انجمن جهانی فولاد

استاندارد های سیستم مدیریت انرژی و صنعت فولاد

ارایه شده در کارگاه آموزشی توسط لادیسلاو هوروات ۲۰۱۲

کجا هستیم ؟

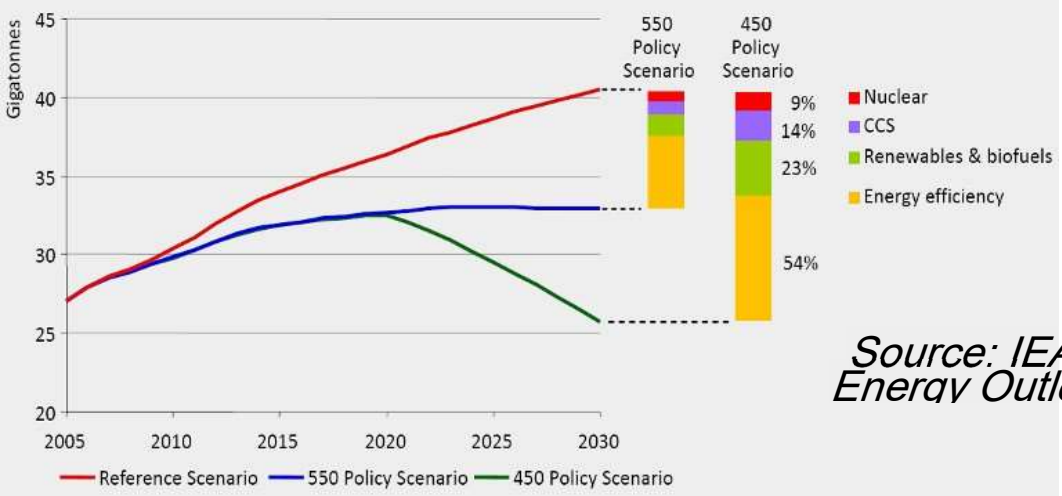
صنعت آهن و فولاد بزرگترین مصرف کننده انرژی در میان تمام رشته های صنعتی است.
هزینه انرژی برای فولاد سازان بین ۲۰ تا ۲۵ درصد از کل هزینه ها را تشکیل می دهد.
در این میان هزینه انرژی کک سازی ۶۵ درصد از این مقدار را تشکیل می دهدودر ایران بعلت استفاده از روشهای احیای مستقیم این درصد بسیار کمتر است.
میانگین شدت انیدرید کربنیک ۱/۸ تن و شدت مصرف انرژی ۱۸/۲ گیگا ژول بر تن است .
از این مقدار ۶۹/۵ درصد مربوط به کوره بلند و اکسیژن ذوب است و ۳۰/۵ درصد مربوط به کوره قوس الکتریکی است.

Average Growth Rates
% per annum

Years	World
1970-75	1.6
1975-80	2.2
1980-85	0.1
1985-90	1.4
1990-95	-0.5
1995-00	2.4
2000-05	6.2
2005-10	4.5
2010-11	6.2

آلاینده انیدرید کربنیک و سناریو های تغییر اقلیم آب و هوایی

از آنجا که به پیشرفت جدی در فناوری برای تاثیر جدی بر کاهش آلاینده ها وجود دارد ، اهمیت موضوع روشهای کاهش آلایندگی از طریق انجام صرفه جویی مصرف آشکار می شوند



Source: IEA Energy Outlook

صرف انرژی در اهداف صنعت فولاد

فراهم آوردن فرصت هایی برای کاهش شدت مصرف انرژی برا هر تن تولید آهن خام

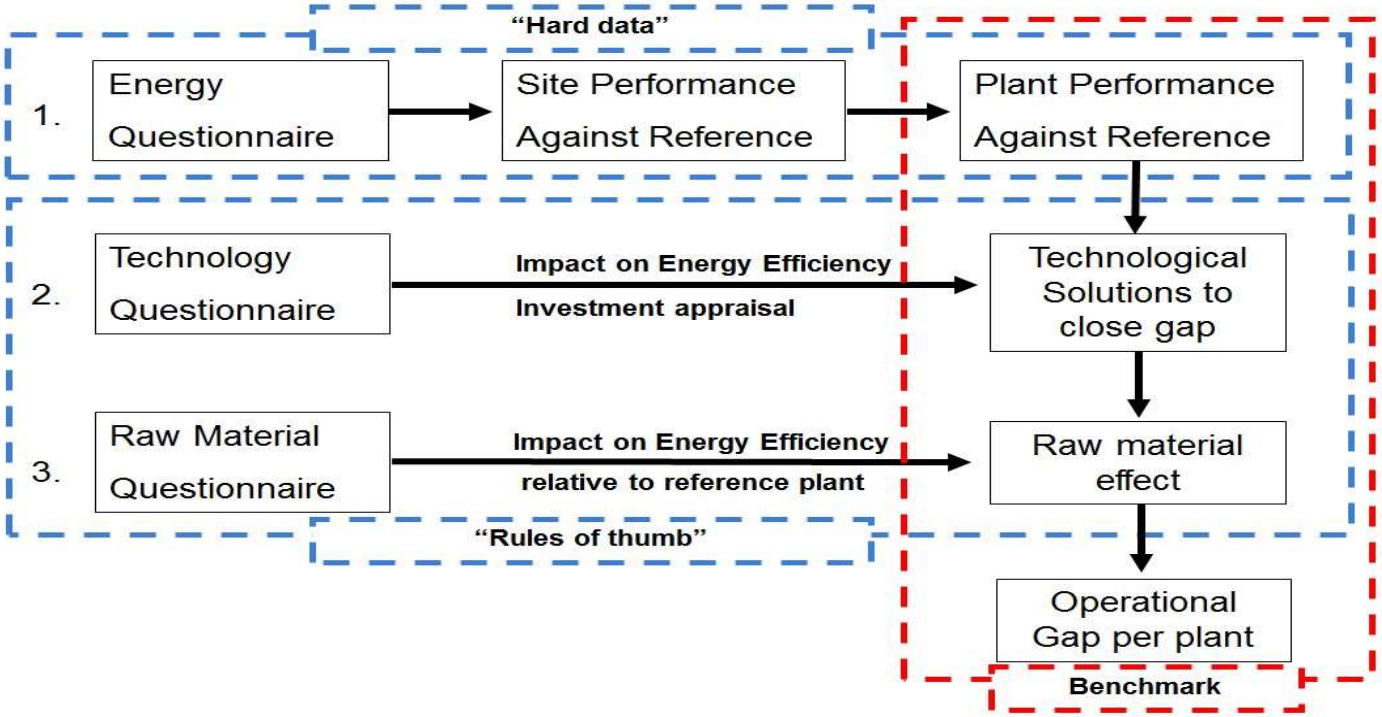
فراهم آوردن تجربیا ت مفید و موثر در مصرف انرژی های با کارایی بالاتر

فراهم آوردن تجربیات خوب و موثر در بازیافت انرژی در جاهایی که امکان پذیر است

کمک به شرکتهای تولید کننده برای ارتقای سطح و توسعه برنامه های کاهش شدت مصرف انرژی

الگو سازی از تجربیاتی که بیشترین اثرات کاهش مصرف را ایجاد می نمایند و پیاده سازی آنها در سایر کارخانه ها .

روش شناسی اندازه گیری انرژی



این روش در سال ۲۰۱۰ توسط انجمن جهانی فولاد در خصوص وضعیت انرژی و آلاینده ها تدوین و بکار گرفته شد.

روش به همه ی اعضای انجمن ارایه گردید و تعداد زیادی در آن فعال شدند .

لیست تکنیک ها و تکنولوژی ها

بر مبنای گزارشهای منتشره در سال ۱۹۹۸ یکصد روش صرفه جویی انرژی در صنعت فولاد تعریف شد.

بر مبنای گزارشهای قبلی که در این رابطه منتشر شده بودند تعداد ۸۲ مورد تکنیک و تکنولوژی بودند که پایه آنها سووالات زیر بودند.

آیا این موارد در کارخانه شما بکار گرفته شده اند ؟

دلایل و انگیزه بکار گیری آنها چه بوده است ؟

چند سال بطور مرتب بکارگیری شده اند ؟

آیا نتایج عملکردی مشخص و بهبود هایی از آنها حاصل شده است ؟

آیا شما طرح و برنامه مشخصی برای توسعه بکارگیری این روشها را تهیه نموده اید؟

نتایج حاصل از این تکنیک ها و تکنولوژی ها

این نتایج در دو گروه دسته بندی شدند که در سطح کارگاه و در سطح کارخانه نام گرفتند .

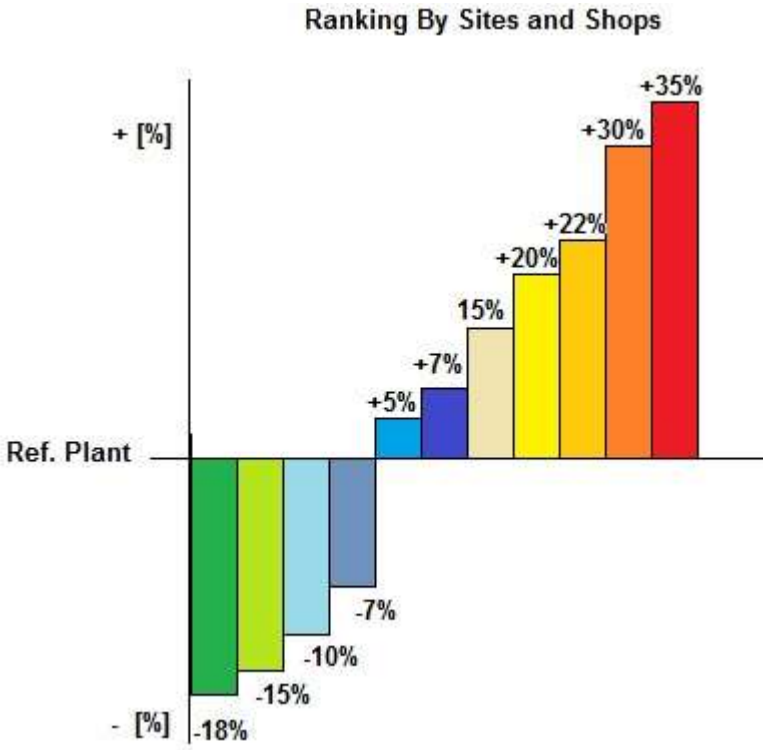
گروه کارگاه شامل بخشهای :

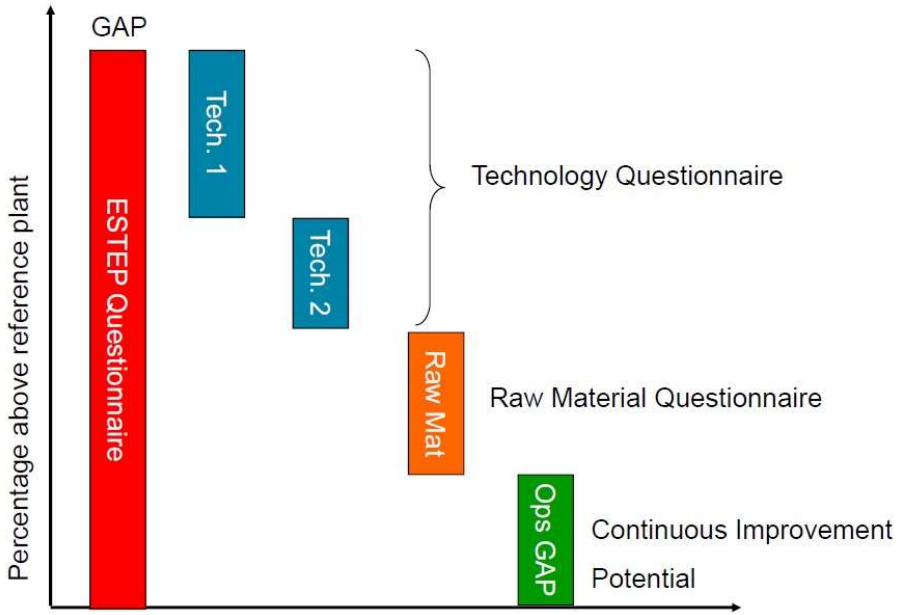
Sinter plant, Coke plant, Pellet plant, Smelting red. DRI, Blast Furnace, BOF, EAF, HRM.

و گروه کارخانه شامل موارد زیر بودند :

Power plant, ASU and Flares), Iron ore based steel prod, Scrap based steel prod., Hot metal prod.

نتایج در دو نمودار ارایه شده اند .


Ranking By Sites and Shops
+ [%]
Ref. Plant
- [%]
-18%
-15%
-10%
-7%
+5%
+7%
15%
+20%
+22%
+30%
+35%


GAP
Percentage above reference plant
ESTEP Questionnaire
Tech. 1
Tech. 2
Technology Questionnaire
Raw Mat
Raw Material Questionnaire
Ops GAP
Continuous Improvement
Potential

سیستم مدیریت انرژی

راهکار بهینه سازی مصرف انرژی

ISO 50001

سیستمی مکانیزه شده است که

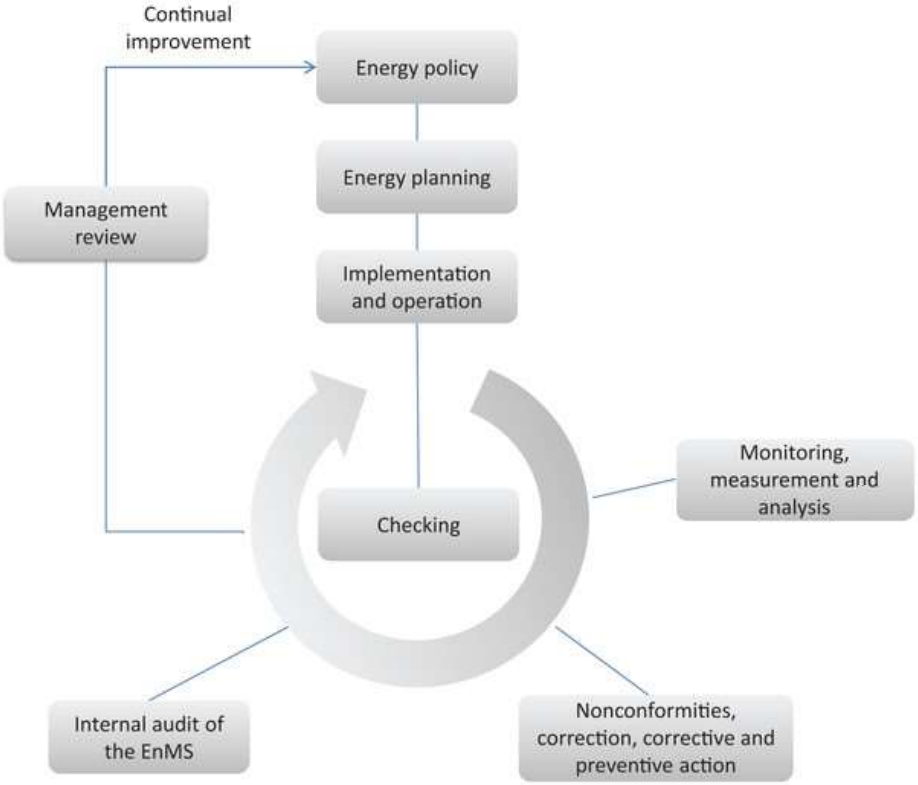
اطلاعات مورد نیاز برای اتخاذ تصمیم های مدیریتی و نیز فنی را پشتیبانی می نماید

تا بهترین راهکارهای ممکن و قابل اجرا را

برای مدیریت مصرف انرژی ایجاد نماید .

این نرم افزار بگونه ای طراحی و تدوین شده که بصورت نزدیک به مقدار واقعی ، ساعتی یکبار و یا با دامنه های پانزده دقیقه ای بتواند

شاخص هایی را برای تولید و مصرف و یا تغییر شکل در فرایند تولید را ارایه نماید .


Continual improvement
Energy policy
Energy planning
Implementation and operation
Checking
Monitoring, measurement and analysis
Nonconformities, correction, corrective and preventive action
Internal audit of the EnMS
Management review

این سیستم بر مبنای بهبود مستمر که شامل چهار مرحله زیر می باشد برپا شده است:

طرح

اجرا

کنترل

اقدام اصلاحی

تعریف دقیق این استاندارد از سوی سازمان بین المللی استاندارد بشرح زیر است

specifies requirements applicable to energy supply and energy uses and consumption, including measurement, documentation and reporting, design and procurement practices for energy using equipment, systems, processes, and personnel.

Source: www.iso.com

سیستم مدیریت انرژی مکانیزه شده برای صنعت فولاد

بر مبنای اصول و قواعدش در صنعت فولاد چه تاثیری دارد:

در فرایند تولید باعث بهبود کارایی انرژی می شود.

بین بویلر و آلترناتور و فشار سرکنترل فشاربخار هماهنگی ایجاد می کند .

برای استفاده از سوخت محلی و کمینه کردن ریزش اثر سوخت استفاده طراحی شده است .

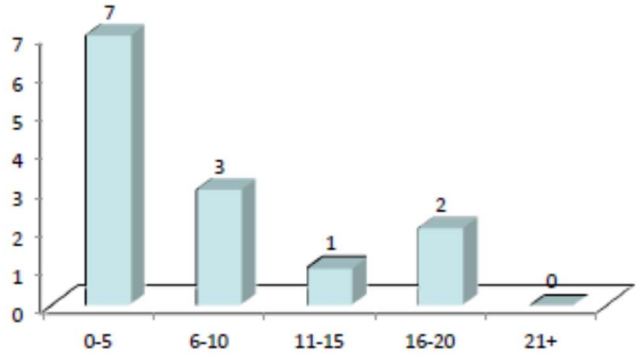
در بازیابی حد اکثری انرژی بازیاابی شده از نیروگاه تاثیر مستقیم دارد .

از شدت مصرف انرژی کاسته و آلاینده کمتری را ایجاد می نماید .

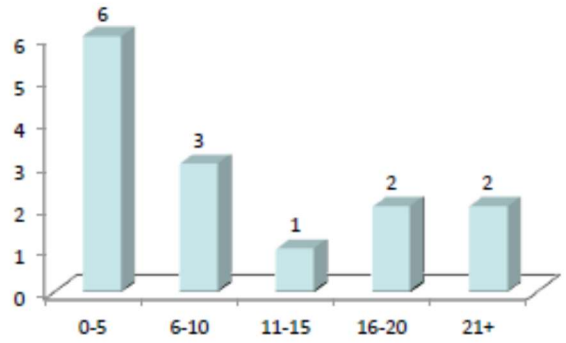
امکان کنترل تولید و مصرف روزانه انرژی را ایجاد می نماید .

بعنوان یک ابزار برتر و کارا در صنعت جا افتاده است.

تعداد ۱۳ کارخانه که در سطح مدیریت سیستم برای بهبود مصرف انرژی کار کرده اند نتایج زیر را گزارش کرده اند .



تعداد ۱۴ کارخانه که راهکارهای فنی را اجرانموده اند نتایج زیر را ارایه نموده اند .



مشخصات پایه سیستم فوق عبارتند از :

Basic characteristic of the EnMS

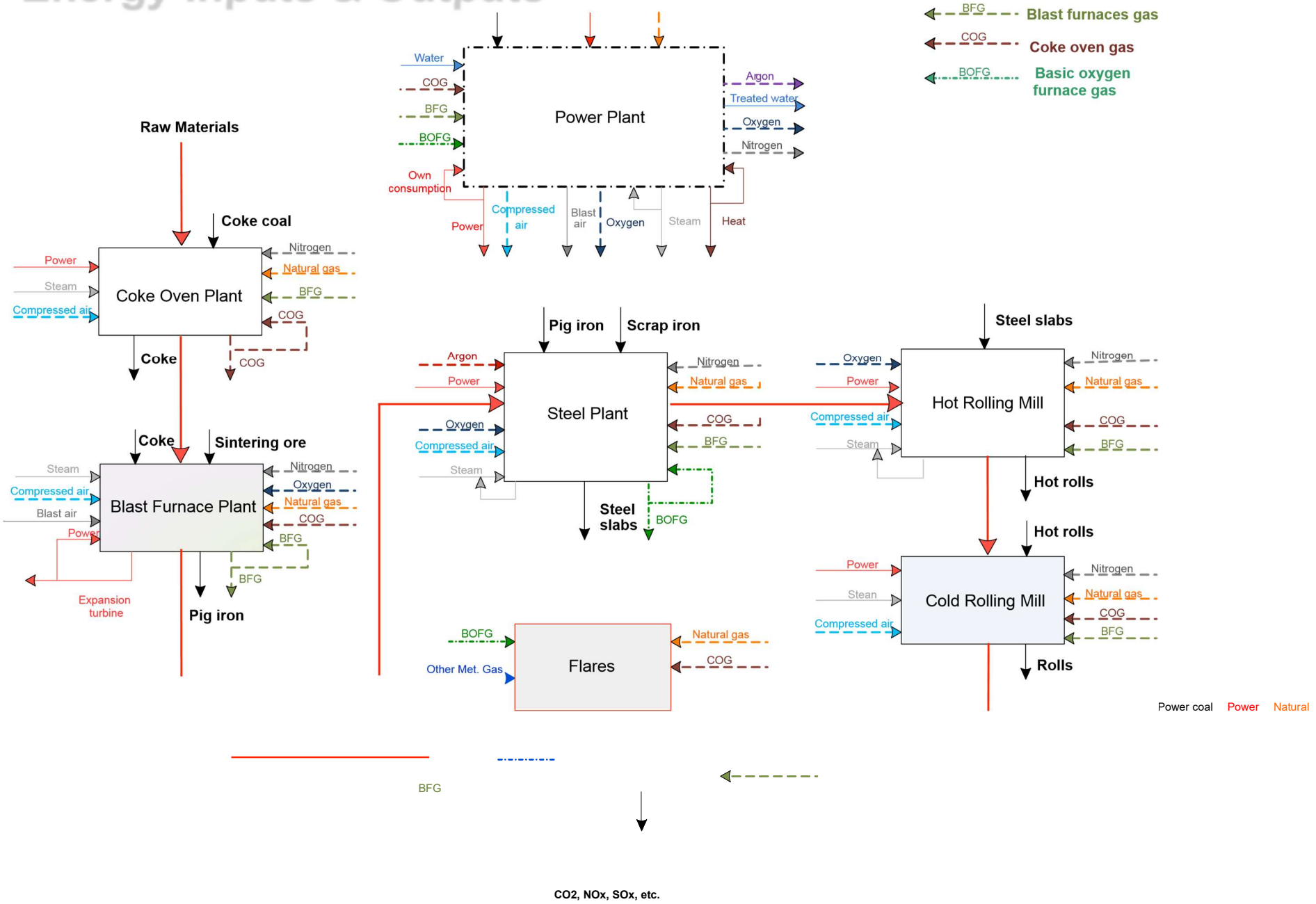
- Automatic deployment design of energy production sources, taking into account of economy
- Define the requirements for external power supplies, commercial dispatching binding
- Option for manual modification of resources
- Variant preparation of plans, versions comparison
- Support for different time horizons - year, month, day,
- Detailed planning with time step 1-hour (or 15 minutes),
- Close connection on a balanced system – comparison of the plan and the actual real data,
- Creating of operating modes database, automatic learning

- Integration with control systems - transfer of the final plan of deployment of resources and the use of appliances, decision support for operational management

EnMS – Answers to questions

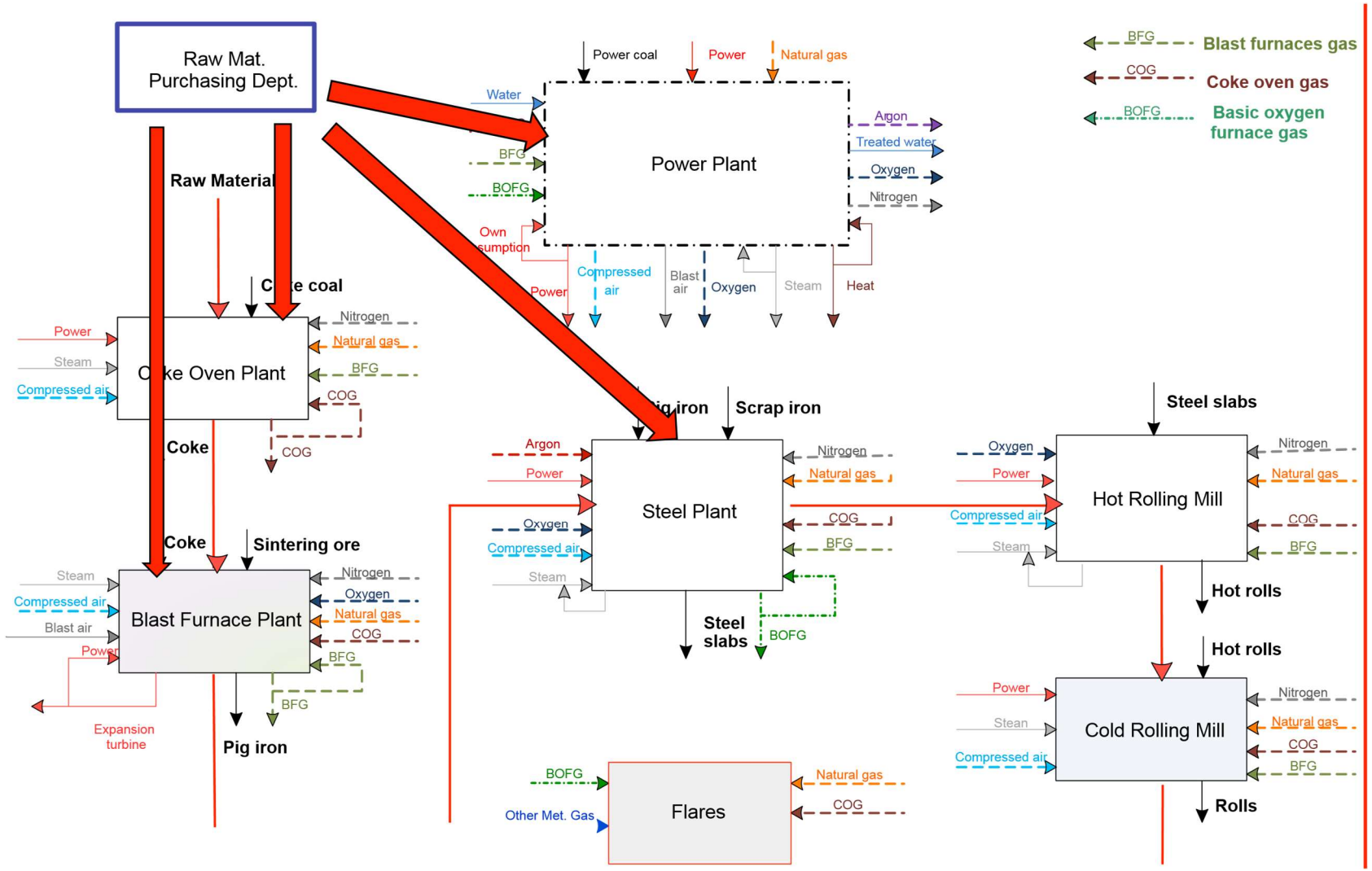
- Why it happened?
- What will be the cost of production if we will operate in different way?
- Did we reach the planned EI?
- How long does a device work without downtimes?
- Can we determine the time and length of downtime and its reason?

Energy Inputs & Outputs

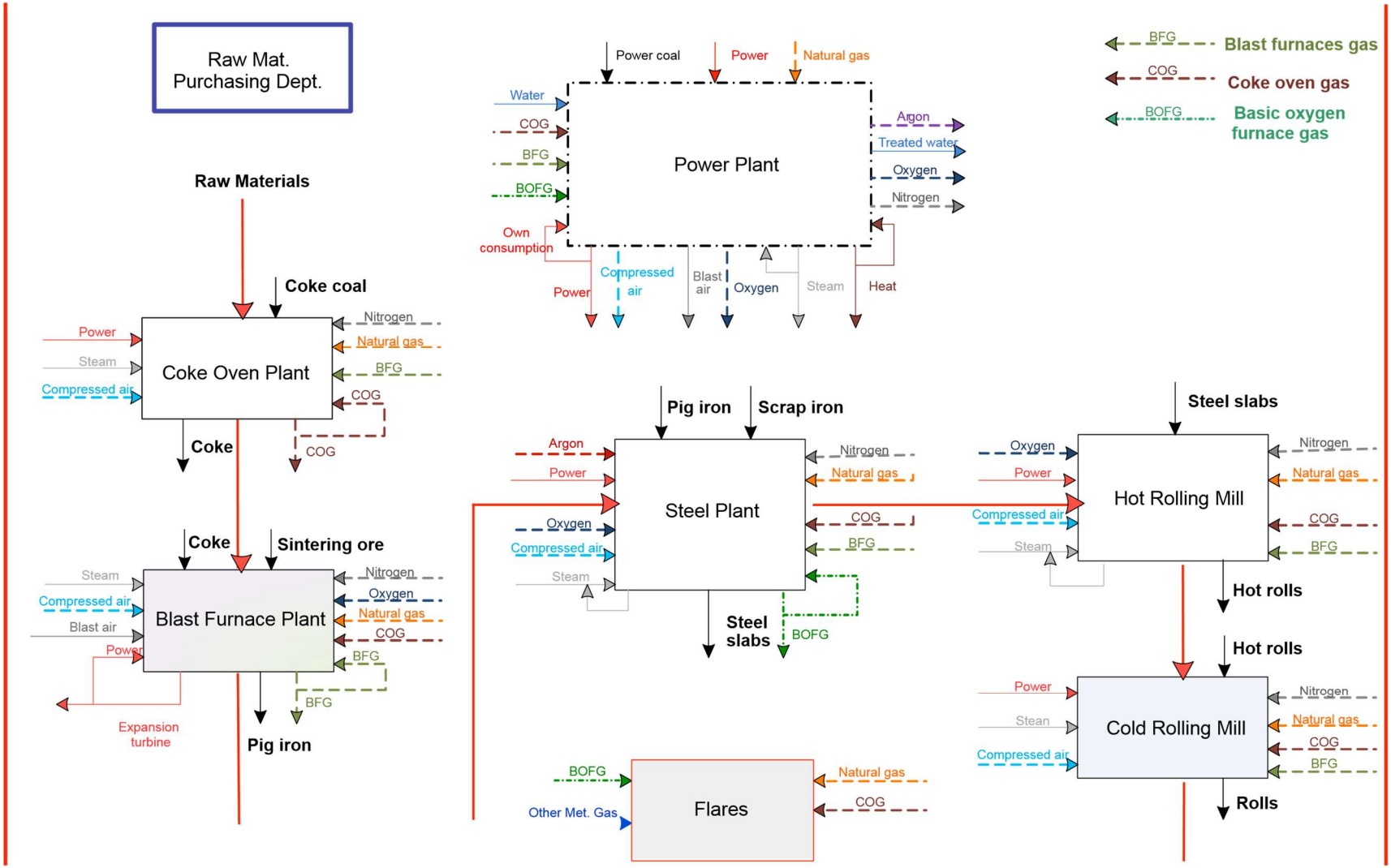


Energy Inputs & Outputs

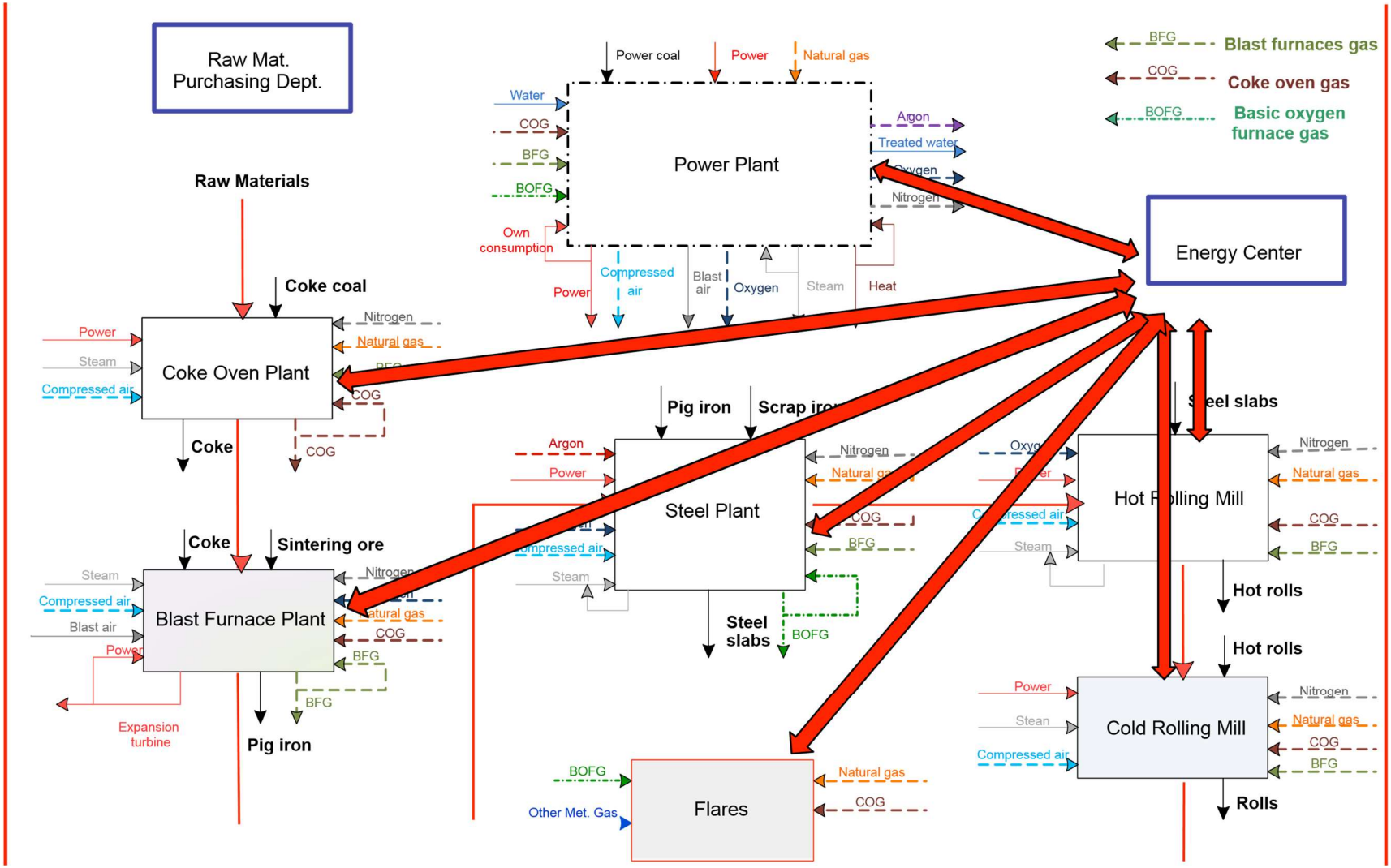
Energy Inputs & Outputs



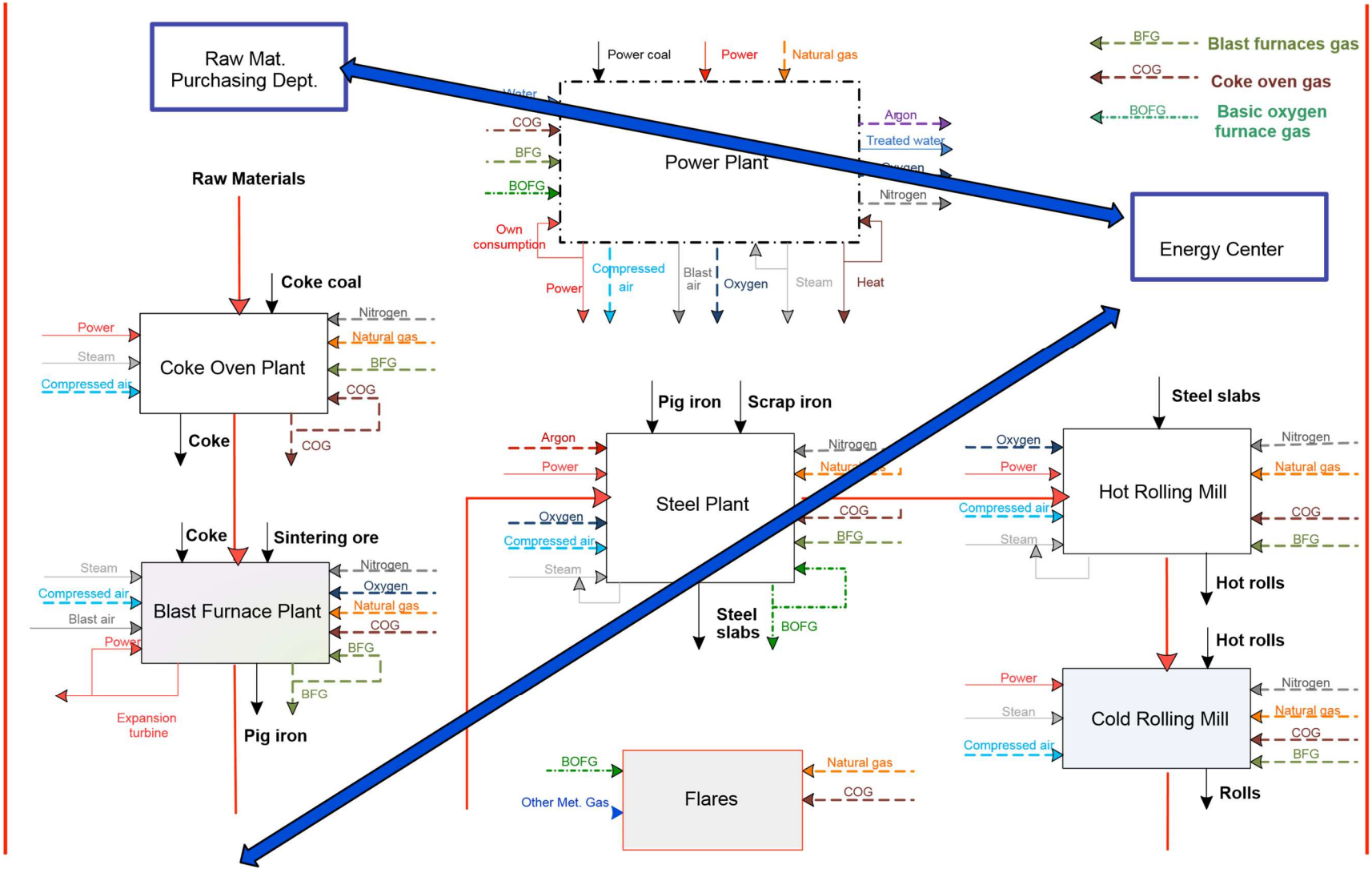
Energy Inputs & Outputs



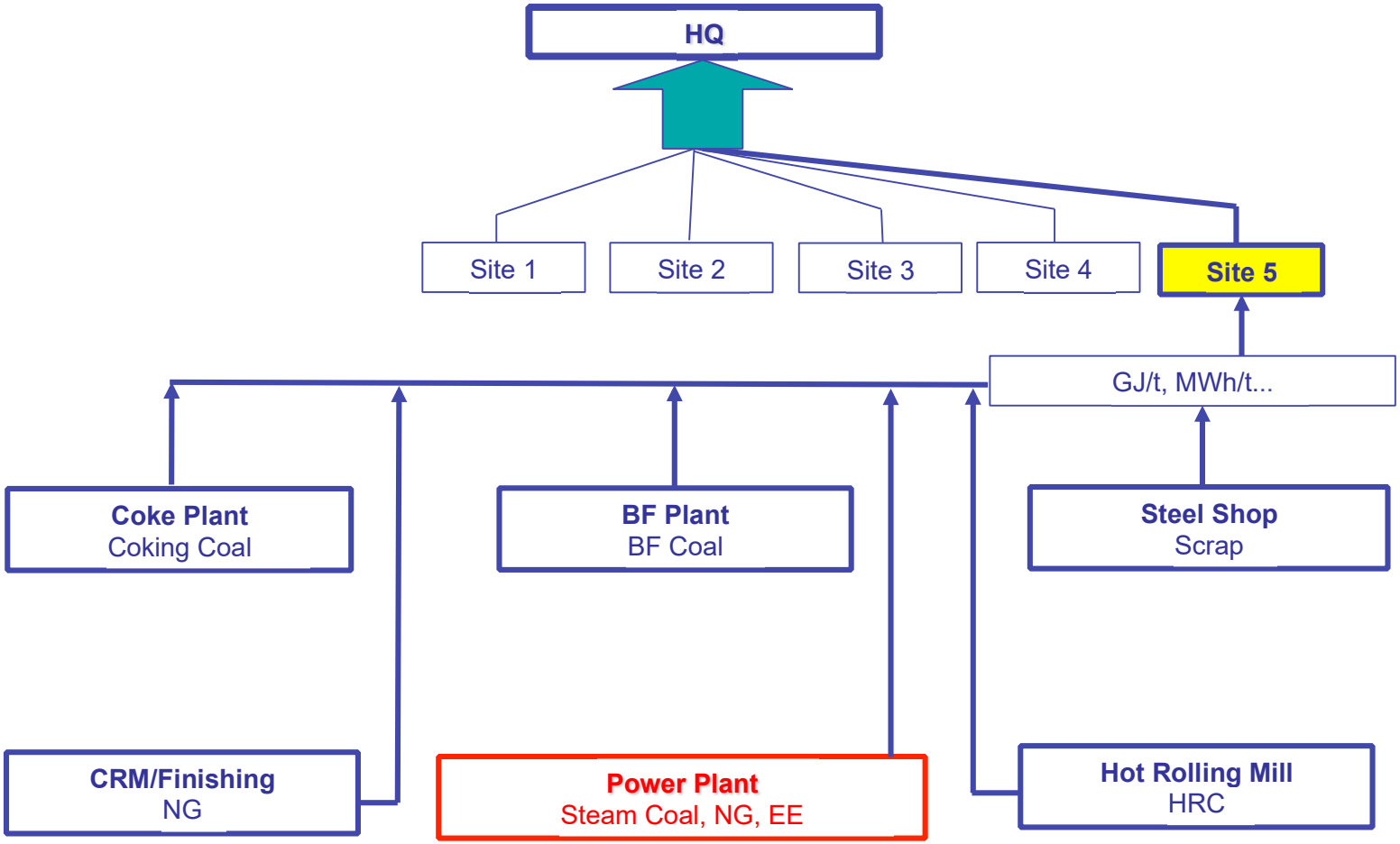
Energy Inputs & Outputs



Energy Inputs & Outputs



Basic EnMS Architecture – example from member company



Key Performance Indexes (KPI)

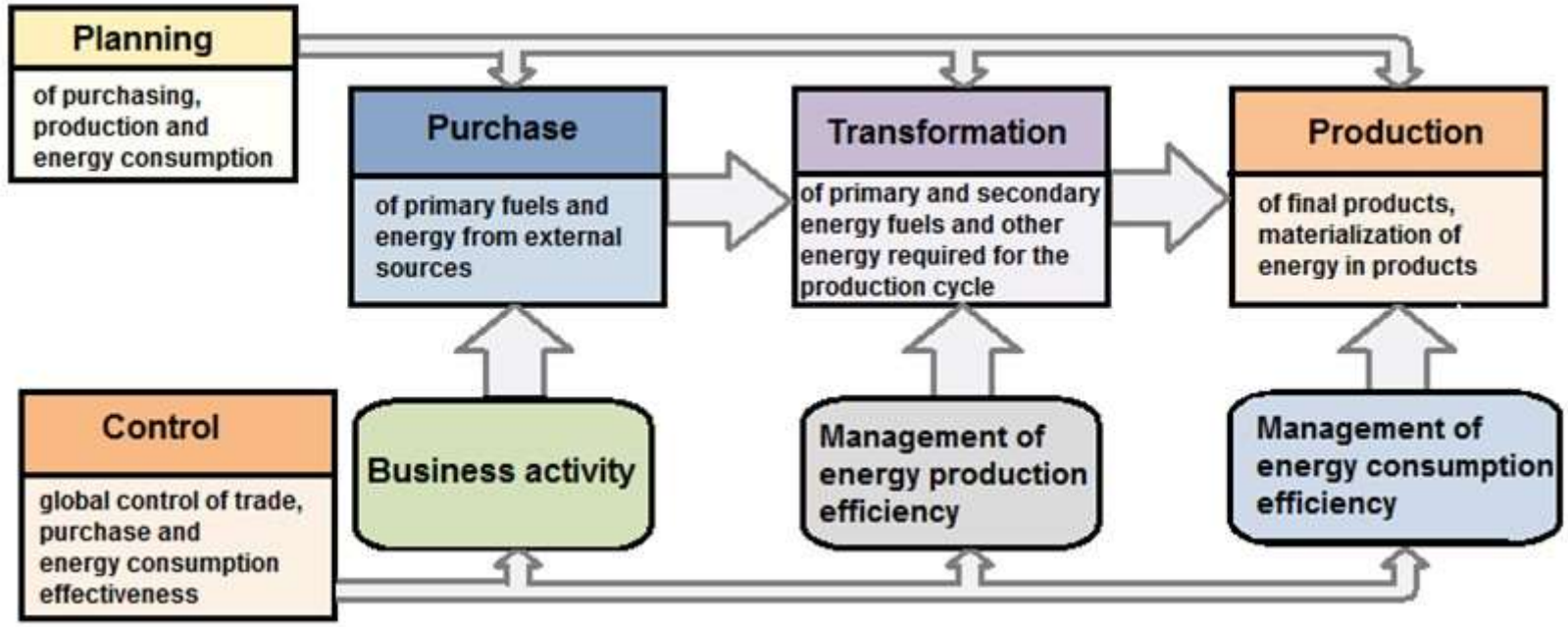
- Total EI control for selected product by selected Key Performance Index (KPI)
- On-line control of energy efficiency of primary energy cariers transformation and utilization by plant
- Metallurgical processes EI & OPEX control
- CO_2 reduction targets evaluation
- Primary energy cariers & CO_2 trade control
- Internal EI benchmarking / on-line energy audit

USD / t_{CS} USD / GJ (Steam) GJ / t_{HM}

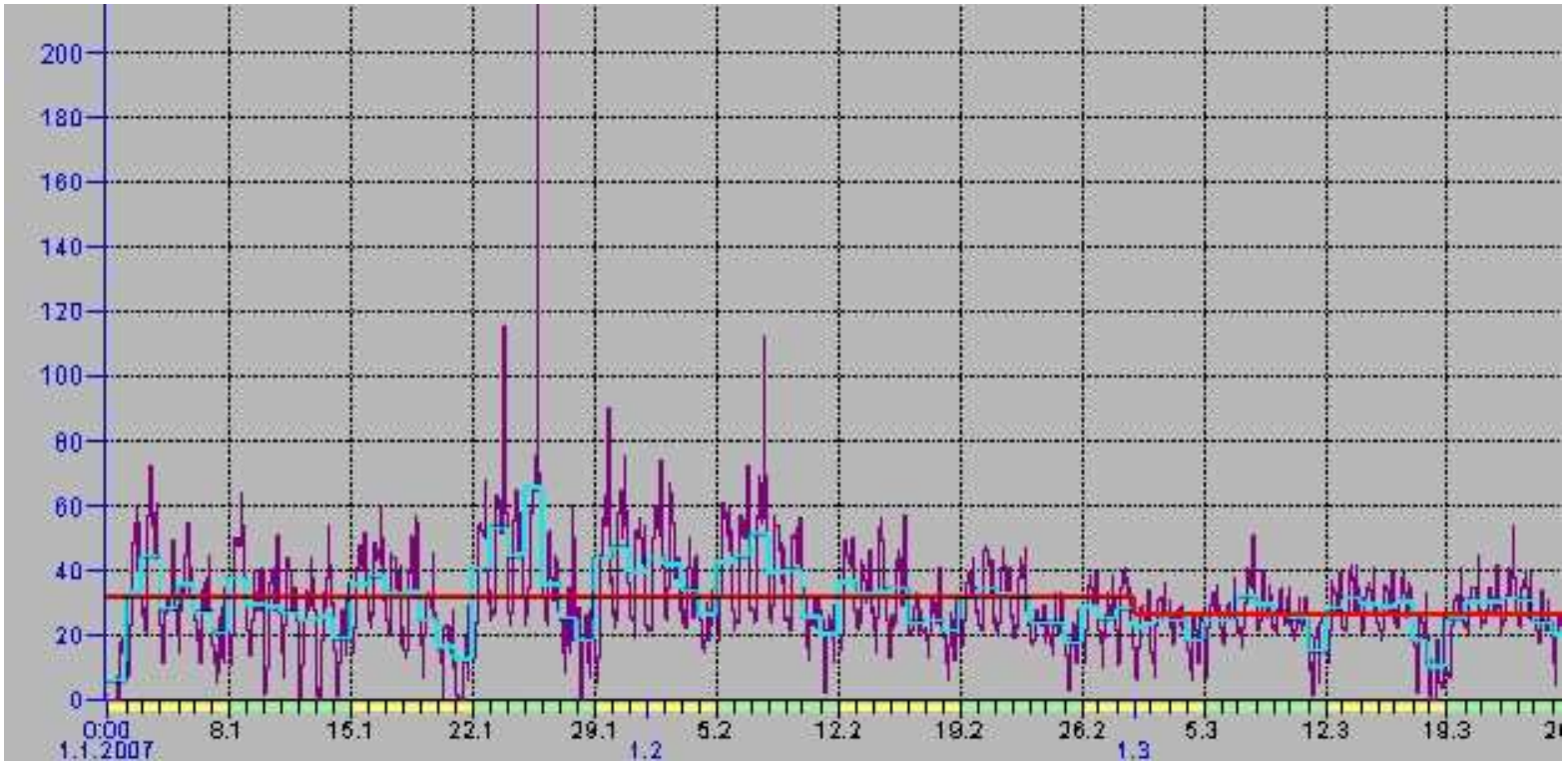
MWh / t_{CS} GJ / MWh t_{CO2} / t_{CS}

Conection between planning, operation & purchasing

(example from member company)



Information in different time period - example



- Monthly information value
- Daily information value
- Hours information value – only this value can answer “Why?”

Data collection, visualization and operative balance

- Energy data collection (production, distribution and consumption)
  - *Electricity, steam, natural gas, water, fuels, emissions, etc.*
- Visualization in real time – graphs, schemes, tables
- Data archives / shifts with aggregation to the level of 15 min. and 1 hour
- Hierarchical division of data by operational and technological entity
- Basic balances of production, consumption, losses for each energy carriers
- Possibilities to monitor quality of energy cariers *(temperature, pressure, heating value, etc.)*
- Evaluate the difference of consumption from the plan

EnMS Installation at Steel Plant – First Steps

- Establish what to measure (Electricity, fuels, water, etc.)
- Establish ratio between measured and calculated data
- Establish main function of EnMS: energy balance, alarms, real time management, planning, daily energy consumption etc.
- Industrial gases allocation on the base of equivalent coal, it means: GJ of BF Gas equal to GJ of coal equivalent
- Development of predictor model with possibilities to analyze emission production
- Plan vs. Actual data comparison
- Management control and reporting
- Definition of alarms
- Energy efficiency calculation and possibilities to compare EI with fictive conditions / steel plant operation. EnMS helps to make a decision about future investments / projects

EnMS: cost, payback, energy saving

- Energy saving *(direct)*: Most iron and steel enterprises that have implemented EnMS achieved average ***annual energy intensity of*** 0.6 – 4 %, which means according to the average Energy Intensity of steel plants (18.2 GJ / t_{CS}), steel producers saving is in the range of 0.12 – 0.7 GJ / t_{CS}.

- Energy saving *(in-direct)*: Steel producers energy saving (on the base of EnMS results and decisions) can reach 5 – 10% energy saving / t_{CS}

- Time payback: the typical EnMS time payback of energy use project members is from 1 to 3 years (depends on the level of EnMS, process route, previous measurement)

- Cost: depends on EnMS version, plant configuration, region, etc.

Energy Management System – Project Members Benefits

- Active managing of energy use and costs, reducing exposure to rising energy costs
- Reduce emissions without negative effect on operations
- Continual improvement of energy intensity (energy use/product)
- Energy intensity plan generation on the base of material production plan and schedule repairs and equipment downtime
- Document savings for internal and external use (e.g. emission credits)
- Utilize company personnel and resources wisely
- Safely store data with possibilities to analyze them