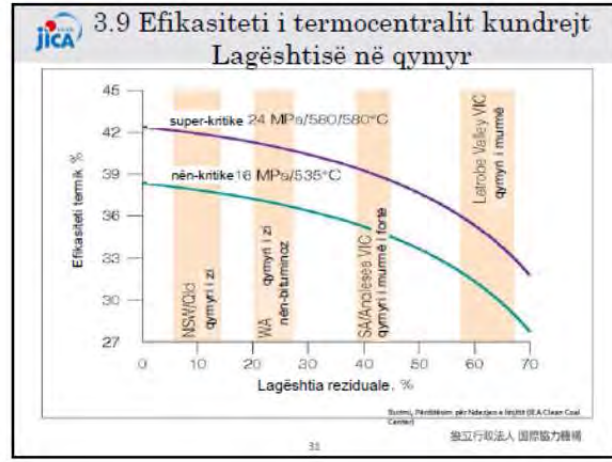
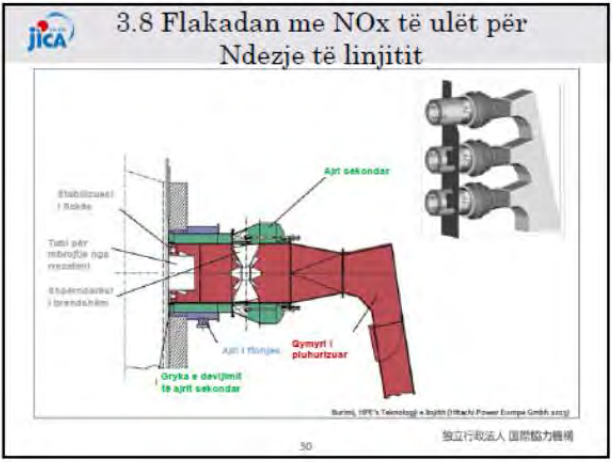
28 独立行政法人 国際協力機構

3.7 Zvogëlimi i NO_x të Flakadanit me ndezje me linjtë

1975 Qymyri i pluhurizuar

1995 Qymyri i pluhurizuar

29 独立行政法人 国際協力機構



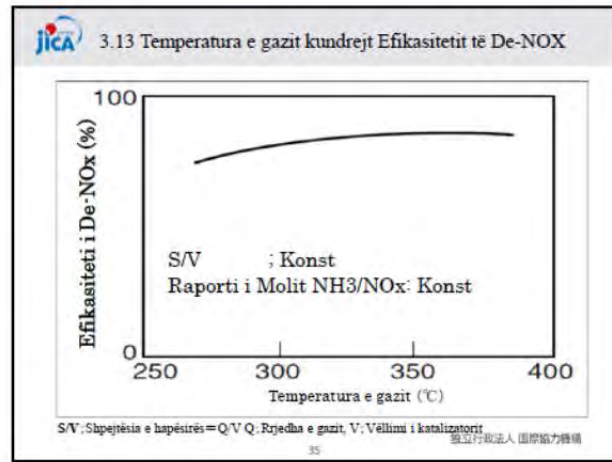
3.12 RKS për Kaldajën me djegie të qymyrit

(Reduktimi Katalitik Selektiv)

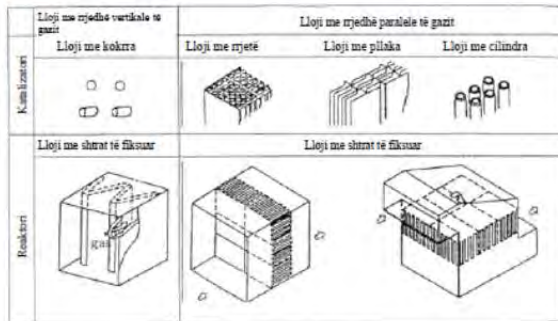
Reaksioni (DeNOx) RKS
 $4NO + 4NH_3 + O_2 \rightarrow 4N_2 + 6H_2O$

Katalizatori

Sumi, ICF process modern për të tharë dhe për të thatë linjë (KWS Power 2009)



3.14 Lloji i katalizatorit dhe Aranzhimi



36

独立行政法人 国際協力機構

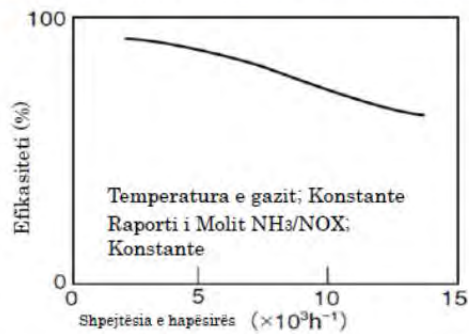
3.15 Përzgjedhja e katalizatorit për Kaldajë me djegie të qymyrit

- Reaktiviteti i katalizatorit
- Termo stabiliteti (Stabiliteti i nxehtësisë)
- E qëndrueshme për SOX
- E qëndrueshme për Komponentin e hirit (Alkaline)
- Pluhuri nuk depozitohet ose bllokon kalimin e gazit
- Normë më e ulët e konvertimit nga SO₂ në SO₃
- E qëndrueshme ndaj erozionit nga hiri në gazin e qyngut

37

独立行政法人 国際協力機構

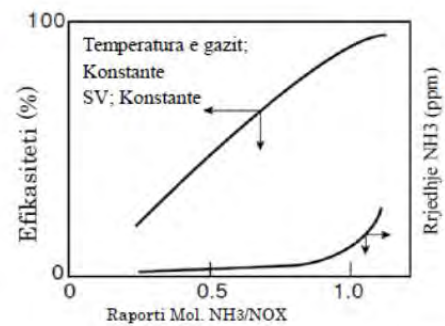
3.16 Efikasiteti i katalizatorit (1/2)



38

独立行政法人 国際協力機構

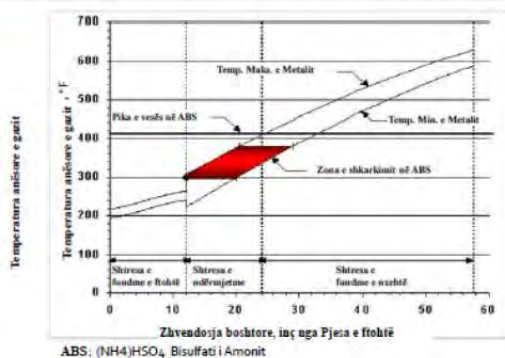
3.17 Efikasiteti i katalizatorit (2/2)



39

独立行政法人 国際協力機構

3.18 Bllokimi i Elementit NA nga ABS



40

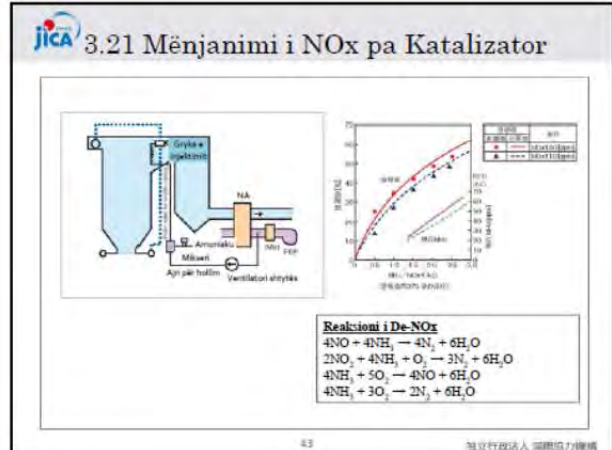
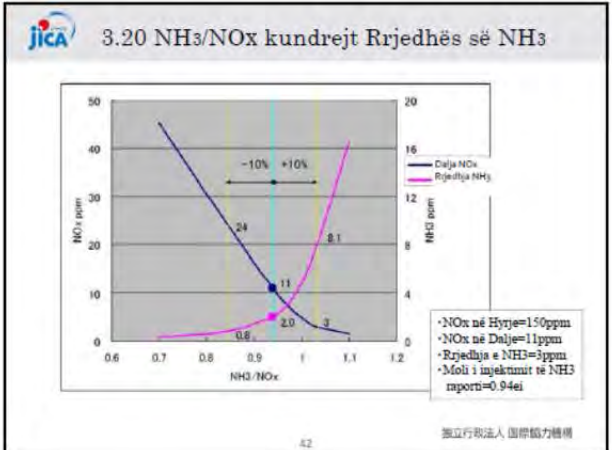
独立行政法人 国際協力機構

3.19 Parametri ndikues për Efikasitetin e RKS-së

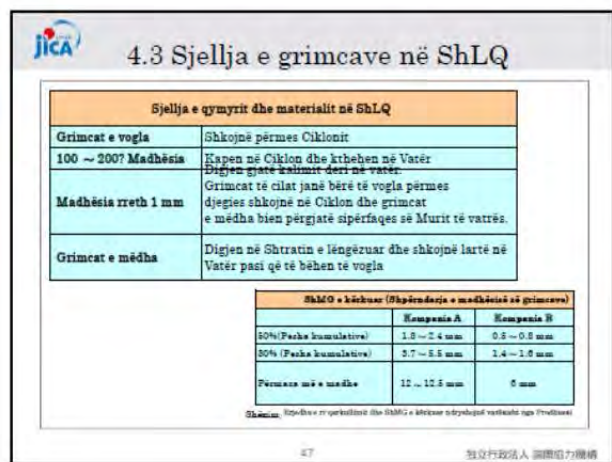
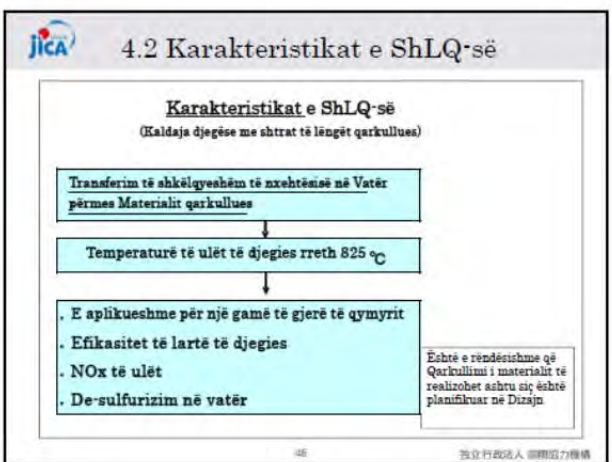
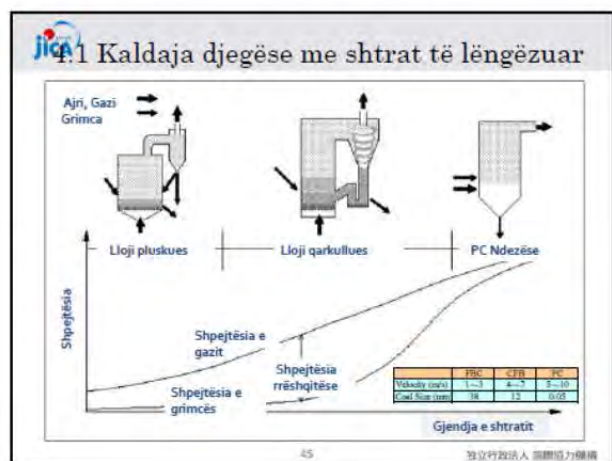
- Shpërndarja e rrjedhës së gazit në hyrje të RKS-së
- Temperatura e gazit në hyrje të RKS-së Shpërndarja
- Shpërndarja e NO_x në gazin e qyngut
- Shpërndarja e NH₃ të injektuar
- Perkeqësimi (dëmtimi) i katalizatorit (Efikasiteti i zvogelimit të NO_x, Norma e konvertimit nga SO₂ në SO₃)

41

独立行政法人 国際協力機構



4. Zvogëlimi i SO_x



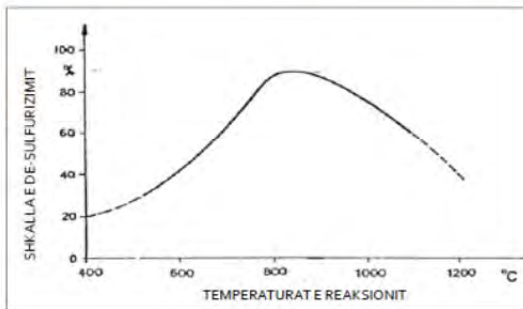
4.4 De-SOx në vatër

Reaksioni i De-SOx përmes Gëlqeres	
1. RCaCO ₃ e Komponentit kryesor të Gëlqeres	
CaCO ₃ → CaO + CO ₂	Kalcificimi
CaO + SO ₂ + 1/2 O ₂ → CaSO ₄	De-sulfurizimi
2. MgCO ₃ e Komponentit të vogël të Gëlqeres	
MgCO ₃ → MgO + CO ₂	Kalcificimi
MgO + SO ₂ + 1/2 O ₂ → MgSO ₄	De-sulfurizimi
Shënimi: Efektiviteti i reaksionit të De-SOx është i ndryshëm varësisht nga karakteristikat e Oqigjeres ku prodhohet	
Kërkesat për Gëlqeren	
CaCO ₃ Përmbajtja	Më e lartë se 90%
Përmbajtja e lagështisë	Më e ulët se 2% për Transportim pneumatik

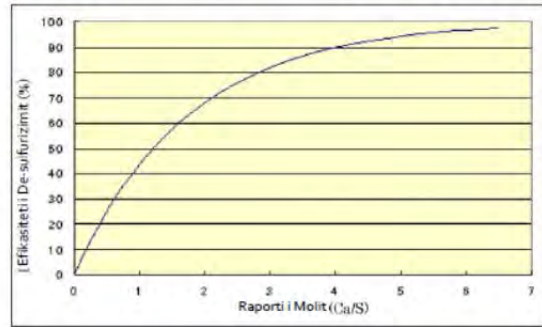
4.5 Kushtet për De-SOx në vatër

Kushtet për reaksionin e De-SOx	
1. Raporti Ca/S	Ndikon në Efikasitetin e De-SOx
2. Temperatura	Temperaturë e përshtatshme është 805 °C ± 25°C
3. O ₂ Dendësia	Reaksioni i De-SOx ndodh me Atmosferë Oksidative
4. Gëlqerja dhe Djegia Përzjerja e Gazit	Nevojitet një përzjerje e mirë
5. Madhësia e grimcës qarkulluese	Është e nevojshme të reagojë në qendër të grimcës së CaO

4.6 Temperatura e gazit kundrejt Efikasitetit të De-SOx



4.7 Ca/S kundrejt Efikasitetit të De-SOx



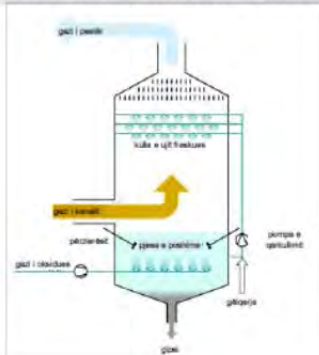
4.8 Sistemi DGQ (De-sulfurizuesi i Gazit të qyngut)



4.9 Lloji i procesit të DGQ-së

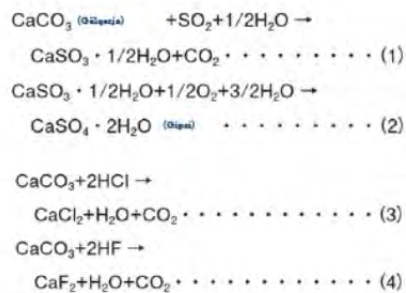
Lloji i procesit	Absorbuesi	Vendi i Absorbimit	Materiali i përgjigjesor	Produkti anësor
Line-Gypsum method	Calcium sulfite (CaSO ₃)	Slurry	Calcium carbonate (CaCO ₃), Calcium hydroxide (Ca(OH) ₂), Quick lime	Gypsum
McGowan method	Magnesium sulfite (MgSO ₃), Calcium sulfite (CaSO ₃)	Slurry	Calcium hydroxide (Ca(OH) ₂), Calcium carbonate (CaCO ₃)	Gypsum
Sodium sulfite (Sulphite) method	Sodium sulfite (Na ₂ SO ₃)	Solution	Caustic soda (NaOH), Calcium carbonate (CaCO ₃)	Sulfuric acid, Discharge
Sodium sulfite (Sulphite) recovery method	Sodium sulfite (Na ₂ SO ₃)	Solution	Caustic soda (NaOH), Calcium carbonate (CaCO ₃)	Sulfuric acid, Discharge
Sodium sulfite (Sulphite) recovery method	Sodium sulfite (Na ₂ SO ₃)	Solution	Caustic soda (NaOH), Calcium carbonate (CaCO ₃)	Sulfuric acid, Discharge
Sodium sulfite (Sulphite) recovery method	Sodium sulfite (Na ₂ SO ₃)	Solution	Caustic soda (NaOH), Calcium carbonate (CaCO ₃)	Sulfuric acid, Discharge
Other sulfuric acid recovery method	Sulfuric acid (H ₂ SO ₄)	Solution	Calcium carbonate (CaCO ₃)	Gypsum
Wet-Gypsum method	Sulfuric acid (H ₂ SO ₄)	Solution	Calcium carbonate (CaCO ₃)	Gypsum
Al-Gypsum method	Aluminum sulfate (Al ₂ (SO ₄) ₃)	Slurry	Calcium carbonate (CaCO ₃)	Gypsum
Mg method	Magnesium sulfite (MgSO ₃)	Solution	Magnesium hydroxide (Mg(OH) ₂)	Sulfuric acid, Discharge
Mg hydroxide-Gypsum method	Magnesium sulfite (MgSO ₃)	Solution	Calcium hydroxide (Ca(OH) ₂), Magnesium hydroxide (Mg(OH) ₂)	Gypsum, Sulfuric acid, Discharge
Activated carbon absorption method	Activated carbon	Slurry	Calcium carbonate (CaCO ₃)	Sulfur
Spray-dry method	Ca(OH) ₂ , Na ₂ CO ₃	Slurry	Calcium carbonate (CaCO ₃)	Gypsum, Sulfur
Electron beam method	Electron beam	Solid	Caustic soda (NaOH), Gypsum, Lime	Gypsum, Sulfur
Electron beam method	Electron beam	Solid	Caustic soda (NaOH), Gypsum, Lime	Gypsum, Sulfur

4.10 Dizajni skematik i Absorbuesit



54

4.11 Reaksioni i de-sulfurizimit



55

5. Prezantimi i projektit të Mongolisë

Projekti i zhvillimit të kapaciteteve për Kontrollin e ndotjes së ajrit në qytetin Ulaanbaatar

5.1 Qyteti Ulaanbaatar në Mongoli



Mongolia
Sipërfaqja: 1,564,100 km²
Popullsia: 2.9 milion

Qyteti Ulaanbaatar
Sipërfaqja: 4,700 km²
Popullsia: 1.3 milion
Temperatura: -45~40°C
Lartësia mbidetare: 1,350m



57

5.2 Ndotja në stinën e dimrit

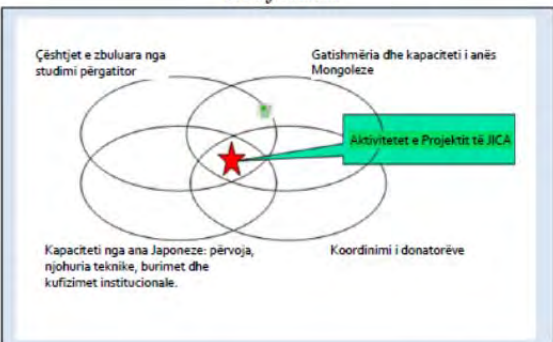


Stina e verës (qershor)

Stina e dimrit (dhjetor)

58

5.3 Mënyra e të menduarit për Projektin



59

5.4 Aktivitetet e projektit

1. Përmirësimi i inventarit të emisioneve dhe kapacitetit për vlerësimin e cilësisë së ajrit
2. Trajnimi i teknikave të matjes së gazit në oxhak
3. Përmirësimi i sistemit për kontrollin e emisioneve përmes administratës (zhvillimi i sistemit të regjistrimit për kaldaja)
4. Mbështetja e ndotësve të mëdhenj dhe të mesëm për masat e kontrollit të ndotjes
5. Shfrytëzimi dhe shpërndarja e rezultateve të Projektit

60

独立行政法人 国際協力機構

5.5 Burimi i ndotjes në qytetin UB

- 3 Termocentrali
- Automjetet
- 14,000 Furra në Zonën Ger
- Mbeturinat
- 200 Kaldaja vetëm për ngrohje (HOB)
- 1,000 Nxehtës të ujit me djegie të gymyrit (CFWHs)
- Industria

61

5.6 Matja e gazit të kanalit



62

独立行政法人 国際協力機構

5.7 Termocentrali në qytetin Ulaanbaatar

TC Nr.2 (1961-)	Rejthja e avullit	Avulli	Sistemi i djegies	Kolektori i pluhurit
Kaldaja #1	35 t/h	440°C	Furnizuesi	Filtri me thasë
Kaldaja #2	35 t/h	440°C	ShLQ	Filtri me thasë
Kaldaja #3	35 t/h	440°C	Furnizuesi	Shumë-Ciklona
Kaldaja #4	75 t/h	440°C	Qymyri i Pluhurizuar	Cikloni i-Ujit
Kaldaja #5	75 t/h	440°C	FBC	Cikloni i-Ujit

TC Nr.3 (1968-)	Rejthja e avullit	Avulli	Sistemi i djegies	Kolektori i pluhurit
Kaldaja #1 deri në #6	75 t/h	440°C	Qymyri i Pluhurizuar	Cikloni i-Ujit
Kaldaja #7 deri në #13	220 t/h	540°C	Qymyri i Pluhurizuar	Cikloni i-Ujit

TC Nr.4 (1983-)	Rejthja e avullit	Avulli	Sistemi i djegies	Kolektori i pluhurit
Kaldaja #1 deri në #8	420 t/h	540°C	Qymyri i Pluhurizuar	ESP

ShLQ: Shkallë i lartë përhapës. FBC: Shkallë i lartë përhapës (Lartë përhapës). ESP: Filtri Elektro Statik

63

独立行政法人 国際協力機構

5.8 Plani i përmirësimit të TC-së

- Kaldaja
NOx të ulët; Djegia në Temperaturë të ulët
SOx të ulët; De-sulfurizimi në vatër
→ zëvendëso me Kaldajë ShLQ
- Kolektori i pluhurit → zëvendëso me
Filtër me thasë (Kaldaja me përmasa të vogla)
Filtri Elektro Statik (Kaldaja me përmasa të mëdha)

64

独立行政法人 国際協力機構

5.9 Pajisjet kryesore në TC

Lokacioni	Toka	Transmisioni	Linja e energjisë elektrike
Sistemi kryesor	Kaldaja	Sistemi i lëndës djegëse	Transportimi i qymyrit
	Turbina		Shkarkimi i qymyrit
	Kondensatori		Depoja e qymyrit
	Kulla e ftohjes		Trajtimi i qymyrit
Objekti Mjedisor	Transformatori	Furnizimi me ujë	Depoja e naftës
	Kolektori i pluhurit		Konsumi i ujit
	Transportimi/Depozimi i kirit		Transportimi i ujit
	Zona e deponimit të kirit		Shkëmbyesi i nxehtësisë
Sistemi i De-SOx	Sistemi për De-NOx	BET (Balancë e Termocentralit)	Trajtimi i ujit
			Trajtimi i ujerave të zeza

Një TC nuk është i kompletuar kur i mungon maqje vetëm një nga këto.
TC ekzistuese mund ta ketë përparësinë ndaj ndërtimit të TC-së së re duke i shfrytëzuar dhe përmirësuar hapësirat/objektet e tij.

65

独立行政法人 国際協力機構



5.10 Përmirësimi i Termocentralit ekzistues

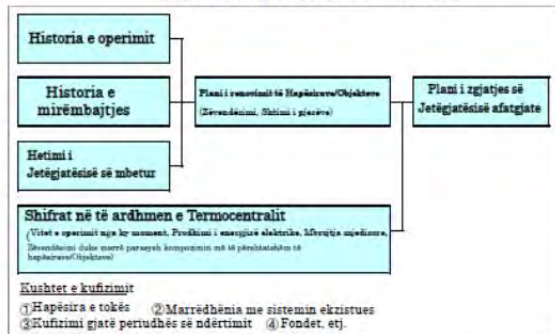
1	Përmirësimi i besueshmërisë	Masat ndaj përkeqësimit (dëmtimit) për shkak të vjetërsisë (zëvendësimi, Rimodelimi)
2	Përmirësimi i efikasitetit	Shtimi i pjesëve në sipërfaqen nxehtëse, Dëgjia Instalimi i sistemit të Fryrësir të bllozës, Kurimi i energjisë së Pajisjeve ndihmëse
3	Përmirësimi i operimit	Automatizimi, Operacioni DCC (Startimi Ndalja Ditore)
4	Mbrojtja mjedisore	Pluhuri, NOX Zvogëlimi i SOX
5	Modernizimi	Zëvendësimi i instrumenteve

66

獨立行政法人 國際協力機構



5.10 Plani i zgjatjes së jetëgjatësisë së Termocentralit ekzistues



67

獨立行政法人 國際協力機構

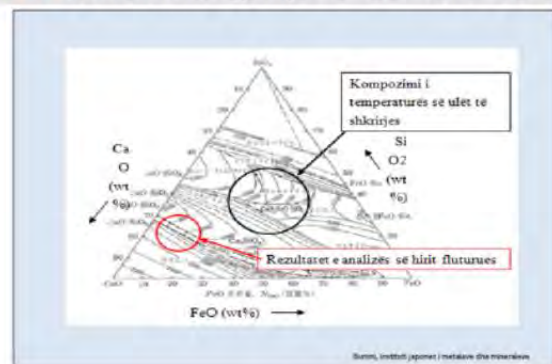


Faleminderit për bashkëpunimin tuaj

1.5 Analiza cilësore e hirit fluturues

Analiza cilësore e hirit fluturues	
	Substancat e zbuluara
>10%	Ca
1-10%	Mg, Al, S, Fe
<1%	Na, P, K, Ti, Mn, etj.

1.6 Diagrami i gjendjes së CaO-SiO₂-FeO₃



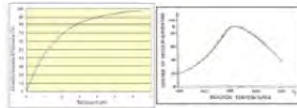
1.7 De-sulfurizimi në vatër

Reaksioni i De-sulfurizimit në Vatër

- $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$
- $\text{CaO} + \text{SO}_2 + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CaSO}_4$

Për reaksion

- Mjaftueshëm Ca/S
- Temperatura e gazit
- Koha e qëndrimit në Zonë me temperaturë të përshtatshme



1.8 Shembull i llogaritjes së SO₂ në Gazin e qyngut-1



(Llogaritja për mostrën e A-3)

- Nga rezultati i analizës së Qymyrit: Sulfuri Total Sa = 1.44%, Hiri Ac = 27.96% (Baza e Tharë)
- Nga rezultati i analizës së hirit fluturues, Sulfuri Total Sa = 4.69%, Ateherë, Sulfuri i absorbuar (kurthuar) në hirin fluturues gjendet siç vijon $S_a * (Ac/100) = 4.69 * 0.2796 = 1.31(\%)$
- Sulfuri Total në hi është Sulfuri total i kurthuar në hirin nga Qymyri. - Dallimi në mes Sulfurit total në Qymyr dhe Sulfurit total në hirin fluturues shkarkohet si gaz SO₂ në gazin e kanalit.
- Ateherë, Sulfuri i shkarkuar si SO₂ në gazin e kanalit: $1.44 - 1.31 = 0.129\%$

Shembull i llogaritjes së SO₂ në Gazin e qyngut-2

(Përmbajtja e SO₂ në gazin e kanalit)

- Përmbajtja e SO₂ në gazin e kanalit mund të llogaritet nga vëllimi i gazit të djegies dhe S të djegur përmes llogaritjes së djegies si më poshtë
- Analiza Përfundimtare (Baza e tharë) : C=45.28%, H=3.87%, N=0.82%, S i Djegshëm = 0.28% (Sulfuri Total - Sulfuri në hi) O=20.63%
- Vëllimi Teorik i Gazit : $V_a = [8.89 * C + 21.1 * (H - O/8) + 3.33 * S + 0.8 * N] / 100 = 4.31$ (Nm³/kg lëndë djegëse - e tharë)
- Ajri Teorik : $A_o = [8.89 * C + 26.7 * (H - O/8) + 3.33 * S] / 100 = 4.38$ (Nm³/kg lëndë djegëse - e tharë)
- Duke e ndjekur Direktivën e BE-së, gazi i tharë aktual në O₂=6% është llogaritur siç vijon (Raporti i Ajrit: m = 1.394)
- Rrjedha Aktuale e Gazit të Tharë : $V_a = V_{a0} * (m-1) * A_o = 6.04$ (Nm³/kg lëndë djegëse - e tharë)

2 g SO₂ gjenerohet nga 1 g S (S: pesha atomike =32, SO₂ pesha molare =64)
 Pasi që SO₂ vlerësohet në koncentrim të O₂=6% në gjendje të tharë, atëherë përmbajtja e SO₂ në gazin e kanalit është
 $SO_2 = (2 * S / V_d) * 1000 = 1.29 * 2 / 7.53 * 1000 = 427 \text{ mg/Nm}^3$

11



Faleminderit për bashkëpunimin tuaj

2-7 第2次派遣：第3回ワークショップ

2-7-1 概要

Kosovo国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	第3回ワークショップ		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月29日(火) 9:00~12:00	場所	17F 会議室
出席者	先方	Ms. Hakaj Nezakete (MESP)、Mr. Lulzim Korenica(MED)、Mr. Agim Morina(KEK)、Ms. Letafete Latifi(KHMI)、Mr. Abdillillah Pirce((MESP)、Ms. Qefsere Mulaku(KEPA)	
	調査団側	山田、清水、臼井、中嶋	
配布資料	なし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

第1次派遣、第2次派遣を通して、今回の派遣における成果を確認するとともに、派遣を通して得られた課題をまとめた。並行して、Kosovo側よりその他課題として考えている事項について希望が述べられた。このワークショップの協議をもとにMOUはまとめられることとなった。

内容

1. 今後のJICAの活動について

(ア)山田氏より自己紹介に続き、今年度の技術支援は終了することを説明し、今後のJICAの活動について説明があった。非公式であるがKosovoより日本政府に要請があったCapacity Developmentプロジェクトが採択され、JFY2017年(来年4月)よりStartすることが予想されていることから、このプロジェクトのPDMを年内に完成させるために今年9月頃に再度JICA Missionが訪Kosovoし、内容について詰めてRDを作成するといった説明を実施した。

(イ)KEK Agim氏よりKEK対象の環境対策技術協力に対しKEK Management Directorとの打合せの申し入れがあったが、山田より9月頃に打合せを持つことは可能だが今回打合せを持つことは適切ではないとの回答があった。

2. 煙道排ガス測定技術伝承について

(ア)煙道排ガス測定技術の伝承については、現状のデータ採取を優先したこともあり、C/P、調査団ともに十分な技術伝承ができていないことを確認した。そのため、さらに教育が必要であることをC/P、調査団は合意した。

(イ)技術伝承の対象として、MESPはKHMIラボの教育を最優先としていること、またMESPとしてこの技術を将来認定制度として法制化するという考えであるが、但し認定制度自体は別省庁の担当であり、現状は外国機関による認定を考えているとの説明があった。JETから、認定制度を海外にゆだねることは自国の技術向上に寄与しないこと、一方でKosovoはまだNERPで対象となるLCPの測定対象が少なく民間がビジネスとして実施することは難しいこと、KEKが有するボイラの測定は重要で継続が必須であること等から、初期段階は政府が測定技術に関し民間を支

援することが有効であり、政府がトレーナを育てる、KHMI ラボが民間に代わりボイラを測定する、または KEK が自ら技術を習得して実施できるようになる等といった対応が必要ではないかといった内容を提言した。これらの点について議論となり、今後 Kosovo 側で検討することとなった。また、JICA は技術の習得を支援することができるが認定する資格は有していないことを付け加えた。

(ウ)NO_x、SO₂ 用の測定に自動連続分析計を持ち込んだことで、SO₂ の特異な変動をつかむことができ、大きな成果が上がったことを認識した。今後特に SO₂ の発生メカニズム解明にさらにもう 1 台自動分析計があると解明が進みやすいとの意見があった。

(エ)KHMI (Letafete さん) よりイオンクロマトグラフ法による測定をぜひ支援してほしいとの希望が述べられた。NO_x、SO₂ の測定に加え、ボイラから発生するダスト中の成分も測定したいとの希望があったが、測定対象はあくまで LCP の Emission が対象であり、そこまでの対応は難しいと提言した。

(オ)イオンクロマトグラフ機器の操作のために、1 週間の機器調整調査（メーカーによるもので、機器の状態の調査と必要な部品や補修項目の特定を実施）、機器調整調査に基づいた機器調整後、操作指導 2 週間が必要であることを確認した。機器調整調査を優先的に実施することによりイオンクロマトグラフ機器の早期戦力化が可能であることを確認した。

3. KEK (Agim 氏) より、お願いしすぎだと思うがとのコメントと共に以下の意見が述べられた。

(ア)KEK としての希望として、①モニタリングシステムを確立すること（そういった資格を持つ人間が現状いないとのコメント付）、②環境 Management System および廃棄物の処理、といった面の支援をいただければと思う。

(イ)9 月には Management Director との打合せを持てればと考える（再度要請あり）。

この意見に対し以下の意見が述べられた。

(ウ)MESP (Nekazete さん) より、今回のプロジェクトは Air quality に関するものであり、対象としては難しい。

(エ)山田氏より、今後のプロジェクトは環境に対するものであり、SO₂ を効果的に減らすための技術、ESP への適切な対応を検討することは可能と考えられるが、設備的な対応までは範囲とはならない

以上のような意見が述べられた。

4. 煙道排ガス測定に関する実施事項の優先順位について

今回の派遣の事項として得られた課題に対する今後の対処方法について議論があった。

(ア)最優先事項として、代表測定点を特定することが重要である点で合意した。現状の測定点は煙道内測定値のばらつきが大きく、煙道排ガス測定の代表値とすることは難しいことを認識した。今後特にダスト、SO₂ のメカニズムを調査していく上で、代表点を特定して測定を実施することにより、ダスト、SO₂ の値と、原料である Lignite の性状、発生した飛灰の性状、ボイラとの操業との関係を調査していくことがメカニズム解明につながることを確認した。

(イ)代表点を特定後、SO₂ の挙動を知る（どの程度 0mg/Nm³ が継続するか、SO₂ がどの程度まで上昇しているかといった定量化）ために、Kosovo A TPP、Kosovo B TPP で各々最低 1 ヶ月の測定を

実施することが必要であり、かつ先行して実施すべき事項であることを確認した。したがって、代表点を特定すること、C/Pの自動連続測定機の操作習得が優先事項であることを確認した。

(ウ)JETよりSO₂の挙動調査において、SO₂の発生挙動に応じて、Lignite中のサンプルおよびその時に発生している飛灰のサンプルをとり、各々のCa、Sの分析を実施しその比較を実施することが必要であることを説明し、この分析がKEKで実施できることを確認した。CaSO₄とCaCO₃、CaOの存在比については代表的なサンプルを日本に持ち帰り、ある程度の成分分析が可能であることを説明した。

(エ)ダストについては、SO₂と同様に代表点を特定し、ESPの捕集効率低下の要因説明が必要であることを確認した。但し、ESPの改善検討については専門家による診断が適切であることを説明した。

Kosovo B TPPではCEMS (NO_x計、SO₂計、ダストメータ)が煙突の90m位置に設置されている。しかしながらこの場所でのメンテは難しいこと、また特にダストメータについては等速吸引法によるダスト測定に基づくダストメータの校正がEC指令により要求されているが、この場所は測定機器のハンドリングが難しくかつ危険であることから、上記代表点の特定により、CEMSの移動が可能であることを確認した。(現状のKosovo A TPPはダストメータ以外設置されていないこと(但しこのダストメータは正確な値を示していない)、Kosovo B TPPではCEMSは2基のボイラの排ガスは1本の煙突に合流しているため煙突に1台設置されているのみであり、今後CEMSを各ボイラ毎に設置するよう移動した場合は2セット(煙道が各ボイラ2系列あるので場合によっては4セット)必要である)

別添資料－3 面談記録

3-1 Kosovo Operator Sistemi, Transmisioni dhe Treu SH.A への電力状況ヒアリング

3-1-1 ヒアリング内容

Kosovo国「大気汚染対策アドバイザー業務」			
会議名	Interview : Kosovo国における電力の状況について		
訪問機関	Kosovo Operator Sistemi, Transmisioni dhe Treu SH.A (KOSTT)		
日時	2015年10月22日(木) 9:00~10:00	場所	KOSTT 会議室
出席者	先方	Mr.Gazmend KABASHI(Manager) ; Development and Long Term Planning Ms.Resmije AHMA(Director) ; Legal and Regulatory Affairs Department 他1名	
	調査団側	Ms. Hakaj (MESP) , Mr. Abdillillah Pirce 清水、中嶋、(通訳 : Mr. Nehat)	
配布資料	なし		
収集資料	An Overview About KOSTT October 2015		
筆記者	中嶋		

(目的)

1. Kosovo における、電力状況（電源構成、需給計画）などについて聴取した。

(結果)

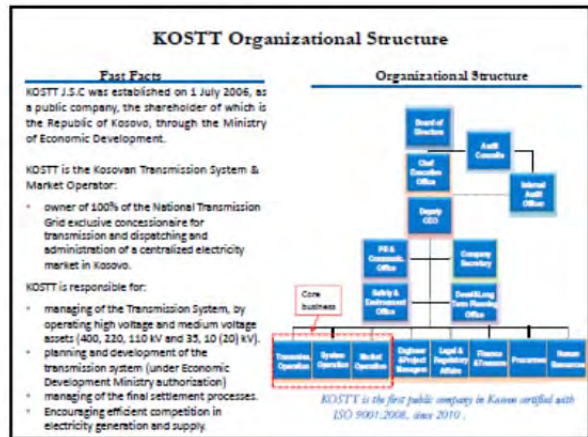
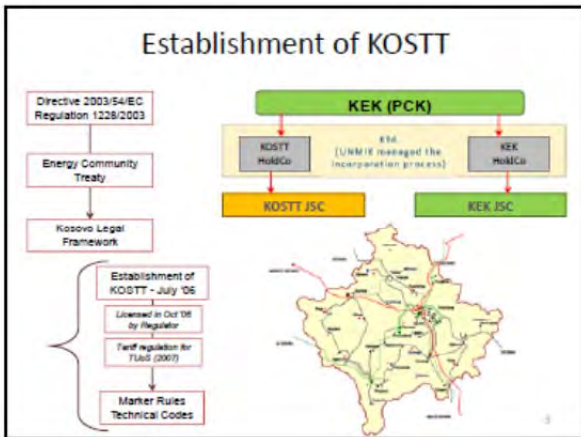
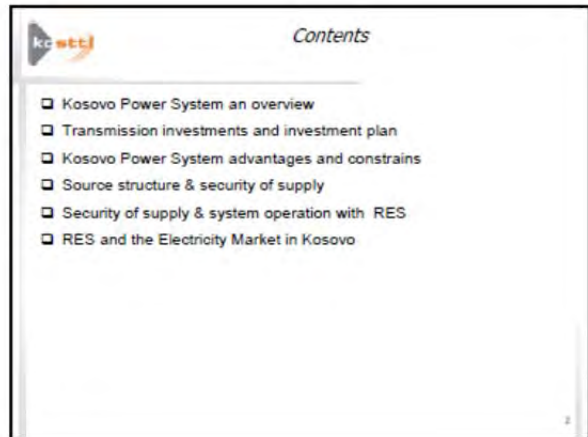
1. Kosovo Operator Sistemi, Transmisioni dhe Treu SH.A (KOSTT)は、EU の電力 Market 開放政策にのっとり 2006 年に創設された、Ministry of Economy Development 傘下の国営会社で、Kosovo における、電力の長期計画や、送電を担当する部署で、国内および隣接国との電力売買の調整、電力の需給調整なども行っている。なお、発電関係については、同じく Ministry of Economy Development 傘下の国営会社である Kosovo Energy Corporation (KEK) が、行っている。なお、配電については民営化され、トルコの企業が出資した KESCO が行っている。

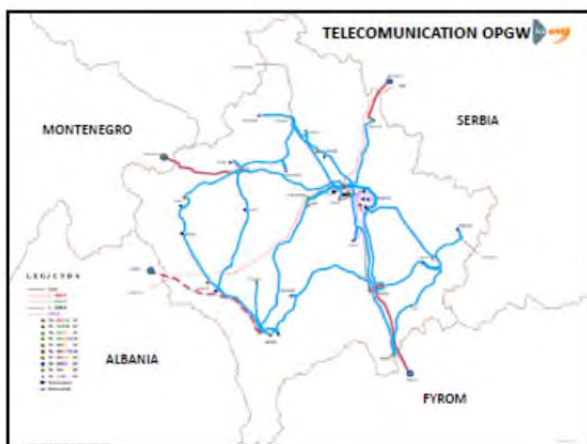
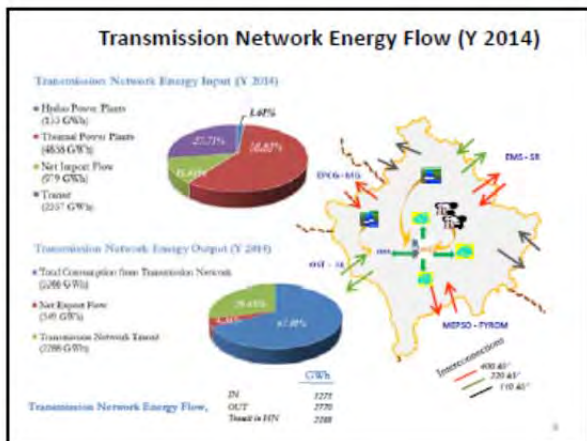
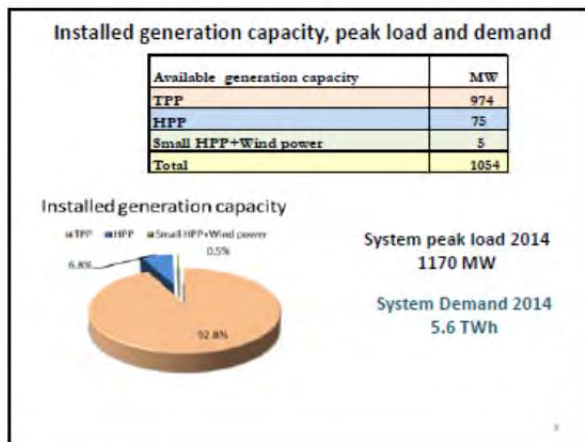
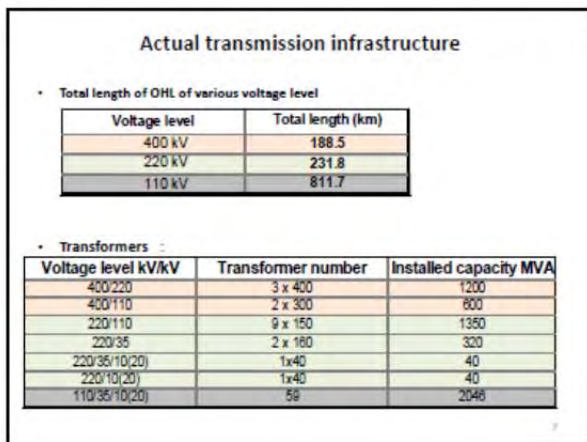
当方から事前に依頼した質問状をもとに PPT による Presentation が用意されており、非常にわかりやすい説明で、かつ電力価格以外は質問に対する回答が十分に用意されていた。欧州諸国との交渉も行っていることから、仕事の進め方が非常に効率的であるように思われた。

2. 最初に今回の Mission に関する説明が Hakaj さんからあった。
3. Mr.Gazmend は長期予測が担当で、「今後 10 年間にわたる電力とエネルギーの状況を用意した。通常 Emission の測定は Producer が実施するので、今回実施できるのは非常に良いと思う」との意見が述べられた。
4. 周りを囲む 5 つの隣接国（アルバニア、マケドニア、ブルガリア、モンテネグロ、セルビア）と送電系統は 400kV のラインで繋がっており、強い電力系統を構成している。
国内の送電網は、220KV, 110KV, 35KV, 10KV などがあり、国際連携系統はロシアともつながっており、長距離送電であることから、送電ロスを減らすために 700KV を採用している。

5. 現在の Kosovo の総発電設備容量は、1054MW で、火力が 974MW、水力が 75MW、小水力・風力が 5MW で、ほとんどを火力が占めており、これらは全て Kosovo A & B TPP（建設時の設備仕様ではなく、現在の De-rating している設備能力ベース）である。
古い石炭焼き火力は急速な負荷変動に対応できないので、直近では電力ピークへの対応が課題である。これらへの対応は、負荷追従性の良い水力に頼らざるをえないが、Kosovo での水力資源は乏しいことから水力資源が豊富なアルバニア(半分以上が水力により賄われている)との協調が必要であり、Kosovo における今後の電源開発は、自国で豊富に生産する褐炭を使った石炭火力の建設が主流となる。
6. 2006～2014 年にかけて 130milEuro をかけて電力系統を整備した。これから 120milEuro をかけて送電線や変電設備を整備していく予定である。
7. Kosovo には埋蔵量が 10bil.ton 以上の石炭資源（ほとんどが Pristina 周辺）があり、年間消費量は 6～7mil.ton で、しかも露天堀なので容易に採掘が可能であり、1 次エネルギー資源には恵まれている。
8. ドイツのコンサルが今後 20 年間の電力の進むべき方向についてコンサルした。これによれば、風力を中心とした再生可能エネルギーの導入と、水力が半分以上を占める隣国のアルバニアと協調しあってピーク対応をすると良いという結果であった。ただし風力は銀行の信用度が低く、お金を貸してくれないのが現状である。
9. 現状の再生可能エネルギーの値段(FIT)は風力が 7.5 Cents/KWh、ソーラが 12.6 Cents/KWh、水力が 6.03 Cents/KWh、バイオが 7.13 Cents/KWh であるが、Kosovo A & B TPP の平均の発電単価は 2.8～3.0 Cents/KWh で電力の販売価格は 7 cents/KWh で有ることから、再生可能エネルギーとの価格差が大き過ぎて、再生可能エネルギーの導入に積極的に取り組めない。
10. 電力輸入は 4～5 Cents/KWh で再生可能エネルギーより安いですが、相手国の供給能力や、必要とする時の Market Price などが関連し、自由に買えるわけではなく、いろいろと制限がある。
11. 規格としては European Standard (ICA) が適用されている。

- 以上 -





- ### MAIN PROJECTS IMPLEMENTED 2006-2012
- From 2006 - 2014 are invested 130 M€ in the transmission infrastructure:
- Two 400/110 kV Substations
 - New Metering Systems
 - Increase of transformer capacities (3x150 MVA, 220/110kV)
 - Substation refurbishment (modern Switch gear and protection relays)
 - SCADA/EMS and IT Support for Market Operator
 - Several new 110 kV lines and capacity increase

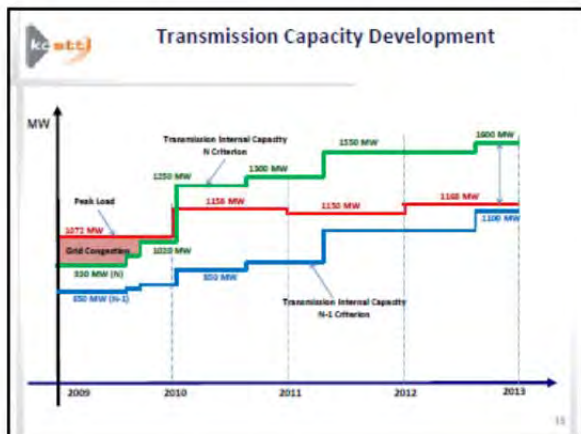
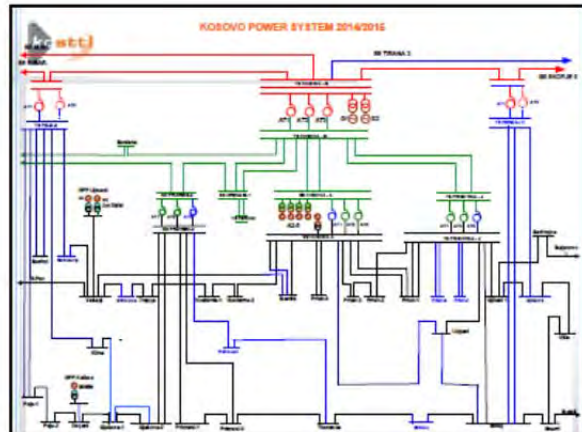
Transmission investments 2014 – 2017 in KOSTT

Approved Investment Plan 2013–2017, 120 mil euro,

- Funding Sources are provided to be financed by agreements with international banks: KfW and EBRD

Main infrastructure Projects:

- New 400 kV Interconnection line Kosovo- Albania and LFC project
- Two 300 MVA, 400/110 kV power transformers
- Construction of six 110/10 (20) kV substations and 150 km of new 110 kV lines ;
- Refurbishment of 110/10(20) kV substations, etc.



KOSOVO POWER SYSTEM ADVANTAGES AND CONSTRAINS

ADVANTAGES

Lignite reserves: 0.106 Billion t, 2.24 Billion t, 10.09 Billion t

Resources and infrastructure:

- Huge reserves of cheapest lignite in Europe
- Strongly interconnected with 400 kV ENTSO/E Transmission with geographical position that may supply or to be supplied from regional countries
- Proper Transmission adequacy
- Well designed transmission grid with modern controlling SCADA/EMS system that provide efficient operation of power system

Legal and regulatory framework that may provide good conditions to implement power sector restructuring and electricity market liberalization with aim of providing right economical signals to foreign investors

Technical codes, documents, based on ENTSO/E requirements:

- Technical Codes : Grid Code , Wind Grid Code , Distribution Code Metering Code , etc.
- Number of specific planning and security standards
- Connection Charging Methodology
- TNDP (10 Year)- yearly updated
- Generation Adequacy Assessment

KOSOVO POWER SYSTEM ADVANTAGES AND CONSTRAINS

ACTUAL CONSTRAINS

Security of Supply :

- Lack of generation capacities to cover peak demand
- TPP Kosovo A, out of live cycle (constructed between 1961-1970)
- Lack of Power System Regulation reserves due of TPP dominance designed to provide base load on generation production (97%), as:
 - Secondary regulation (automatic power/frequency regulation <15 min)
 - Minute reserve (tertiary regulation) after unplanned trip of large unit >15 min
- Limitation in the generation technical and economical optimizations (light load problems in relation with technical minimum of TPP's)
- Low flexibility of load following ability for fast changes of load
- Relatively small potential of water resources
- Limitation of wind integration and solar integration

Kosovo Transmission System: Advantages and Constraints

- Infrastructure:**
 - A strong interconnected system at the 400 kV level, in accordance with ENTSO/E, and an important node for regional system safety
 - Meets transmission adequacy requirements
 - Provides reliable and quality of supply of the network (voltage, frequency and efficiency)
 - A modern network architecture, with great possibility for secure operation, a modern monitoring and control system (SCADA/EMS), and an efficient operation system provided by system automation facilities (protection, control)
- The legal and regulatory framework can provide good conditions for energy sector restructuring and electricity market liberalization, with the view to provide adequate economic signals for foreign investors, based on ENTSO/E requirements:**
 - Technical Codes: Grid Code, Wind Grid Code, Distribution Code Metering Code, etc.
 - Number of specific planning and security standards
 - Connection Charging Methodology
 - TNDP (10 Year) - updated annually
 - Generation Adequacy Assessment

19

Kosovo Transmission System: Advantages and Constraints - Security of Supply

- Generation capacities are insufficient to cover peak consumption
- System provides hardly any regulatory reserve. This is because the most of energy is generated by old TPPs, which are not designed for variable operation. Dominant energy generation source - TPPs (97%):
- Unavailable system reserves:
 - Secondary regulation (automatic power/frequency regulation <15 min)
 - Tertiary regulation, to replace defaulting units
- Technical operational constraints result with the diminishment of economic dispatch of units (light load problems in relation with technical minimum of TPP's)
- Low flexibility to follow load fluctuations
- Limited potential of hydro and other sources

20

Security of Supply - Optimal Energy Strategy

Best optimized strategy - How to ensure development in harmony with the optimal strategy?

Primarily lignite-powered Plants

- lignite
- Gas
- etc.

Renewable sources

- Solar
- Wind
- Biomass

Security of Supply - Optimal Energy Strategy 2

Based on the Security of Supply study, optimal strategy for energy generation in Kosovo, with the least cost, is depicted in the chart below

600MW RES
About 15% of RES energy In-feed in 2030
2,400MW Lignite TPP

Security of Supply - Optimal Energy Strategy 3

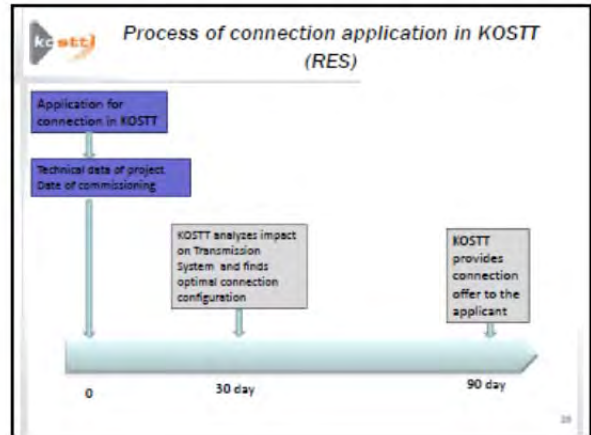
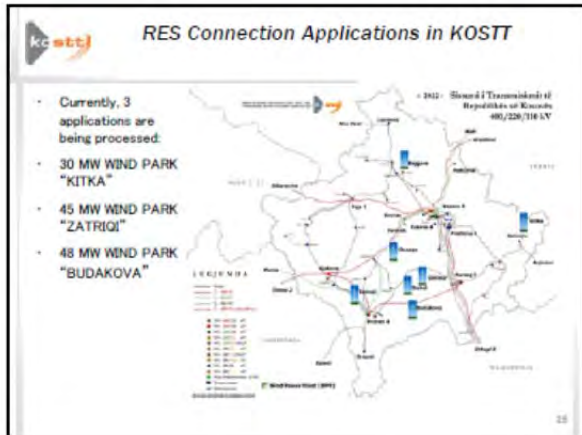
Best Optimised Strategy for Kosovan-Albanian joint energy system by game-theoretical analysis of resulting energy generation costs

3,700MW RES
About 30% of RES energy in-feed
2,600MW Conventional generation

Support to wind generation (connection applications & connection agreements)

- Wind turbines has impact on system planning and development, since they have to be installed in locations with abundant wind sources. This results in the concentration of such sources in respective areas, with insufficient transmission grid infrastructure.
- Currently, the transmission network is strong in the areas where existing generation and load are concentrated
- Wind parks require the provision of technical criteria that provides for safe and stable operation, related to the quality of connection in the connection point.
- On the other hand, wind plant technologies should meet certain technical criteria, as stipulated in the Transmission Grid Code, including stability in the event of system fault, support the network of through reactive power, etc.

24



Security of Supply and System Operation

- Main challenges for system operation, in support of integration of large scale of wind sources, are:
 - Real-time fluctuations of power generated through wind turbines
 - Errors on Forecasting wind production
 - Need for additional reserve on the system
 - System stability
 - Hourly power fluctuations affect the engagement of additional reserve generation units to compensate wind variations and this means additional cost for system

Security of Supply and System Operation

- Integration of wind generation capacities has a smaller influence in larger systems, compared to smaller systems, due to the diverse nature of variable sources. Kosovo represents a small system.
- Wider distribution of wind sources reduces the variability level.
- Based on the experience in other countries to date, the main concern of the system operator is that wind power may cause power flow imbalances on their systems, imbalances caused as a result wind inter-temporal variation and limited predictability, the obligation to dispatch such generation units when the wind blows. Wind could blow when the load requirements are low and can cause to increase imbalances in the system during light load.
- In such circumstances, conventional generators are disconnected from the system and, when load increases and wind generators can not produce energy because the wind may not be blowing.

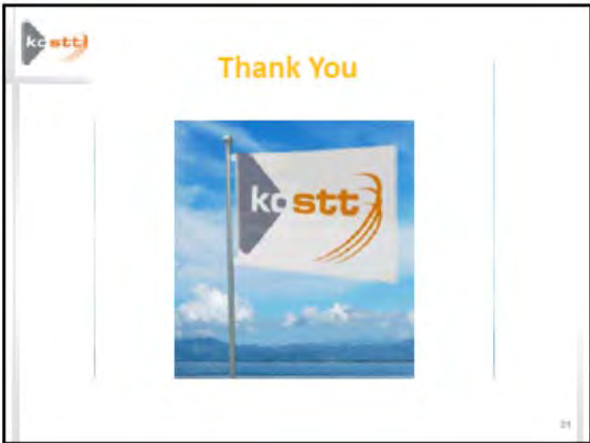
Security of Supply and System Operation

- System stability:**
 - During dynamic system processes: Faults, generator trips, load disconnected or system fluctuations, voltage, frequency may changes. Such situations are restored through mainly by the generators regulation and system back on new steady state.
 - if conventional power generation units are replaced on a large scale with wind Turbine generators with asynchronous induction generators, or generators with variable speed with electronic components, system dynamics and stability could be affected.

Wind energy sources and the Energy Market

Market Design and Market Rules treat renewable sources in the Kosovo energy market as follows:

- In compliance with obligations deriving from laws and other ERO directives, respectively the green certificate of origin, are define principles of wind generations sources in the Kosovo market:
 - Priority on dispatching, whenever such sources are able to produce energy (wind blows).
 - Rescheduling of nomination program one hour before real time operation.
 - Support schemes is applied



3-2 Ministry of Economics Department of Energy ヒアリング

Kosovo 「大気汚染対策アドバイザー業務」			
会議名	Interview : Kosovo のエネルギー／環境政策の聴取		
訪問機関	Ministry of Economics Department of Energy, Division of Energy Pollution		
日時	2015年10月22日(木) 10:30~11:30	場所	Ministry of Economic 会議室
出席者	先方	Mr. Sabit GASHI, Mr. Lulzim Korenica, Ms. Anbenerha ysuy	
	調査団側	Ms. Hakaj Nezakete, Mr. Abdillillah Pirce 清水、中嶋、(通訳: Mr. Nehat)	
配布資料	なし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

2. Kosovo における今後のエネルギー政策および環境規制の考えかた等に対する考え方をヒアリングする。

(結果)

1. 今回の Mission に関する説明が Ms. Hakaj Nezakete さんからあった。
2. Mr. Sabit GASHI より Department of Energy の役割に関する説明があった。
 - 当部署は Environmental and Social Issue と Energy Policy を考えていく部署である。
 - 主な役割は Environmental Protection と Regulation であるが、Kosovo も Committee の Member で規制については基本的に EU Directive に従っている。
 - Energy and Environmental Documents を作成するが、現在 NERP に対する対応は活動を始めたところである。Energy に関する 5 つの Law を草案し Government に上程したが、どのような形で議会承認が得られるかは、分からない。
 - NERP 策定に対しては、いろいろな対応が必要であり、2024 年に向かっの Energy Strategy を作成し大臣の承認を得て最終の National Energy Strategy を立てる必要がある。
 - TPP は老朽化しており、Reliability も低いので、2021 年に New Plant を建設する事を検討中である。
 - Thermal Energy の供給をどうするかは、需給の確認と、Emission に関する確認をもとに、どうするかを検討する予定である。

- 以上 -

3-3 炭鉱見学

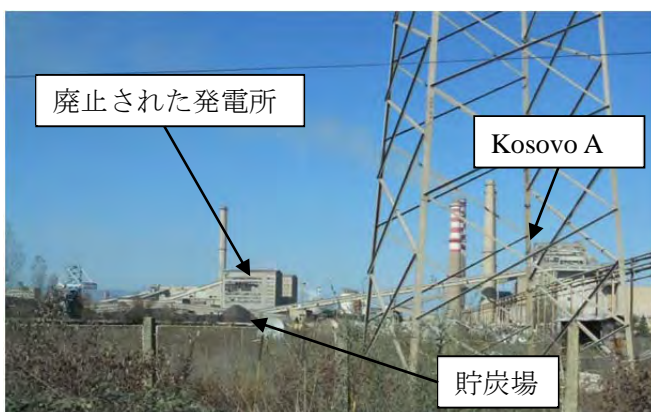
Kosovo 国「大気汚染対策アドバイザー業務」			
会議名	炭鉱見学		
訪問機関	Kosovo 炭鉱		
日時	2015年10月30日(金) 10:00~11:30	場所	Kosovo 炭鉱
出席者	先方	炭鉱技師(名前不明)、Mr. Sabri Simnica、Mr. Gazmend KABASHI(Manager) ; Development and Long Term Planning Ms. Resmije AHMA(Director) ; Legal and Regulatory Affairs Department 他1名	
	調査団側	Mr. Abdullah Pirce (MESP)、Ms. Qefsere Mulaku、Mr. Mentor Shala、Mr. Shkumbin Shala、 清水、臼井、中嶋、Mr. Nehat Bojaxhiu (通訳)	
配布資料	なし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

Kosovo A & B TPP に供給される石炭(褐炭)がすぐ近くの炭鉱(露天堀)より供給されていること、および採掘の終わった場所が燃焼後の主灰、飛灰(水と混合して TPP より搬送)の最終処分場となっていることから、見学を申し入れ、見学することとなった。

(見学結果)

最初に Kosovo A TPP の貯炭場を車より見学、貯炭可能量は 250,000 トンで、夏場は 100,000~150,000 トンで冬場は各種トラブル対応のため、大目に貯蔵している(石炭消費量は約 5,000ton/日・炉のため、2 炉稼働で最大で約 25 日間分貯蔵)



貯炭場



石炭コンベアと灰輸送管

石炭(褐炭)の埋蔵量は 10bil.ton といわれており、1922 年から採掘を開始し、今迄に 320mil.ton の石炭を採掘した。現状は 8.5mil.ton/年の採掘量(Kosovo A & B TPP の石炭使用量に相当)である(一部暖房用として市場に販売)。

最初にすでに採掘の終わった炭鉱を車より眺めながら通ったが、ここが灰の埋め立て上となっているとの説明であった。さらに先に進むと炭鉱と反対側に、一般ごみの最終処分場（炭鉱とは別管理）があった。その先には、同様に採掘の終わった炭鉱があり、すでに埋戻しを完了して草木が少しずつ育っており、今後この土地は農業に再利用していく（約 1,000ha とのこと）との説明を受けた。

眺めの良い場所に止まり、説明を受けた。

下記写真右側がすでに採掘・埋戻しの終わった部分

写真中央が 2 か月前に採掘が終わった部分

写真左側が現状埋戻し中の部分：この部分には、これから石炭を採掘する土地の表土を利用している。

（左下に採掘用機械の修理場がある）

写真左奥が現状採掘中の場所（下に別の方向からみた写真あり）

写真下の右が最初に見えた主灰、飛灰が見えた場所の写真

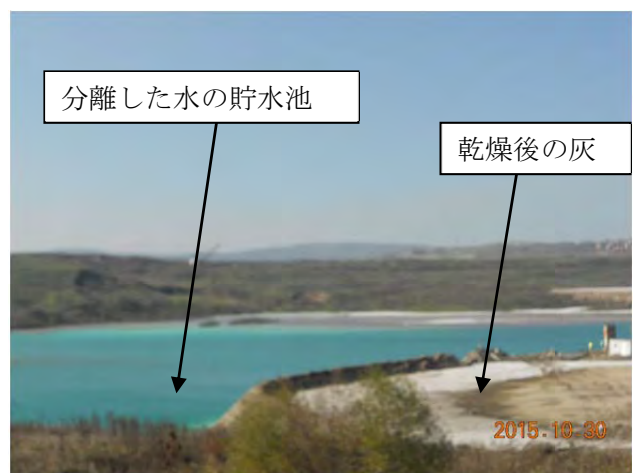
現状採掘中の場所は 2025 年まで採掘が可能である。環境に対しては十分な配慮を実施（水は外には流さない、きれいに流す）しており、採掘の終わった場所は農業等に利用し、再利用を実施することである。



炭鉱全景



現状採掘中の石炭の別の場所から見た写真



主灰、飛灰の埋立地

- 以上 -

3-4 コソボ気象水理研究所との打ち合わせ

コソボ国「大気汚染対策アドバイザー業務」			
会議名	イオンクロマトグラフ、連続分析用標準ガス、ダスト測定時の分析・計算方法		
訪問機関	KHMI		
日時	2015年11月6日(金) 14:00~15:30	場所	KHMI 会議室
出席者	先方	Ms. Letafete Latifi、Mr. Mentor Shala、他1名	
	調査団側	清水、臼井、(通訳: Mr. Nehat、Mr. Kastriot)	
配布資料	なし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

- 第2回派遣時に使用予定であるイオンクロマトグラフの導入経緯、導入目的や今後の対応についての打合せ、及び次回持ち込み予定である連続分析計用の標準ガスの準備、またダスト分析時のダスト量算出方法について質問があったことから、これら3つの議題に対して打合せを実施した。

(結果)

1. イオンクロマトグラフについて

弊調査団より、機械の Serial 番号等日本側に送付し、出所の確認をお願いしたが、島津側でも納入経緯、ルート等が分からないとのことから、導入経緯・導入目的も含めてヒアリングを実施した。

- 導入経緯: Commission European から約 1mil.Euro の Donation をうけて、大気汚染対策として環境大気中のアニオン、カチオンを全て測定できるようにするために、サンプル装置、実験器具、測定用の部屋の整備等を含めて導入された機械である(したがって単体の価格は知らず、約 20,000 千円くらいするだろうと伝えておいた)。
- 導入目的: 大気中の微量物質 (SOx イオン, NOx イオン等のアニオンやや重金属イオン等のカチオン) を計測するという目的で導入した。デポジットゲージ法等により採取した雨の分析や、環境大気より採取した PM2.5 から溶出する微量成分を調査することが目的である。
- 機械自身はこのプロジェクトの中で、オランダが担当で設置し、2011年に購入し、2012年に設置した。SIMED International という会社が導入し、導入当初1回だけ指導員が来てテストを実施したが、それ以来動かしたことはない(使い方が分からず動かせなかった)。
- 納入業者はクロアチアにある代理店であり、この担当者もわかっている。連絡しているが、連絡は帰ってこない。
- 代理店名: Simed International B.V

Projectmanager Michel Okkeman

弊調査団としては、排ガス中の SOx、NOx といったものを測定するものと想定していたが、実際には環境大気中のアニオン、カチオン両方であるとともに、環境大気への対応となると1オーダ分析精度を上げる必要があり、動かすことはかなり難しいと考えられる。

また、以下には弊調査団より現状の設備に対する課題も提起した。

- 確認はするものの、対象の環境大気分析を実施するためにはおそらく 0.1~0.01 μ S/m といったオーダの電気伝導度の純水および超純水が必要であり、純水装置および超純水装置が必須である(現在

のラボの純水装置は故障しており、そのため他のラボから純水を持ってきているが、それでも $0.5 \mu\text{S/m}$ といったところが精いっぱい、そのような低い電気伝導度の水を作る純水装置は Kosovo にはないとのこと。

- 現在アニオン用、カチオン用のカラムは各々一つあるが、すでに3年を経過しており、使用することは難しいと考えられる（新品でも1年以上たつと劣化するといわれている）。
- 分析を実施するための機材、器具はほとんどない。ただしこれに関しては調査団側でリストを作ることは可能である。
- 標準液を入手する必要があるが、なければ日本から持ってくる必要がある（たぶんないものと推定）。また溶離液を準備する必要がある（詳細は調べる必要があるがおそらく現地で準備可能）。（但しいずれにしても $0.1 \mu\text{S/m}$ 以下の純水・超純水が必要になる。）

現地状況は以上のものであった。日本でも環境大気関係の分析(サンプル等は実施するが)になると専門的な知識をもつ人材が必要であるとともに、事前にこの機械にそのようなセットアップがなされているが必須である。動作確認で動くかどうかもわからず、メーカーセットアップから始まる可能性が高く、次回派遣時に弊調査団で分析するのは難しいと考えられる。

いずれにしろ、日本に帰り、島津製作所と打合せを実施し、今後の対応を決めて、最終的な対応を連絡することとした。少なくとも純水装置および超純水装置の購入は必須であり、またメーカーセットアップ等の必要であると考えられることから時間と費用が掛かるものと推定される。

2. 標準ガスについて

第2次派遣時に持ち込む連続分析計の標準ガスについて打合せを行った。KHMI ラボは環境大気分析用の標準ガスは購入している経験があり、おそらく購入できるとの情報であった。要求仕様として $\text{SO}_2 : 1,000\text{ppm}$ 、 $\text{NO} : 1,000\text{ppm}$ 、 $\text{CO} : 1,000\text{ppm}$ 、 $\text{O}_2 : 23\%$ 、 $\text{CO}_2 : 15\%$ （共通で N_2 （ゼロガス））を要求し、準備できるかどうか確認してもらうこととなった。

3. ダスト分析時のダスト量算出方法

本内容は既にワークショップで実施していたこともあり、内容を再度説明し、データの記録用紙の英語版を C/P に渡すこととした（ダスト量を算出するためには、記録用紙を全て埋める必要があることを説明）。ダスト量の計算に関しては、算出式はすべてワークショップ資料に入っているとの説明し（ほとんど見ていないことが認識できたが）、自分たちで計算して作る必要があることを説明・説得した。参考までに日本語版を渡すこととし、エクセル上でどのセルが何に対応しているのか自分たちで考えるようお願いした。

以上

3-5 Kosovo B Laboratory のイオンクロマトグラフの状況確認

Kosovo B Laboratory のイオンクロマトグラフの状況確認			
会議名	Kosovo B Laboratory のイオンクロマトグラフの状況確認		
訪問機関	Kosovo B Laboratory		
日時	2016年3月21日(月) 14:30~15:30	場所	Kosovo B Laboratory
出席者	先方	Mr. Romadou Sokole(Laboeriy Chief)、Rrusteu Gashi	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	なし		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

EC Directive が要求する Emission 測定のための CEMS 以外の Reference Method の候補として考えられるイオンクロマトグラフについての調査として Kosovo B Laboratory のイオンクロマトグラフの見学とヒアリングを実施した。

(結果)

1. Kosovo B Laboratory のイオンクロマトグラフについてのヒアリング結果

(Dionex 社製)



- ▶ Dionex 社製であり、現状は水の測定 (アニオン: 重金属イオン類) のみの測定を実施している。排ガス (カチオン: SO_x、NO_x 等) を測定するならば、新たにカラムと溶離液および標準液が必要となる。
 - ▶ 過去に排ガスを測定した経験はなく、排ガスを測定するならば指導を受ける必要がある。また、純水装置、および超純水装置が別途必要である
 - ▶ 測定は Working day は全て実施している。水 (純水) の質が悪く、カラムの洗浄頻度が多い。今日も悪い結果が出ており、カラムを洗浄しなければ使用できない状況である、
2. 一方、KHMI Laboratory では今回訪問時に新たに超純水装置を導入したことを確認した、

ヒアリングを実施した結果、Kosovo B Laboratory は定常的に水の分析を実施していること、また、排ガスの測定を実施するとすれば、Kosovo B Laboratory も KHMI Laboratory も新たに測定用のカラ

ム、溶離液および標準液が必要であることが確認できた。一方で、KHMI Laboratory は最近超純水装置を導入しており、分析に必要な水質を確保できていることが確認できた。また教育に関しては、Kosovo B Laboratory も KHMI Laboratory（島津製）においても、必要であることが確認できた。

－以上－

3-6 MED、KEK へのヒアリング

Kosovo 国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	MED、KEK へのヒアリング		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月23日(水) 13:00~16:00	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Ms. Hakaj Nezakete (MESP)、Mr. Lulzim Korenica(MED)、Mr. Agim Morina(KEK)、Mr. Abdillillah Pirce	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	Issue for discussion Revised		
収集資料	ToR Kos B study (European Union Office to Kosovo が Kosovo B TPP の Rehabilitation の調査のために出した TOR)		
筆記者	清水		

(目的)

LCP 関連の中心である MED (Ministry of Energy Department) KEK に KEK の組織・構成、今後の環境対策の計画・考え方に関するヒアリングを実施した。同時に EC Directive に記された煙道排ガス測定の内容の確認、今後の環境測定の実施方法 (KEK としての対応)、測定場所、ボイラの SO₂、ダスト低減対策等について議論した。

(結果)

最初に再度 JET の派遣の目標を確認し、JET が認識した課題等を簡単に説明したのち、議論に入った。

1. KEK は政府が 100%株式をもつ株式会社である。約 4,700 人の人間を擁している。組織として、石炭部門、Kosovo A TPP、Kosovo B TPP、環境、財務、調達、人事といった部門がある。その他 Kosovo A TPP のそばにはコソボコールと呼ばれる合弁会社があり、この会社は石炭を乾燥して、市場に販売している (設備は KEK、運転は合弁相手の会社との事)。
2. MED は KEK を管理・監督している (配電会社である KOSTT も KEK と同じ立場にある)。
3. MESP (Hakaj さん) より KEK に対し、以下の事項を説明し、将来法制化したいとの説明を実施。
 - EC Directive では SO₂、NO_x、ダストに関して、連続測定 (CEMS) を実施し、その結果を報告する義務があること。
 - 連続測定 (CEMS) とは別に 1 年に 1 回別の方法 (Reference Method) で測定して測定値を確認・報告をする義務があること。
4. Reference 測定および測定場所について
 - 測定方法等は CEN に規定されており、SO₂、NO_x の分析方法は何種類かあるが、その中の一つの候補がイオンクロマトグラフ法であること。また、ダストは今回 JET が実施した方法 (JIS 法) が唯一の方法であること。
 - 測定場所についても CEN に規定されていること。
 - 測定を代表する場所であればよいはずであるが、CEN を確認し細かい規定がないか MESP が確認する。

- 現状の Kosovo A TPP、Kosovo B TPP での測定場所は測定上適切でなく（今回測定した結果流速に偏りがあったことが確認されたので）、JET より他の測定場所を提案。但し、測定孔設置後、再度実測定を実施することによって代表性があることを証明する必要がある。
（測定場所を写真で推薦したが、最終的には現場で相談・確認することで合意した）
 - 同様に Kosovo B TPP で現在設置されている連続測定器の場所は、煙突の 90m の高さであり Maintenance や、ガスサンプルによる Dust 測定には危険が多く適切でなく、上記で確認できれば移動も可能であること（Maintenance 不足のため JET の第 1 次派遣時には欠測しており、その後もずっと回復していない）。
 - 規制値はないが、排ガス中の水銀も測定する必要があること。
5. Hakaj さんより MESP として環境測定（上記 Reference Method）について以下のように考えているという説明があった（この事項も将来法制化したいとの意見であった）。
- 事業者は事業者ごとに自らの費用で測定をして、その結果を MESP に報告すること。その結果を MESP・Inspection 部門で審査する。
 - MESP は疑わしいと思った場合は自ら測定を実施する。
Hakaj さんより KHMI に測定の実施部隊を作りたいと考えており、JET の活動の大きな目標の一つがこの技術を KHMI が取得することであると説明した。Agim 氏も必要であることを認識し、各発電所でチームを作るか、KEK として持つかは検討したいとの回答があった。
 - イオンクロマトグラフ法で SO₂、NO_x 分析の測定の教育を実施する可能性があれば、Agim 氏より KEK の有するラボの人間もぜひ教育に参加したいとのコメントがあった。
6. MED および KEK より発電所の将来計画に関しては以下のような説明があった。
- 将来的には新発電所を作りたいが、すぐに作ることは難しく Kosovo A に関しても何らかの延命対策を打って対応したいと考えている。
 - Kosovo B に関しては Rehabilitation を計画しており、今から 15 か月をかけて EU のコンサルタントに FS をしてもらおうことになっている（受け取った TOR がその仕様書でコンサルタントは決まったようだがその会社名までは聞かず）。内容は、ボイラの Tube、配管などの材料劣化の調査、環境装置の調査、調査結果による改善案と概略費用、関係者の先進プラントの見学旅行など。改造はその FS の後となる。
7. ボイラのエミッションとして特に問題となる SO₂ とダストについて、昨日のワークショップに引き続き以下のような議論があった。
- （Agim 氏）SO₂ は大きく変動していることがよくわかったが、どうしてそのような不思議な現象が起こっているのかよくわからない。1,000mg/Nm³ 以上になることは考えにくいのだが、この現象の追求は重要と考える。
 - （JET）SO₂ が低いときは炉内脱硫が起こっていると思われる。SO₂ が大きく変化するということは炉内脱硫が起こったり起こらなかったりしているということだと思われるが、その原因をつかむためには、石炭の性状、排ガス O₂ や炉内温度といった操業状況が影響している可能性が高い。この原因がつかめれば、効果的な SO₂ 対策を打つことができる可能性がある。
 - （JET：ダストについて報告書の内容を説明したのち）ダストに関しては ESP の専門家が来て診断すれば現状でもよくなる（設計仕様に近づける）可能性があると同時に、今後の効果的な対策も提案することができる可能性がある。

- (Agim 氏) KEK としては非常に重要な事項と考えている。

－以上－

3-7 MESP へのヒアリング

コソボ国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	MESP へのヒアリング		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月24日(木) 13:30~16:00	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Ms. Hakaj Nezakete (MESP)、Mr. Abdillillah Pirce	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	Issue for discussion Revised		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

EC Directive 内で要求されている測定の実施方法その法制化等についてヒアリングした。また、将来の Environmental Impact Assessment についても言及があった。実際の測定方法については明日再度 KHMI と打合せを持つこととなった。

(結果)

1. (Hakaj) 環境報告に関する考え方は、昨日述べたように各事業者が自ら測定をして結果を MESP に報告し、その結果を Inspectorate が審査する。測定値が疑わしければ MESP が直接測定に行く。現在排出ガス、排水、廃棄物など事業者に対する測定 Data の提出、Annual Report の提出、Inspector の随時立入検査権などの法制化が進行中であり、自ら草案を検討しているが、忙しくなかなか進んでいない。違反した場合は、最終的には操業停止、または罰金といった罰則を考えている。
2. (Hakaj) 排ガス環境測定に関し、MESP は KHMI ラボがその再検査の役割を果たすことを望んでいる。事業者である KEK は自らの費用で測定しなければならず、自らできなければ Private Company に測定を依頼することになる。また、将来的には排ガス環境測定者に対する License 制度制定を目指している。
 - JET に望むことは KHMI ラボが測定をできるようになることであり、KEK が教育に参加することは拒まないが、あくまで KHMI ラボの人間が測定をできるようになることが目標である。ただし、KHMI ラボの人材（現在担当者が2名しかおらず人数が足りないことも含む）が不足していることも十分認識している。
 - (JET) 日本では最初は政府が支援して測定の専門家を育成し、その後育成等は民間に移行している。民間が最初から正確な測定をすることは難しいため、政府で支援し人材を育成する（例えば政府が外郭団体などで Trainer を抱え民間の人間を指導するといったような制度）必要があると考えられる。
 - (Hakaj) そのような制度を作るのは別の機関であり、現状測定者の License 制度は対象となっていないため、そのような方法をとるならば該当期間に相談する必要がある。
3. (Hakaj) 事業者が新しい設備を建設する、既設設備の増強をする場合の Environmental Impact Assessment については IPCP といった機関に申請して許可するといった仕組みを考えており、法制化する方向である。

4. 並行して、現在小さな企業も含め報告義務を課する制度を検討しているところである。また、車についても EU の自動車等のデータを集めているところである。データを収集するのは自分たちの仕事であると思っており、必要な Data は自分達で準備することができると考えている。Assessment にあたり、どのようなデータを集めてどのように計算すればよいか指導してもらえればうれしいと考えている。Kosovo は小さい国なので Local Level まで Monitoring するつもりはない。
5. Kosovo B の FS は実施を担当する会社はまだで決まっていないと思うが、実施計画を策定するための予備調査が始まったばかりであり、Inception Report ができるのは3カ月ほど先になる見込みである。

－以上－

3-8 KHMI ラボへのヒアリング

コソボ国大気汚染対策アドバイザー業務現地調査			
会議名	KHMI ラボへのヒアリング		
訪問機関	MESP		
日時	2016年3月25日(金) 9:00~9:40	場所	MESP 会議室
出席者	先方	Ms. Letafete Latifi、Mr. Agron Shara、Mr. Shkumbin Shala、Mr. Mentor Shala (全員 KHMI ラボのメンバ)	
	調査団側	清水、臼井、中嶋	
配布資料	Issue for discussion Revised		
収集資料	なし		
筆記者	清水		

(目的)

今回の JET 派遣で実施した煙道排ガス測定の実験の習得のレベルについて議論し、今後の方針を検討するとともに、EC Directive 内で他（特に Reference method）に要求されている測定項目の具体的な項目とその実施内容について議論した。

(結果)

1. 煙道排ガス測定について

- (JET) まず自動連続測定機器用の標準ガスを購入してほしい。標準ガスがないと自動連続測定機器が役に立たないことになる。また、測定器具が多いことから運搬可能な車を用意したほうが良い（ハイエースのようなバンタイプ）。
- (Letafete) 標準ガスの準備は始めたが手に入れるのに早くて 3~4 か月かかる。早く手に入れるように努力する。車については今回の測定器具の多さを見ても必要だと思うが、常に予算の問題がありすぐに準備するのは難しい。手に入れられるように準備したい。
- (JET) 測定技術（特にダスト測定）について、今回はデータ採取を優先したために十分に時間が取れず不十分だと感じている。
- (Letafete) 当方も同様に感じている。たとえば等速吸引の計算もまだ理解できていない。ぜひ今後ともに引き続き教育をしてもらいたいと感じている。
(その後、明日土曜日に話題となった計算方法についてホテルまで来てヒアリングしたいとの話となった。C/P が次第に前向きになっていることがわかる)

2. イオンクロマトグラフについて

- (JET) Reference method として KHMI ラボが所有しているイオンクロマトグラフが有力であるが、使用するためには教育が必要である。
- (Letafete) 是非イオンクロマトグラフで実施したいと思う。サンプリングも含めて 1 ヶ月くらい指導員がほしい。
- (JET) メーカーの話では 1 回現地を見てイオンクロマトグラフの状態を確認し何が必要か確認したのち、再度指導員が来て指導することになると言っている。サンプリングは JET メンバで可能なので 2 週間程度の指導になると思う（少し不満そうであったが）。

3. 水銀（排ガス中）の測定について

- （JET）水銀の分析ができることは確認したが、サンプリング技術の習得が必要だと考えられる
- （Letafete）ぜひサンプリング技術も習得したいと考えている。
- （JET）水銀分析のためには KMnO_4 （過マンガン酸カリウム）が必要であるが入手は可能か？
- （Letafete） KMnO_4 の入手は可能であるが、その他の器具も必要ではないか
- （JET）その他の器具については最初のもは日本側で考えるように提案する。

－以上－