

VIII. 本格調査実施上の留意点

Ⅷ 本格調査実施上の留意点

1. 環境基準の動向に対する留意

前回予備調査のM/Mにおいて、再設プラントに適用される環境基準は「ブ」国基準およびEC基準となっている。

一方、現在マリツァ・イースト第2発電所8号機に設置する排煙脱硫装置に関し、環境基準の見直しが検討されるなど流動的な情勢にある。

本格調査においては、「ブ」国内基準の動向とEC基準の要求を踏まえ、再設プラントに適用される基準を見きわめ、これをF/Sに反映して行く必要がある。

2. 本格調査工期の短縮

NEKでは再設プラントの完成時期として、1998年頃を目標としており、1日も早い調査の完了を望んでいる。

現在提示している15ヶ月の工程は、かなり厳しいものではあるが、更に短縮をはかるには、次の努力が必要である。

(1) 現地コンサルタントへの大幅な調査委託

エネルゴプロジェクト社は、1948年に創立された「ブ」国最大のコンサルタント会社で、国内電力設備の計画・設計・建設管理は勿論のこと、海外でのコンサルタント経験も有する会社である。同社はマリツァ・イースト第1発電所に関する技術資料や図面を、かなり所有しているようであり、環境調査の実績もあり、また、地元情勢にも詳しい。

従って、F/Sのかかなりの部分を同社に再委託することにより、調査の効率化が期待できる。

(2) 日本側調査団の動員

現地での調査項目はかなり多いが、それぞれ専門分野別に調査団員を多数派遣し、並行作業により短期間に現地調査を終了する必要がある。

また、日本国内での検討・レポート作成も多人数の分担作業で、精力的に処理すべきである。

3. 建設コストの低減

「ブ」国における設備投資は、すべて外国からの債務に依存しているので、今回のプロジェクトについても、出来るだけ建設費が安く、且つ信頼性のある計画を作成することが大切である。

このため、次の方策を考慮すべきである。

(1) 現地調達部分の拡大

「ブ」国の物価水準が、国際的にみて非常に低い点を考えれば、現地で利用できる部分は極力増す方針とすべきである。

現時点での判明している点は、次の通りである。

- 1) セメント・砂利・鉄筋など土木用資材は現地で供給できる。
- 2) 機械部分について材料の供給があれば、低圧配管・ダクト部分等の現地製作・加工は可能である。(例 エネルゴレモント社)
- 3) 建設作業については、経験のある工事会社があり、大型クレーンなど建設機械も所有している。

(2) 既存発電所設備の流用

NEKでは、流用可能設備として、タービン建屋・煙突・冷却水路・重油タンク（現在新設中）・起動用ボイラ（近く建設予定）等を挙げている。

- 1) 重油タンクと起動用ボイラについては、容量的に問題なければ流用可能である。
- 2) その他の部分は、容量及び劣化の程度を調査の上、問題なければレイアウト上若干困難であっても、出来るだけ活用するよう工夫が必要である。

(3) その他

「ブ」国の火力発電所は、日本にくらべて発電所勤務員の数が非常に多く、また平均的にみて技術レベルが低い点を考えた場合、再設プラントは、シンプルで扱い易い方式とすべきである。

- 1) ユニット容量に対応する標準的で且つ実績の多い設計とする。(蒸気条件など)
- 2) 配管系統は出来るだけ単純化し、操作を容易にする。
- 3) 必要以上の自動化・遠隔操作化は避ける。

(資料) 1. 主要面談内容

1. 主要面談内容

(1) 在ブルガリア日本大使館

1) 日 時 : 1995年2月2日(木) 10:00~10:50

2) 出席者 : 藤原武平太 特命全権大使
佐藤 雅俊 一等書記官
事前調査団 5名

3) 面談内容

- ① 対処方針について調査団より概要説明を行った。
- ② 前回予備調査で合意した本件案件名について、環境保全という文言を追加することでNEKと協議する。
- ③ 前回の予備調査の時、F/Sのスケジュールは15カ月とのことだが、相手から早くして欲しいとの要望もあり、今回はどのように考えているのかとの質問に対し、15カ月(1996年秋に終了予定。)というのは、本格調査をより信頼性の高い確実なものとして行うには必要な期間ではあるが、十分協議を行い、お互い歩み寄れる部分は歩み寄る旨の説明を行った。
- ④ ボイラの型式選定の考え方についての質問に対し、今回の事前調査までに得られた情報により技術的検討を行った結果、FBCボイラでは、今回予定の発電出力規模での運転実績が少なく、ECの環境基準を満足するためには脱硫効率が98%程度必要であると考えられ、大きなリスクを伴う等、微粉炭焚ボイラ+排煙脱硫装置を考えている旨の説明を行った。
- ⑤ 本件は、技術的にも難しいようだが、経済的なF/Sの内容として欲しい。また、F/Sのスケジュール及び資金的なことについても、十分話し合っただけで欲しい。

(2) エネルギー委員会(COE)

1) 日 時 : 1995年2月2日(木) 11:00~12:00

2) 出席者 : Lutin RANULOV 委員長
Bogdan HOUSSEV 開発・投資部長
Andrey MARKOV 発電・送電・配電部長
佐藤 雅俊 一等書記官
事前調査団 6名

3) 面談内容

- ① 調査団より、本調査団の目的を説明し、COEへの協力を依頼した。
- ② NEKは、本件の担当であるが、プロジェクト実施に際してはCOEの承認が必要となる。
COEは、F/Sの結果を判断して以後の方針を決定する。

③ 第1発電所の再建はCOEとしても最優先の位置づけにあり、以下の点に興味がある。

・リグナイトを使用の前提もあり、微粉炭焚ボイラ又はFBCのどちらの技術が適当か。

・ユニットの最適な容量を決定するには、負荷を考慮する必要があるのではないか。

これに対し調査団は、脱硫効率の点からFBCよりFGDの方が適当と考えているが、詳細についてはF/Sの中で検討すると説明した。

(3) マリツァ・イースト第1火力発電所

1) 日時 : 1995年2月3日(金) 12:30~14:00

4日(土) 9:00~12:00

2) 出席者 : Penjo PENEV 所長
Penko PENCHEV 副所長
Jivko STOYANOV 発電部長
Roumen DIMITROV 発電部主任技師
Nikolai DOUTSKINOV NEK投資部技師
事前調査団 6名

3) 面談内容

① 本事前調査の目的、S/W(案)について説明を行い、F/Sの開始時期、費用負担、案件名等について打ち合わせた。

② 通訳についてはJICAが、調査団用事務所は備品等も含めて第1発電所がそれぞれ用意することとした。

また、石灰石に関する第1発電所設備設計をS/Wに追加することとした。

③ 第1発電所には、水、燃料、環境に関する分析室があるので、本格調査団の希望があれば、協力は十分出来る。

④ 1992年にJICAが環境調査を行った際に、日本より持ち込んだ測定機器は、現在EGP社において管理している。(後刻、EGP社にて確認したところ、ガラボヴォにあるとのこと。)

⑤ 調査団より、FBCについて説明。
石膏及びフライアッシュについて意見交換した。

(4) マリツァ・イースト炭鉱管理会社

1) 日時 : 1995年2月3日(金) 14:30~15:30

2) 出席者 : Vladimir SOTIROV 社長
Plamen ATANASOV 技師
Roumen DIMITROV 第1発電所主任技師
事前調査団 2名

3) 面談内容

- ① 本社はトロヤノヴォ第1～第3炭鉱のstock holding companyで、操業に関する全体管理を担当している。
- ② 現在、第1～第3発電所及びブリケット工場へ供給しているが、1998年以降第2炭鉱は第1発電所への主要石炭供給源となる。埋蔵量は30億トン。うち5億7500万トンを探炭済みである。
- ③ 掘削方式はピット方式で、7箇所掘削中である。石炭は鉄道若しくはベルトコンベアで供給地に輸送される。
- ④ 出炭量は、最大2,725万t/年であり、今後100年程度は採炭可能である。
- ⑤ 石炭の価格は輸送費込みで、230～240レバ/t、即ち\$3.5/t程度(消費地渡し価格)。輸送費を分離した採炭価格は設定していない。
会社としては、\$5/tが望ましい価格であるが、政府が決める。
- ⑥ 炭層は3層あり、全層厚は25m程度、うち第2層、第3層が厚く使いやすい。深度は3層の上面が-100m前後の位置である。3層のS分はほぼ同一である。
- ⑦ JICAのF/Sで分析用の石炭資料(100kg以下)が必要であれば、無料で提供する。
- ⑧ 環境問題では、埋め戻しにおける現状回復が最も大きい。
1973年より埋め戻しを開始したが、回復には50年以上を要する。
他に石炭の飛散、水源汚染についてはそれぞれ炭質が湿潤であること、地下水位が低いことから問題とはなっていない。

(5) 機械修理工場 (エネルギーレモント社)

1) 日時 : 1995年2月3日(金) 14:30～16:00

2) 出席者 : Georgi SPASSOW 修理工場長
Penjo PENEV 発電所所長
Nikolai DOUTSKINOV NEK投資部技師
事前調査団 4名

3) 面談内容

- ① この工場は、1969年、マリツァ・イースト地区、共同企業体の一つとして創立されたもので、火力発電所機器の製作及び修理を担当してきた。
現在は、COEの管理下に入っている。
- ② 工場には6つの建屋があり、ボイラ加熱器及び大口径管等の溶接と曲げ加工、石炭粉砕関係機器の修理、金属材料の検査、モータ類の修理等幅広く実施している。
ただし、冶金及び鋳造は出来ないため、材料は外注である。
- ③ 工場の従業員は約330名であり、うち約80%は何らかの専門技能(溶接及び機械加工等)を有している。(技術専門学校を出た人もいるとのこと)
- ④ エネルギーレモント社には他に2つの支社がある。

また、第3発電所には約1150名の作業員が常駐しており、必要に応じてマリツァ地区の各発電所の修理作業に派遣されている。

- ⑤ エネルゴレモン社の本来業務は、修理であるため、新しい発電所の建設工事は原則として行えない。

マリツァ地区の工事会社としては、「工場建設社」及び「エネルゴモンタージュ社」の2社があり、いずれも国営で建設省に所属するが、民間資本も入っている。

(6) ブリケット工場

1) 日 時 : 1995年2月3日(金) 16:30~17:30

2) 出席者 : Vidio VIDFF 所長
Penjo PENEV 発電所所長
Nikolai DOUTSKINOV NEK投資部技師
事前調査団 4名

3) 面談内容

- ① PHAREによる工場再建計画のF/Sについて、前回予備調査以降の経緯について質問を行った。
- ② 英国British Coalの専門家による調査が1994年12月に行われ、最終報告書が1995年2月末に提出される予定。
中間報告によれば、7年間は今のままの操業を必要としているが、長期的な予測については触れられていない。
- ③ COEでは、第1発電所を1998年頃廃止する方針のようであるが、その後のブリケット工場への蒸気供給がどうなるのか、未だ回答が出ていない。
- ④ S分の多いブリケットに代わって、天然ガスによる地域暖房計画もあるが、ロシアからの輸入が期待出来ないため、実現は無理である。
現状では、ブリケットに代わるものがなく苦慮している。

(7) エネルゴプロジェクト社(EGP)

1) 日 時 : 1995年2月6日(月) 15:00~17:00
7日(火) 10:00~12:00

2) 出席者 : Boris IVANOV 社長
Plamen Gogov MANDJOUKOV 火力発電部長
Todor PANTCHEV 科学部長
事前調査団 6名

3) 面談内容

- ① 再委託調査依頼項目(案)一覧を提出し概要の説明を行った。

(9) 在ブルガリア日本大使館

1) 日 時 : 1995年2月8日(水) 15:00~16:00

2) 出席者 : 藤原武平太 特命全権大使
戸井 朗人 一等書記官
佐藤 雅俊 一等書記官
事前調査団 2名

3) 面談内容

- ① 調査団より現地調査報告書及び署名予定のS/WとM/Mの写しを提出し、協議の経緯及び現地調査結果等について説明した。
- ② 「ブ」国の環境基準の動向について、新しい連立内閣の下でどのようになるのか注視する必要がある。
- ③ 「ブ」国の賃金水準は日本の1/30である。300~400億円が「ブ」国では1兆円を越す感覚となる。従って、建設費を出来るだけ安く抑えるよう、現地調達の拡大等を工夫して欲しい。

(10) JICAオーストリア事務所

1) 日 時 : 1995年2月10日(金) 11:30~12:30

2) 出席者 : 中村 俊男 所長
杉本 充邦 所員
今井 千郎 国際専門員(環境担当)
事前調査団 4名

3) 面談内容

- ① 予備調査報告書、事前調査対処方針、署名したS/W・M/Mの写し及び現地調査報告書を提出し、S/W協議の経緯及び結果について報告を行った。
- ② 調査用機材について、万一オーストリア事務所に現地調達を依頼する場合は、早めに型式、仕様書等を事務所へ連絡願いたい。
- ③ 「ブ」国では、協力隊員のトラブルがあったようだが、治安には留意して貰いたい。
- ④ 本年6月中旬前後に本格調査団が「ブ」国を訪れるが、JICA事務所へは帰途のみ立ち寄ることとする。
- ⑤ NEKがF/S期間の短縮を希望した場合、JICAとコンサルタントの契約後では変更は出来ないのではないかとこの質問に対し、多少の短縮であれば現地調査期間は年度としてM/M(マン・マンズ)が変わらないので問題ないと回答した。

〔資料〕 2. 収集資料リスト

2. 収集資料リスト

今回の事前調査で収集した資料を次頁以降に示す。事前調査で収集する予定であった資料はM/M署名から2ヶ月以内に日本大使館経由で送付されてくることになっている。

番号	資料の名称	版型	ページ数	オリジナル コピーの別	部数	収集先名称 又は発行機関
	石炭関係					
1	1 国内炭鉱の残埋蔵量、炭質、採炭方 2 各炭鉱の石炭供給内訳 3 各炭鉱の出炭計画 4 トロヤノボ炭鉱の供給先計画	A4	4	コピー	1	NEK
	石灰石関係					
2	石灰石鉱山位置図	A4	1	コピー	1	M.E-1 TPP
	発電設備関係					
3	マリツァ・イースト第一発電所 構内配置図	A1	1	コピー	1	エネルギープロジェクト社
4	構内配置図	A4	1	コピー	1	M.E-1 TPP
	送電設備関係					
5	マリツァ・イースト第一発電所との 連係送電設備仕様	A4	2	コピー	1	NEK
	電力事情関係					
6	電力消費量(1993-1994)	A4	1	コピー	1	NEK
7	電力消費実績(1984-1994)	A4	1	コピー	1	NEK
	環境関係					
8	環境基準	A4	2	コピー	1	NEK
9	水質基準	A4	3	コピー	1	NEK
10	環境アセスメントに関する基準	A4	12	コピー	1	NEK
11	ECとの協議メモ(SOX)	A4	10	コピー	1	NEK
12	ペナルティ条項	A4	8	コピー	1	NEK
13	第一発電所ガス分析データ(1992)	A4	5	コピー	1	NEK
	その他					
14	ENERGOMONT 修理工場パンフレット	A4		オリジナル	2	ENERGOMONT社
15	マリツァ・イースト石炭管理会社 パンフレット	A4		オリジナル	1	マリツァ・イースト炭鉱管 理会社
16	ENERGOPROEKT 会社概要	A4		コピー	1	ENERGOPROEKT社
17	1993年マリツァ・イースト第1 発電所事故分析報告	A4	3	コピー	1	M.E-1 TPP
18	マリツァ・イースト第1発電所 No. 1 & No. 2 圧力循環パイプラインの 肉厚測定	A4	3	コピー	1	M.E-1 TPP
19	1983-1994年マリツァ・イースト 第1発電所支出経費一覧	A4	3	コピー	1	M.E-1 TPP

〔資料〕 3. 質問書および回答

QUESTIONNAIRE
FOR
THE FEASIBILITY STUDY
ON
MARITSA EAST NO. 1 REPLACING THERMAL POWER PLANT
IN
THE REPUBLIC OF BULGARIA

FEBRUARY 1995

Preparatory Study Team of JICA

CONTENTS OF QUESTIONNAIRE

	Page
1. General Information of Electric Power Supply	1
2. Electric Power Facilities	4
3. Steam Power Plant	7
4. Coal	10
5. Environment and Compensation	12
6. Inland Transportation	13
7. Cost Estimation and Economic Evaluation	14
8. Socioeconomic Situation	15
9. Limestone	16
10. Briquette Factory	17
11. Others	18
12. Attachment	

Legend

1) Remarks Column :

- A : Obtained by the Preparatory Study Team(November 1994)
- B : Obtained by the Preparatory Study Team(February 1995)
- C : To be obtained by the Feasibility Study Team

2) Availability Column :

Please fill out the availability of the requested information and the section in charge.

- o : available
- x : not available

1. GENERAL INFORMATION OF ELECTRIC POWER SUPPLY

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
1-1. Organization of Electric Power Supply	1-1-1. Administrative organization of electric power supply	A	0	COE/NEK
	1-1-2. Organization of COE and NEK	A	0	NEK
1-2. Year Books of NEK	1-2-1. Annual report of NEK	A	0	NEK
	1-2-2. Financial statement of NEK	C	0	NEK
1-3. Electric Power Tariffs	1-3-1. Electric power tariffs of NEK	C	0	NEK
1-4. Generating Cost	1-4-1. Generating cost in the latest 5 years (a) Thermal power plant (b) Nuclear power plant (c) Hydro power plant (d) Others	C	0	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
1-5. Historical Records of Electric Power Demand and Supply	1-5-1 Historical records of energy consumption and number of customers by customer categories (for the latest 10 years)	B/C	O	NEK
	1-5-2. Historical records of demand-supply balance by supply categories (hydro, thermal, nuclear, etc.) (for the latest 10 years) (a) Installed capacity of power plants (b) Available capacity of power plants (c) Peak demand (d) Energy generation	C	O	NEK
	1-5-3. Historical records of peak demand (in the latest year)	C	O	NEK
	1-5-4. Monthly peak demand (in the latest year)	C	O	NEK
	1-5-5. Daily load curves by month (in the latest year)	C	O	NEK
1-6. Forecast of Electric Power Demand and Supply	1-6-1. Forecast of energy consumption and number of customers by customer categories	C	O	NEK
	1-6-2. Forecasts of demand-supply balance by supply categories (hydro, thermal, nuclear, etc.) (a) Installed capacity of Power Plants (b) Available capacity of Power Plants (c) Peak demand (d) Available energy generation (e) Required energy generation	C	O	NEK
	1-6-3. Forecast of peak demand	C	O	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
1-7. Imported/Exported Electric Power	1-7-1. Imported electric power in the latest 5 years (a) MWh per annual (b) Max MW (c) Charge per kWh	C	0	NEK
	1-7-2. Exported electric power in the latest 5 years (a) MWh per annual (b) Max MW (c) Charge per kWh	C	0	NEK

2. ELECTRIC POWER FACILITIES

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
2-1. Power Plants	<p>2-1-1. List of existing, on-going and planned power plants in NEK and others</p> <p>(a) Owners (b) Type (hydro, thermal, nuclear, etc.) (c) Plant name (d) Location (e) Number of Boiler and Turbine (f) Environmental countermeasures (DeSOX, DeNOx, Dust Collector, Stack Hight, etc.) (g) Installed capacity (h) Available capacity (i) Station service power ratio (j) Energy generated (for the latest 5 years) (k) Date of commissioning (l) Manufacturer</p>	C	0	NEK
2-2. Transmission Lines	<p>2-2-1. List of existing, on-going and planning transmission lines</p> <p>(a) Owner (b) Voltage (c) Section name (d) Section length (e) number of circuit (f) Conductor or cable (g) Support (h) Date of commissioning</p>	C	0	NEK
2-2-2.	Transmission system diagram	C	0	NEK
2-2-3.	Power flow diagram of transmission lines	C	0	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
2-2. (cont'd)	2-2-4. Existing study reports and information on T/L and interconnected S/S	B/C	O	NEK
	2-2-5. Specification and routes of existing transmission lines of over 110 kV rating	B/C	O	NEK
	2-2-6. Grounding system of transmission lines	C	O	NEK
	2-2-7. Protective system of transmission lines	C	O	NEK
	2-2-8. PLC (power line carrier) System	C	O	NEK
2-3. Substations	2-3-1. List of existing, on-going and planned principal substations (a) Owner (b) Voltage (c) Substation name (d) Location (e) Installed capacity (f) Date of commissioning (g) Manufacturer	C	O	NEK
	2-3-2. Expansion plan of substations and transmission lines	C	O	NEK
2-4. Electric Power System Interruption	2-4-1. Electric power system interruption records in terms of frequency and duration (in latest 5 years) (a) Power plants (b) Transmission lines (c) Substations.	C	O	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
2-5. Load Dispatching System	2-5-1. Organization for load dispatching operation in NEK system	C	0	NEK
	2-5-2. Existing, on-going and planned load dispatching facilities	C	0	NEK
	2-5-3. Present function of load dispatching system	C	0	NEK
2-6. Existing Study Report	2-6-1. Existing study reports on power development projects in NEK	C	0	NEK

3. STEAM POWER PLANT

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
3-1. Location Map	3-1-1. Topographic map covering project area scale 1 : 25,000 1 : 50,000 1 : 250,000	A	x	-
	3-1-2. Aerophotograph	A	x	-
	3-2-1. Geological map covering project area scale 1 : 50,000 1 : 100,000	A	x	-
3-2. Geological and Seismic Data	3-2-2. Existing boring column and test data	C	0	NEK
	3-2-3. Seismic prospecting or earthquake report	C	0	NEK
	3-2-4. Records of earthquake	C	0	NEK
	3-2-5. Applicable seismic design criteria	C	0	NEK
	3-3-1. Source/flow quantity/level fluctuation	A	0	NEK
3-3. Cooling Water Re-sources	3-3-2. Water quality	A	0	NEK
	3-3-3. Record of maximum flood in project area	A	0	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
3-4. Standard and Regulation in Bulgaria	3-4-1. Laws and/or regulations on (a) dangerous objects (b) preventing of fire (c) civil works and buildings	C	O	NEK
	3-4-2. Code and/or standards of (a) electrical equipment (b) mechanical equipment (c) civil and architectural works (d) piping (e) others	C	O	NEK
3-5. Maritsa East Nos. 2 and 3 Power plants	3-5 layout, operation/maintenance data, fuel data, flow diagrams.	C	O	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
3-6. Maritsa East No. 1 Power Plant	<p>3-6-1. Organizations and number of workers</p> <p>3-6-2. Outline of facilities for boiler, turbine and generator (including start-up boiler)</p> <p>(a) Main Specifications (Rated/available capacity, type, steam conditions, fuel, manufacturer, commissioning date, etc.)</p> <p>(b) Plant/equip. layout, Main flow diagram</p> <p>(c) Electrical one-line diagrams</p> <p>(d) Other systems (fuel and ash handling, water treatment, automatic control, anti-pollution equipment, etc.)</p>	A	0	NEK
3-6-3.	<p>Data of operation</p> <p>(a) Operation cost in the latest 5 years</p> <p>(b) Accumulated hours of operation since initial start</p> <p>(c) Accumulated numbers of start-up</p> <p>(d) Typical patterns of operation (base load/peak load, operation curves, if available)</p> <p>(e) Plant thermal efficiency.</p>	A	0	NEK
3-6-4.	<p>Data of Maintenance</p> <p>(a) Maintenance cost in the latest 5 years</p> <p>(b) Periodical overhauls (interval and overhaul days)</p> <p>(c) Non-scheduled shutdown (average number per year)</p> <p>(d) Historical record of large replacement of parts (such as valves, pipes, turbine blades, etc.)</p> <p>(e) Condition of electrical equipment</p>	C	0	NEK
3-6-5.	<p>Technical problems in operation and maintenance such as erosion, corrosion, malfunction, etc.</p>	C	0	NEK

4. COAL

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
4-1. Organization of Coal Supply	4-1-1. Administrative organization of coal	A	0	NEK
	4-1-2. Organization of coal mine company	A	0	NEK
4-2. Coal Mines	4-2-1. Location of coal fields	A	0	NEK
	4-2-2. Coal deposits (possible supply years)	B	0	NEK
	4-2-3. Type of coals	A	0	NEK
	4-2-4. Method of mining	A	0	NEK
4-3. Coal Supply Data in the latest 5 years	4-3-1. Output of coal and cost of mining in each coal field and type of coal	B	0	NEK
	4-3-2. Amount of imported coal and Price in each type of coal	C	0	NEK
4-4. Coal Demand Data in the latest 5 years	4-3-3. Method of coal transportation	A	0	NEK
	4-4-1. Amount of coal consumption and price in each year, type of coal and purpose of demand	C	0	NEK

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
4-5. Forecast	4-5-1. Future coal demand	C	O	NEK
	4-5-2. Supply plan including development of new coal field	A	O	NEK
4-6. Typical Coal Quality of above mentioned Coal Mines	4-6-1. Proximate analysis, calorific value, total sulphur, ultimate analysis, hardgrove grindability index, etc.	A	O	NEK
	4-6-2. Ash analysis, ash fusion temperature, etc.	A	O	NEK
	4-6-3. Specification criteria of coal for power plants, especially sodium oxide contents of ash and hardgrove index.	A	O	NEK
4-7. Imported coal	4-7-1. Amount of imported coal, country(ies), price per ton, low calorific value (Kcal/kg), sulfur contents (%), surface moisture (%), etc.	C	O	NEK

5. METEOROLOGICAL, ENVIRONMENT AND COMPENSATION

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
5-1. Meteorological Data in the latest 5 years	5-1-1. Ambient temperature/relative humidity records	A	O	NEK
	5-1-2. Wind intensity/direction	A	O	NEK
	5-1-3. Rainfall and heavy rainy season	A	O	NEK
	5-1-4. Peculiar condition	A	O	NEK
	5-1-5. IKL (Isokeraunic Level) map	C	O	NEK
5-2. Environmental and Ecological Conservation Regulation Refer to attachment	5-2-1. Air pollution regulation, Water pollution regulation, Noise standard, Disposal regulation (solid waste-ash) and Others, if any	A/B	O	NEK
5-3. Existing Environmental Study Report	5-3-1. Power plant candidate sites	C	O	EP
5-4. Compensation	5-4-1. Compensation cost	C	O	NEK

*EP: ENERGOPROEKT

6. INLAND TRANSPORTATION

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
6-1. Port Facilities	6-1-1. Available port nearest from the project site (a) Port name (b) unloading capacity (c) Seasonal restriction for unloading	A	0	NEK
6-2. Transportation Route	6-2-1. Inland transportation from port to site (a) Transportation route (b) Limitation of carrying capacity by weight and dimension (c) Recommendable contractor for inland transportation (d) Past survey report of transportation route	C	0	NEK
6-3. Cost of Inland Transportation	6-3-1. Cost of inland transportation per km, per Ton, etc. 6-3-2. Hire charge of truck, car, barge, etc.	C	0	NEK
		C	0	NEK

7. COST ESTIMATION AND ECONOMIC EVALUATION

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
7-1 Construction Cost	7-1-1. Labor cost (a) Daily working hours and wages (b) Premium payment for holiday and over-time work	C	0	NEK
	7-1-2. Materials/machines cost	C	0	NEK
	7-1-3. unit cost of thermal power plants constructed in recent years (per kW) (a) Nuclear (b) Domestic coal (c) Imported coal (d) Oil	C	0	NEK
	7-1-4. unit cost of transmission line and substations	C	0	NEK
7-2. Fuel Cost	7-2-1. Fuel cost (past and future) (a) Nuclear (b) Domestic coal (c) Imported coal (country, Kcal/kg) (d) Oil (e) Natural gas	C	0	NEK
7-3. Operation and Maintenance Cost	7-3-1. Thermal power plant	C	0	NEK
	7-3-2. Transmission line	C	0	NEK
	7-3-3. Substation	C	0	NEK
7-4. Administration Cost	7-4-1. Administration cost	C	0	NEK
7-5. Import Duties	7-5-1. Import duties	C	0	NEK

8. SOCIOECONOMIC SITUATION

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
8-1. Population	<p>8-1-1. Historical records of population by regions (in the latest 10 years)</p> <p>8-1-2. Forecasts of population by regions</p>	C	O	NEK
8-2. Economic Situation	<p>8-2-1. Historical records of economic indices (in the latest 10 years)</p> <p>(a) Gross domestic product (GDP) by sectors</p> <p>(b) Gross national product (GNP)</p> <p>(c) National income</p> <p>(d) Government revenue and expenditure</p> <p>(e) Balance of trade</p> <p>(f) Export and import by type of commodities</p> <p>(g) Balance of international payment</p> <p>(h) outstanding foreign debts</p> <p>(i) Foreign currency reserves</p> <p>(j) Consumer price index</p> <p>(k) Wholesale price index</p> <p>(l) Exchange rate</p> <p>(m) Employment by sectors</p> <p>(n) unemployment ratio</p>	C	O	NEK
8-2-2.	Historical records of energy production and consumption by type of energy resources (in the latest 10 years)	C	O	NEK

9. LIMESTONE

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
9-1. Limestone Supply	9-1-1. Limestone mines (Owner, location, reserve, annual product)	B/C	0	NEK
	9-1-2. Size of limestone	C	0	NEK
	9-1-3. Transportation to power plant (railway, road, etc.) and transport capacity per day.	C	0	NEK
	9-1-4. Price of limestone	C	0	NEK

10. BRIQUETTE FACTORY

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FROM
10-1. Steam Supply	10-1-1. Steam capacity, steam conditions, spectification of steam line, etc.	A	0	NEK
	10-1-2. Location map, layout drawing, flow diagram, etc.	A	0	NEK
10-2. Briquette Factory	10-2-1. Production of briquette historical data, future forecast, etc.	A	0	NEK
	10-2-2. Selling price	A	0	NEK

11. OTHERS

ITEMS	DATA AND/OR INFORMATION	REMARKS	AVAILABILITY	RECEIVED FORM
11-1. Published Statistics	11-1-1. Year book of The Republic of Bulgaria, etc.	C	0	NEK
11-2. Land utilization	11-2-1. Land utilization regulation	C	0	NEK
11-3. Water Utilization	11-3-1. Existing river and lake water utilization relight	C	0	NEK
11-4. Engineering Consultants Company in the Republic of Bulgaria	11-4-1. Pamphlet and other information of the company	A	0	NEK/PK

Questionnaire of Environment

1. Legislation-Environmental Conservation
 - a. Do you have the law / regulations / guidelines on environmental impact assessment?
What ministry or agency is responsible for the assessment?
Please attach administrative organization on environmental and proceeding flow chart.
 - b. Do you have the environmental quality standard(s)?
Please attach the details, e.g. values, penalties, if any.
 - c. Do you have any environmental impact assessment study of power plants?
Please provide the summaries if any.
2. What local consultants put into practice the IEE and EIA of power plant?
If so, please describe next items.
 - 1) Name of consultants
 - 2) Achievement (past records)
 - 3) Ability
3. International Conventions on Environmental Conservation
Please give the name(s) of the convention(s) of natural conservation and environmental protection affiliated or ratified, and the date(s) of affiliation or ratification
4. The Social Environment
 - (1)
 - a. What is the number of people to be resettled, plan of resettlement and compensation?
 - b. Do you have any history or experience of resettlement? Please state the problems if any.
 - c. How the land of the project area used? Who owns the land?
 - (2) Where and how many minorities, former residents exist within and near the project area?
 - (3)
 - a. What kind and how many public facilities (hospitals, schools, etc) exist within and near the project area?
 - b. How are the drinking water facilities and sewage systems provided in the area?
 - c. Does the project area have any history of epidemic diseases?
 - d. What is the restriction and standard for industrial wastes disposal?
 - (4)
 - a. Is there any law and restriction for land filling, reclamation? If so, please describe them.
 - b. Is there any law and restriction for water use rights, fishing rights? If so, please describe them. What is the procedure in case of changing such rights?
 - c. Is there any law and restriction for compensating the economic activities?
 - (5)
 - a. What is the future development plan of the project area?
 - b. Do you have any statistical data of the economic activity of the project area?
 - (6) Is there any historic or cultural site within and near the project area?
If so, please describe them.
 - (7) Is there any landscape that is important from the point of tourism and/or religion? If so, please describe them.

Attachment

5. The Natural Environment

- (1) a. Is there any fragile nature such as wetlands? If so, please describe them.
b. Is there any district where national parks and natural parks are located? If so, please describe them.
c. Is there any precious fauna and flora within or near the project area? If so, please describe them.
- (2) a. Do you have the geographical and geological data of and the surrounding area?
b. Do you have any biological map and data?
- (3) a. Do you have any water resources data?
b. How the groundwater is used?
c. Do you have any restriction for using ground water?
- (4) a. Is there any meteorological data of the area?
b. Is there any air pollution within the region?
c. Is there any emission standard of air pollution?
- (5) a. Is there any data of water quality and temperature of the rivers around the area?
b. Is there any water pollution within the region?
c. Is there any emission standard of water pollution?
- (6) a. Is there any soil contamination within the region?
b. Is there any emission standard of soil contamination?
- (7) a. Is there any noise and/or vibration problem within the region?
b. Is there any standard for noise and/or vibration control?
- (8) a. Is there any offensive odor problem within the region?
b. Is there any standard for offensive odor control?
- (9) Is there any complaint about air pollution, water pollution, noise of the existing power plant?

(資料) 4. 要 請 書
(ブルガリア語)

ИЗХОДНИ ДАННИ ЗА ПРОУЧВАНЕ ИЗГРАЖДАНЕ ЗАМЕСТВАЩА МОЩНОСТ НА ТЕЦ "М.ИЗТОК 1"

I. ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Настоящото проучване засяга един обект от енергийната система в югоизточната част на Р.БЪЛГАРИЯ, в най-голямото находище на лигнитни въглища на страната, където са изградени три електроцентрали, най-старата от които е ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1".

Централата работи повече от 35 години и не подлежи на рехабилитация.

ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" замърсява околната среда на целия район, като годишно изхвърля в атмосферата 30 000 тона пепел и 70 000 - 80 000 тона серни и азотни окиси.

Състоянието на енергосистемата на страната не дава възможност да се лиши от 200 МВт мощност, произвеждана от централата, още повече, че снабдява с пара близката брикетна фабрика.

Тези и други причини налагат да се предприемат бързи действия за изграждане на нова заместваща на ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1"

Р. БЪЛГАРИЯ е силно затруднена да изгради необходимата заместваща мощност - не помалко от 400 МВт. Нещо повече, през 1997 г. предстои да бъдат изведени от експлоатация старите два блока на АЕЦ "КОЗЛОДУЙ" с обща мощност 880 МВт, съгласно сключено споразумение с "ЕО"

II. ОБЕМ НА ПРОУЧВАНЕТО

1. Съществуваща ситуация в енергопроизводството.

В района на "МАРИЦА ИЗТОК" са изградени основните енергийни мощности в страната на местни въглища: ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" с обща мощност 200 МВт, ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 2" с обща мощност 1230 МВт и

ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 3" с 840 МВт, които произведат около 32% от върховата електроенергията в страната.

ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" е изградена на два етапа в периода 1958-1963г. с 6 енергийни блока 2x150 МВт и 4x50 МВт.

Първите два блока бяха снети от експлоатация през 1991г. Останалите 4 блока трябва да бъдат изведени от експлоатация през 1995-97г., поради изтичане на експлоатационния им ресурс и настъпващата необратима умора на метала.

За нормалната работа на централата са изградени необходимите спомагателни стопанства: въглеподаване с разтоварище и открит склад, сушилен завод, мазутно-маслено стопанство, водоподготвителна инсталация, ремонтен цех и др.

2. Проучването трябва да отчете, че ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" снабдява с пара единствената в страната брикетна фабрика. Тя произвежда 1 500 000 тона брикети годишно. След 1997г. ще произвежда 1 600 000 т. брикети годишно и е включена в енергийния баланс на страната до 2010 г.

3. Състоянието и бъдещето развитие на нормативната база по опазване на околната среда в Р. БЪЛГАРИЯ.

За ограничаване до безопасни нива емисията на вредни вещества в атмосферния въздух, Министерството на околната среда, в рамките на определените му със Закона за опазване на околната среда права е изработило "Норми за допустимите емисии (концентрации в отпадните газове) на вредни вещества в атмосферния въздух". Тези норми са в сила с публикуването им Държавен вестник бр. 81 от 1-ви окт. 1991г., и са както следва:

№ Вид гориво	За обекти до 1992г.				За нови обекти в $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
	Прах	SO ₂	NO _x	CO	Прах	SO ₂	NO _x	CO
1. Местни въглища	200	3500	1000	250	100	650	600	250
2. Вносни въглища	150	2000	1300	250	80	650	600	250
3. Течни горива	50	1700	700	170	50	650	450	170
4. Газови горива	10	-	500	100	10	-	300	100

4. Някои данни за емисиите (концентрациите в димните газове) на основни вредни вещества от ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" са показани в следващата таблица, като в нея са определени отношенията реална емисия /нормативна емисия (Е/Ен) за периодите до и от 1996 г., даващи представа за съответните емисии Ен в сегашните реални условия.

Емисии от ТЕЦ "М.И.1" /Е/			Частно Е/Ен (до "95)			Частно Е/Ен (от "96)		
Прах	SO ₂	NO _x	Прах	SO ₂	NO _x	Прах	SO ₂	NO _x
400-60	1200-1300	1100-1300	2-3	3,4-3,7	1,1-1,3	4-6	18,5	1,8-2,2

5. Проучване на залежите на лигнитни въглища и варовик.

5.1 Горивната база на централата са нискокалорични лигнитни въглища от откритите рудници на "МАРИЦА ИЗТОК". Те се отличават с високо пепелно и влагосъдържание, на глинни и горима сяра и като цяло са трудни за транспортиране и изгаряне.

Съставът на тези въглища е даден в приложение 1, за рудник "Траяново 1" и приложение 2, за рудник "Трояново 2".

5.2 Залежи на варовик в страната и наличност в близост до Централата.

В близост до централата в район с радиус до 40км. се намират запаси от варовик със състав даден в приложение 3.

5.3 Настояще на циментовата промишленост в страната.

Циментов завод "Възход" Динитровград се намира на 35 км. от централата. В страната има изградени още няколко циментови заводи, като "Бели извор" край гр. Враца, "Златна панега", "Девня" и др.

5.4 Доставка на лигнитни въглища и варовик до площадката на централата ще се осъществява посредством жп транспорт. ТЕЦ "МАРИЦА ИЗТОК 1" е включена в републиканската жп мрежа, посредством гара Лъбеново разпределителна.

5.5 Състояние на водните запаси и възможности за запазване на мокра сероочистваща инсталация.

Основен водоизточник на централата е река Съзлийка, от която посредством помпена станция се запълва язовир "Розов кладенец". Изградена е обратна система за водата от хидравличния сгуроизвоз.

III. ОСНОВНИ ПРИЧИНИ НАЛАГАЩИ СПИРАНЕТО НА СВГА ДЕЙСТВАЩИТЕ МОЩНОСТИ

1. Голямо замърсяване на околната среда с прах, SO₂ и NO_x.
2. Изчерпване ресурсите на метала на основните съоръжения (котли и турбини)
3. Ниска икономичност за оползотворяване на горивото.

IV. ОБОСНОВКА ЗА ИЗГРАЖДАНЕ НА ЗАМЕСТВАЩА МОЩНОСТ

1. Обвързване на електроенергийния баланс на страната и създаване на условия за спиране през 1997 г., съгласно сключеното споразумение с "ЕО", на блокове №1 и №2 в "АЕЦ КОЗЛОДУЙ"
2. Използване на местни енергийни ресурси – лигнитни въглища в басейна "МАРИЦА ИЗТОК"
3. Рязко подобряване на екологичната обстановка в района с въвеждане на нови технологии на изгаряне.

4. Използване на изградената енергийна инфраструктура.

**V. ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ЗАМЕСТВАШАТА МОЩНОСТ И ПАРОПРОИЗВОДСТВО
НА ЦЕНТРАЛАТА.**

1. Да бъде направено проучване за използване на подходяща технология за изгаряне на лигнитни въглища от басейна на "МАРИЦА ИЗТОК"

2. Препоръчително е използването на съществуващия сграден фонд на централата.

3. Инсталирана електрическа мощност min 400 MWt

4. Необходимо количество пара за

Брикетна фабрика 450 т/ч

5. Необходимо количество гореща вода

за отопление и битови нужди. 60 Gcal/ч

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЛИГНИТНИ ВЪГЛИША ОТ ИЗТОЧНО-МАРИШКИЯ

БАСЕЙН ТРОЯНОВО 1/ Д.О 1998 г.
ЗА ТЕЦ „МИ 1“

N	НАИМЕНОВАНИЕ	МЯРКА	С Ъ С Т А В			
			N 1 ГАРАН- ЦИОНЕН	N 2 С WMAX	N AMAX	N С OMAX
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПЕПЕЛ НА СУХА МАСА	%	34.0	30.0	45.0	30.0
2.	ВЛАГА НА РАБОТНА МАСА	%	55.5	57.5	52.5	55.0
3.	ПЕПЕЛ НА РАБОТНА МАСА	%	15.2	12.8	21.4	13.5
4.	КАРБОНАТ НА РАБОТНА МАСА	%	19.0	19.3	16.3	20.3
5.	ВОДОРОД НА РАБОТНА МАСА	%	1.6	1.6	1.3	1.7
6.	КИСЛОРОД НА РАБОТНА МАСА	%	5.8	6.0	5.0	6.4
7.	АЗОТ НА РАБОТНА МАСА	%	0.3	0.3	0.2	0.4
8.	ГОРИМА СЯРА НА РАБОТНА МАСА	%	1.7	1.7	2.0	1.8
9.	ЛЕТЛИВИ ОТ МИНЕРАЛНИ СУБСТАНЦИИ НА РАБОТНА МАСА	%	0.9	0.8	1.3	0.9
10	ТОПЛОТВОРНА СПОСОБНОСТ	ККАЛ КГ	1450	1484	1203	1606
		К.ДЖ. КГ	6069.1	6212	5035.8	6713.1
11.	ЛЕТЛИВИ НА ГОРИМА МАСА	%		60 ÷ 64		
12.	ХИГРОСКОПИЧНА ВЛАГА	%		11		
13.	КОЕФИЦИЕНТ НА СМИЛАЕМОСТ ПО ВТИ - ЗА ГАРАНЦИОННО ГОРИВО			0.83 ÷ 1.22 K = 1.1		

1	2	3	4	5	6	7
14. СЪСТАВ НА ПЕПЕЛТА						
	SiO	%			35 + 50	
	Al ₂ O	%			16 + 32	
	Fe ₂ O	%			7 + 20	
	MgO	%			1.5 + 3.5	
	CaO	%			25 + 5	
	SO	%			2.5 + 15	
15. ТЕМПЕРАТУРА НА ТОПЕНЕ НА ПЕПЕЛТА						
А. В ОКИСЛЯВАЩА АТМО- СФЕРА /ПО ЛАЙЦ/ ЗА ПЪР- ВИТЕ ТРИ СЪСТАВА						
	- НАЧАЛО НА ДЕФОРМАЦИЯ	°C	1250		1220 + 1300	
	- НАЧАЛО НА ТОПЕНЕ	°C	1280		1260 + 1300	
	- НАЧАЛО НА ВТЕЧНЯВАНЕ	°C	1300		1280 + 1300	
В. В ПОЛУОКИСЛЯВАЩА АТ- МОСФЕРА /ПО БУНТЕ-БАУМ/ ЗА СЪСТАВ N 4						
	- НАЧАЛО НА ДЕФОРМАЦИЯ	°C				1050+1150
	- НАЧАЛО НА ТОПЕНЕ	°C				1150+ 1200
	- НАЧАЛО НА ВТЕЧНЯВАНЕ	°C				1200+1400
16.	Плътност	ГР/СМ ³			1.5 + 1.9	
17.	Насипно тегло	КГ/М ³			700 + 1100	

ХАРАКТЕРИСТИКА НА ЛИГНИТНИ ВЪГЛИЩА ОТ ИЗТОЧНО-МАРИШКИЯ
 БАСЕЙН /ТРОЯНОВО 2/ СЛЕД 1998г.
 ЗА ТЕЦ „МИТ“

N	НАИМЕНОВАНИЕ	МЯРКА	С Ъ С Т А В			
			N 1 ГАРАН- ЦИОНЕН	N 2 С WMAX	N AMAX	N C OMAX
1	2	3	4	5	6	7
1.	ПЕПЕЛ НА СУХА МАСА	%	35.50	45.00	33.00	30.0
2.	ВЛАГА НА РАБОТНА МАСА	%	55.0	49.0	57.0	55.0
3.	ПЕПЕЛ НА РАБОТНА МАСА	%	15.98	22.95	14.09	13.50
4.	КАРБОНАТ НА РАБОТНА МАСА	%	18.23	18.85	18.22	20.17
5.	ВОДОРОД НА РАБОТНА МАСА	%	1.54	1.42	1.54	1.70
6.	КИСЛОРОД НА РАБОТНА МАСА	%	5.46	5.05	5.47	6.02
7.	АЗОТ НА РАБОТНА МАСА	%	0.32	0.30	0.32	0.35
8.	ГОРИМА СЯРА НА РАБОТНА МАСА	%	2.7	3.2	2.9	2.4
9.	ЛЕТЛИВИ ОТ МИНЕРАЛНИ СУБСТАНЦИИ НА РАБОТНА МАСА	%	1.51	2.19	1.35	1.28
10.	ТОПЛОТВОРНА СПОСОБНОСТ	ККАЛ КГ	1410	1315	1400	1590
		К.ДЖ. КГ	5910	5510	5860	6660
11.	ЛЕТЛИВИ НА ГОРИМА МАСА	%		60 + 64		
12.	ХИГРОСКОПИЧНА ВЛАГА	%		11		
13.	КОЕФИЦИЕНТ НА СМИЛАЕМОСТ ПО ВТИ - ЗА ГАРАНЦИОННО ГОРИВО			0.83 + 1.22 K = 1.1		

1	2	3	4	5	6	7
14. СЪСТАВ НА ПЕПЕЛТА						
	SiO	%			35 + 50	
	Al ₂ O	%			16 + 32	
	Fe ₂ O	%			7 + 20	
	MgO	%			1.5 + 3.5	
	CaO	%			2.5 + 5.0	
	SO	%			2.5 + 15	
15. ТЕМПЕРАТУРА НА ТОПЕНЕ НА ПЕПЕЛТА						
А. В ОКИСЛЯВАЩА АТМОСФЕРА /ПО ЛАЙЦ/ ЗА ПЪРВИТЕ ТРИ СЪСТАВА						
	- НАЧАЛО НА ДЕФОРМАЦИЯ	°C	1250		1220 + 1300	
	- НАЧАЛО НА ТОПЕНЕ	°C	1280		1260 + 1300	
	- НАЧАЛО НА ВТЕЧНЯВАНЕ	°C	1300		1280 + 1300	
В. В ПОЛУОКИСЛЯВАЩА АТМОСФЕРА /ПО БУНТЕ-БАУМ/ ЗА СЪСТАВ N 4						
	- НАЧАЛО НА ДЕФОРМАЦИЯ	°C				1050+1150
	- НАЧАЛО НА ТОПЕНЕ	°C				1150+1300
	- НАЧАЛО НА ВТЕЧНЯВАНЕ	°C				1200+1400
16.	ПЛЪТНОСТ	ГР/СМ ³			1.5 + 1.9	
17.	НАСИПНО ТЕГЛО	КГ/М ³			700 + 1000	

СЪСТАВ НА ВАРОВИКА

1. СЪСТАВ НА ОРИГИНАЛНИЯ ВАРОВИК

- Ca 38.8 % в СУХА МАСА
- Mg 0.1 %
- C 11.94 %
- S 0.004 %

2. СЪСТАВ НА ФРАКЦИИТЕ МЕЖДУ 0.125 + 0.250 мм

- Ca 39 % в СУХА МАСА
- Mg 0.1 %
- C 11.94 %
- S 0.003 %

3. ХАРАКТЕРИСТИКА НА ВАРОВИКА

КАЧЕСТВО	РЕАКТИВЕН ИНДЕКС RI (MOL/MOL)	АДСОРБИОНЕН КАПАЦИТЕТ CI (GS/KG ВАРОВИК)
ОТЛИЧНО	< 2.5	> 120
ДОБРО	2.5 + 3.0	100 + 120
СРЕДНО	3.0 + 4.0	80 + 100
НИСКО	4.0 + 5.0	60 + 80
ЛОШО	5.0 <	< 60

JICA