20 years of Managing & Operating Israel Electric Co. with the PI System

Presented by

Gabriel Mazooz

Computer Department Manager

Generation Division

Israel Electric Corporation

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

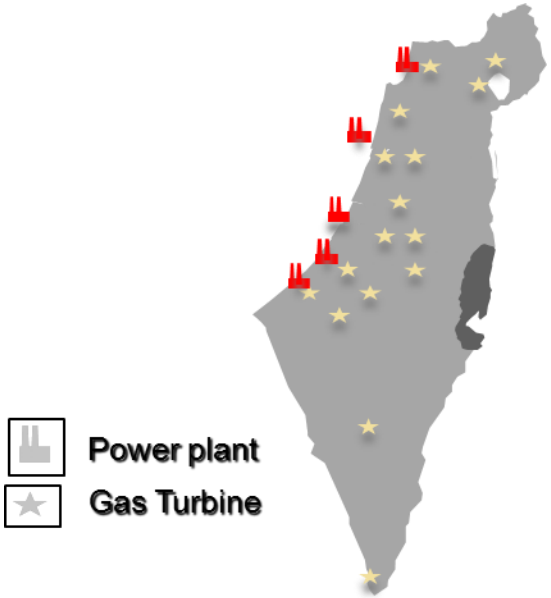
Agenda

1. Company background
2. OSIsoft products utilized
3. Microsoft technologies utilized
4. Resources utilized
5. Economic benefits realized
6. Portfolio of PI System based tools in Generation Division
7. Summary

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

The Israel Electric Corporation Ltd.

- Total installed capacity – **12,000 MW**
- Annual peak demand – **11,000 MW**
- Generating units – **55**
  (coal, gas, oil-fired), located at 14 sites
- Jet gas turbines – **16 units**



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Company Profile

- The Israel Electric Corporation (IEC) - est. 1923
- **99.85%** Government owned
- IEC is the sole integrated electric utility in Israel
- One of the largest industrial companies
- Employees: **13,000**
- Generates, transmits and distributes practically all the electricity in Israel

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

The Challenge

1. Archiving the operational data (PI System)
2. Private HMI availability (PI Clients)
3. Self programming (VBA)
4. Isolated data
5. Interfaces to outside entities

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

OSIsoft products utilized

PI Server	PI to PI Interface	PI ProcessBook
PI AutoPointSync (PI APS)	PI OPC Interface	PI DataLink
PI Module Database	PI UFL Interface	PI WebParts
PI ACE (Advanced Computing Engine)	PI Modbus Ethernet Interface	
PI System Management Tools (PI SMT)	PI Interfaces to various DCS vendors	

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Generation Division's PI System

1. The main information system supplying on-line and real-time data & information on elements and processes
2. Used for making real-time operative decisions by units operators and PI System users
3. Integrated within many business processes
4. Over **500 users** system-wide
5. All-time availability is strictly required

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI System Administrator

1. Responsible for PI System - one at each IEC site
2. Operates and maintains on-site PI System
3. Develops local applications and displays
4. Local Point of Contact for all PI System related issues
5. Generation Division convenes a PI System Administrators Forum

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Resources utilized

Internal resources

- Computer Specialists from:
  - Generation Division Computer department
  - Computer & Communication Division team

External resource

- Expert team of 'Ludan Software and Control Systems'
  - OSIsoft sole representative in Israel

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Ludan Software and Control Systems - Facts

- Ludan Software and Control Systems - subsidiary of Ludan Tech Ltd.
- Company activities: Project design, integration, installation and execution of industrial IT and process control projects.
- Vast experience in computerized systems and process control large scale projects.
- Over 20 years experience integrating the PI System
- Visit us: www.ludansy.co.il

LUDAN GROUP

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

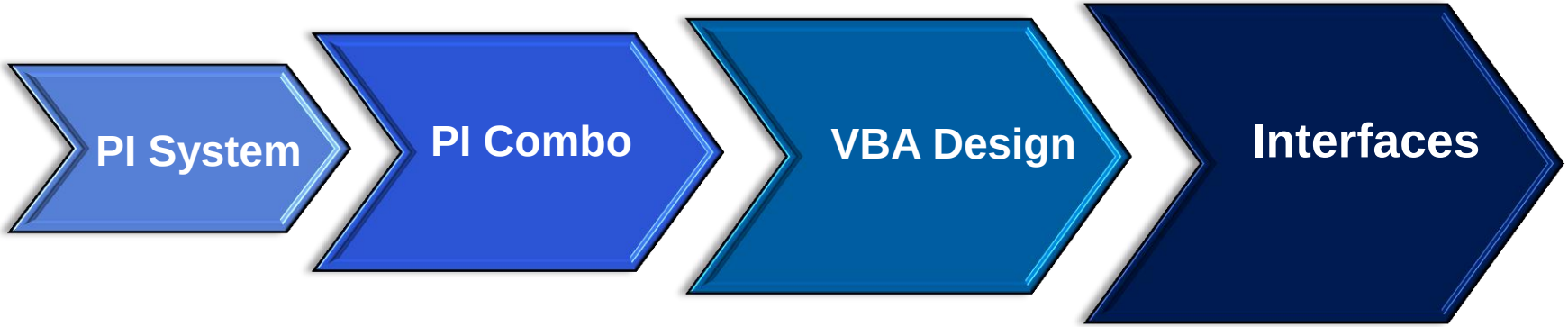
PI Server Tag Distribution

1.	Headquarters	5,000	8.	Alon Tavor	2,000
2.	Haifa	20,000	9.	Hagit	5,000
3.	Orot Rabin	30,000	10.	Ramat Hovav	2,000
4.	Reading	5,000	11.	Zafit	1,000
5.	Eshkol	10,000	12.	Gezer	2,000
6.	Rutnberg	30,000	13.	National Div.	50,000
7.	Hadera Environment Association	1,000	14.	T & D	50,000
			15.	Test	1,000

Total tags: 224,000 **Sites: 15**

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

20 years of PI System evolution at IEC



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Economic benefits realized

- Estimation of annual savings from operating expenses is:

$ 1,000,000

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Economic benefits realized

Based on:

1. Better scheduling of the generating units – for optimal utilization of the low cost natural gas
2. Enabling Predictive Maintenance
3. Quick response to problems due to data transparency

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Portfolio of PI System based tools

1. Overviews
2. Applications
3. Interfaces

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Overviews

1. Generation Overview
2. Environment
3. Fuel monitoring
4. Visitor center power stations - portal

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Generation Overview

Master operational screen - live picture of operational and business oriented data. Covers:

1. Fleet power generation & status
   - working, derated, off, maintenance, reserve, available
   - outages & plans; sub totals per status
2. Fuel
3. IPPs
4. Forecasts
5. Load Frequency Control
6. Environment and more

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Generation overview

PI ProcessBook - [ייצור כולל - טבלה.PDI]

File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

PI - אגף הייצור

06/03/2011 11:05:34

עומס בפועל 6,220 MW

יכולת ייצור זמינה 9,105 MW

תחזית שיא ביקוש שבועי 8,600 MW

עומס שיא חזוי 7,470 MW

תחזית יומית ניהול המערכת

Available & Actual generation

סה"כ אנרגיה יומית מסופקת מחצות עד הרגע (MWH) 58,116

אתמול 52,474

היום - שיא יומי - 6,332 MW אתמול 6,717 MW

דרישה ארצית כוללת/ייצור כולל חח"/תחזית שעתית חח"/יכולת זמינה חח"

10000 / 4000 — 9105 / 6270 / 6440.7

05/03/2011 10:48:30.528 — 2.00 days — 07/03/2011 10:48:30.528

50.05 HZ	1	2	3	4	סה"כ לאתר	אחוז
אורות רבין	356	360	0 M (5) 545	357 (6) 546	2,162	
רוטנברג	552	549	536	544	2,170	
סה"כ פחם					4,372	70%
חיפה מחז"מ			0 R (30) 0	0 R (40) 0	0	
סה"כ מזוט					0	0%
מחז"מים+תעשיתיות	1,605				0	
ט"ג סילוניות	0				0	
סה"כ סולר					3	0%
רמת חובב	0 (1)	0 (2)	103 (3)	103 (4)	108 (5)	72 (6)	0 (7)	0 (8)	386
אשכול	0 (3)	141 (6)	140 (7)	0 M (8)	0 (9)	370 (10)	654
רדינג	0 F	0 F	0
גזר	2 (11)	0 (12)	0 F (21)	0 (22)	350 (30)	0 (40)	352
חגית	1 M (1)	0 (2)	106 (3)	0 F (4)	107 (5)	109 (6)	60 (7)	111 (8)	495
צפית	0 (1)	0 (2)	0 (3)						0
סה"כ גז					1,884	30%
סה"כ יצרנים פרטיים					171	

הגידול בייצור מ 1-01-2011 ועד היום לעומת התקופה המקבילה ב- 2010 8.56 %

* הכנה/עריכה-גבי מזוז טל - 96157, 83275
* שינויים במערכת באישור מנהל אגף הייצור אריק קושניר

תצוגות מגמה | זמינות יחידות | משרד התשתיות

מלאי דלקים | שיאי עומס | מצב היחידות

תוכניות שיפוצים | איכות הסביבה | MVAR

כחול - Primary fuel

ירוק - Secondary fuel

Conservation - C

Maintenance - M

Derate - D

Fault - F

Reserve - R

PO -Planned outage

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI ProcessBook - [STATUS-AUTO.PDI]

File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

Unit status

סטטוס יחידות ייצור

טבלת ייצור

תחנות כוח

שם התחנה	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
אורות רביין										
רוטנברג										
חיפה		9								
אשכול	HM1	HM2	HM3							
רדינג										
גזר	11	12	21	22	30	40				
אתגל										

	כמות	ערך ב - MW
הפסקות	6	1023
הגבלות	0	0
רזרבה	0	0
זמינות	41	4037
שיפוץ	8	2066

תחנות כוח - ט"ג - תעשיתיות

שם האתר	1	2	3	4	5	6	7	8
אלון תבור								
חגית								
עטרות								
צפית								
רמת חובב								
אילת								

תחנות כוח -ט"ג - סילוניות

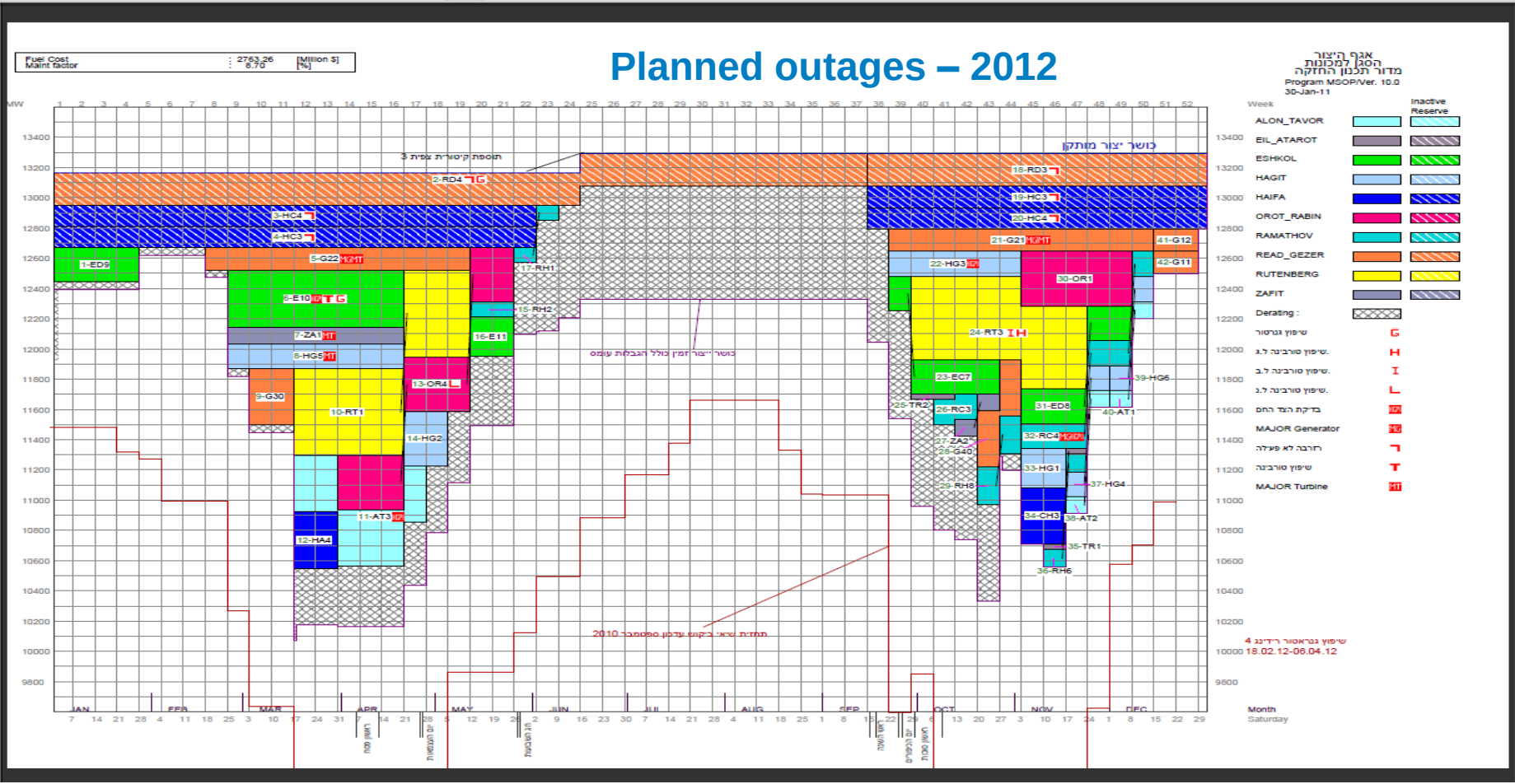
שם האתר	1	2	3
כנרות			
חיפה			
קיסריה			
מד			
רעננה			
הרטוב			
איתן			
רוטנברג			
אילת			

עובדת	בהגבלה	בהפסקה	בשיפוץ	ברזרבה	זמינה	בהפסקה מתוכננת	
0	5	3	1	2	7	6	הגדרת הצבעים בגרפים

Ready to Synch	Maintenance	Working
Planned outage	Reserve	Derate
		Fault

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Planned outages – 2012



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI ProcessBook - [שיאי יצור שנתיים.PDI]

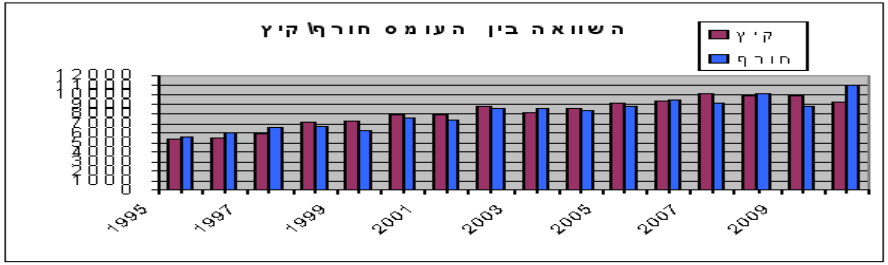
File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

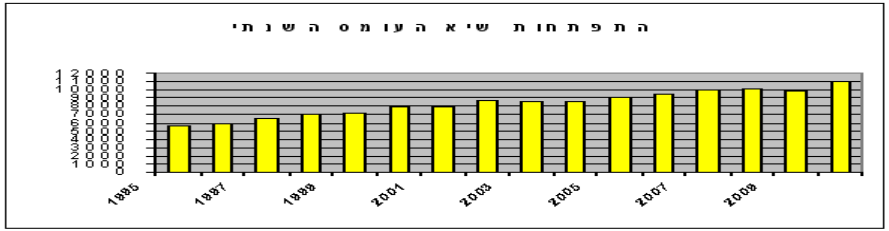
Peak & Energy history

שיאי עומס שנתיים MW

שנה	פיסגת חורף תאריך	פיסגת חורף MW	פיסגת קיץ תאריך	פיסגת קיץ MW	גידול ב % *
1995	07-02 שעה 18 ~	5600	29-08	5318	
1996	18-01 שעה 19 ~	6000	29-07	5517	7.14
1997	05-02 שעה 19 ~	6518	06-07	5890	8.63
1998	12-01	6630	10-08 שעה 14 ~	7041	8.02
1999	19-01	6279	22-08 שעה 14 ~	7150	1.54
2000	27-01	7650	31-07 שעה 14 ~	7895	10.41
2001	21-02	7370	7-08 שעה 15 ~	7850	-0.56
2002	7-01 9-01	8500	31-07-02 שעה 15 ~	8750	11.46
2003	25-02 שעה 19 ~	8570	10-08	8143 שעה 14:30 ~	-2.06
2004	15-02 שעה 19 ~	8310	14-07 שעה 14 ~	8550	-0.23
2005	08-02 שעה 19 ~	8840	15-08 שעה 14:30 ~	9030	5.61
2006	27-12 שעה 19 ~	9450	22-08 שעה 14:30 ~	9400	4.65
2007	06-02 שעה 19 ~	9090	29-07 שעה 15:00 ~	10070	6.56
2008	30-01 שעה 19 ~	10200	27-08 שעה 14:30	9900	1.29
2009	01-03 שעה 18:30	8820	29-07 שעה 15:30	9900	-2.94
2010	04-02 שעה 19:00	9210	19-08 שעה 14:45 ~	10950	10.61

יצור שנתי
מיליוני MWH
29.5
31.3
33.6
36.4
37.7
41.4
42.3
44.5
46.1
46.9
48.4
50.4
53.5
54.4
53.1





סה"כ גידול באחוזים משנת 1995 ועד לינואר 2010 - 76.78

* גידול ב % לעומת שיא קודם (שנה מול שנה)

שיא עומס בחודש נוכחי 9,397

שיא עומס בשנה נוכחית 9,397

* נכון לשעה 06:00

ייצור כולל טבלה

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Environment

- Involves three main issues:
  - Data processing and monitoring
  - Regulation
  - Operational proceedings
- Monitoring screens; Calculation based warnings
- Emission data is presented to public (PI WebParts)

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Fuel Monitoring

- Quantity
- Prices
- Potential working hours are calculated

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Fuel Supply

מצב מלאי דלקים באתרי אגף הייצור

עומס בפועל 20/02/2011 10
7,105 MW

אתרים	מזוט 16/02/2011 מלאי [טון]	פוטנציאל ש"ע בעומס נומנלי [ימים]
חיפה	5,135	10
אורות רבין	35,267	
רדינג	0	0
אשכול	20,569	6
רוטנברג	10,999	

אתרים	פחם 17/02/2011 מלאי [טון]	פוטנציאל ש"ע בעומס נומנלי [שבועות]
אורות רבין	473,247	4.0
רוטנברג	354,557	2.9

אתרי חכירה	סולר 08/07/2010 מלאי מקסימלי [טון]	מלאי בפועל [טון]
אל רואי	54,600	12,239
גלילות אשדוד	27,300	3,206
אשל הנשיא	27,300	12,615
אשקלון דרום	46,000	0

אתרים	סולר מלאי [טון]	פוטנציאל ש"ע בעומס נומנלי [שעות]
		06/02/2011
חיפה	0	
אורות רבין	1,908	
רדינג	587	
אשכול	7	
רוטנברג	888	
		15/02/2011
ט"ג אלון תבור	4,345	72.4
ט"ג חגית	8,711	72.6
ט"ג עטרות	5,786	314.5
ט"ג גזר	17,336	108.4
ט"ג צפית	5,798	96.6
ט"ג רמת חובב	11,757	103.4
ט"ג אילת	3,990	119.1
ט"ג כנרות	952	34.0
ט"ג חיפה	5,093	181.9
ט"ג קיסרייה	2,542	56.5
ט"ג מד	95	17.6
ט"ג רעננה	723	80.7
ט"ג הר טוב	1,255	89.6
ט"ג רוטנברג	825	77.8
ט"ג איתן	756	54.0

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI ProcessBook - [מחירי דלקים-חדש.PDI]

File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

Fuel Prices

מחירים שוליים של דלקים

מעודכן ל 01/02/2011

מזוט	$/mmbtu
דל- דל-גופרית לתחה"כ חיפה	16.36
דל- דל-גופרית לתחה"כ אשכול	16.28

שערי הדולר בתאריך הזנת הנתונים	
סולר, מזוט	3.7131
פחם	3.6817

	ש"ח לטון	דולר לטון	בהתאם לערך קלורי של מזוט סטנדרטי $/mmbtu
פחם			
פחם לאתר אורות רבין	540.33	146.76	6.16
פחם לתחה"כ רוטנברג	519.93	141.22	5.93
גז			
גז טבעי לאתרי תחה"כ		228.34	4.83

מ חיר מ ישוקלל לכמות שעתית מ קסימ לית ש ל עד 30,500 mmbtu

טורבינת גז סולר	$/mmbtu
רמת חובב	42.21
גזר	42.18
חגית	42.16
אלון תבור	42.16
צפית	42.14
איתן	42.15
הרטוב	42.14
קיסריה	42.18
רעננה	42.16
אורות רבין	42.17
רוטנברג	42.15
חיפה	42.15
עטרות	42.55
כנרות	42.19
אילת	42.76

מלאי דלקים

אשכול - גז

ייצור כולל טבלה

* החל מתאריך 1-1-2007 ערך קלורי לטון פחם 6000 kcal/kg
מזוט 9700 kcal/kg
גז 11890 kcal/kg
סולר 10200 kcal/kg

* ערך קלורי קודם לטון פחם 6150 kcal/kg חישובי עבר יש לתקן בהתאם

הנתונים מוזנים ע"י מחי מינהל הדלק בחטיבת כספים וכלכלה

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI ProcessBook - [מיכלי דלק טורבינות גז.PDI]

File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

Potential working hours

מלאי דלק באתרים תעשייתיים ומחז"מ

אתר	מיכל	קיבולת	מפלס [mm]	נפח [m3] *	נפח זמין [m3]	שעות פעולה מקס' לאתר [כל היחידות בעומס מלא]
אלון תבור	1	4000	8,872	3,549	2,949	22.0
	2	4000	22	9	0	
	3	1000	6,870	2,748	806	
חגית	1	10000	9,194	9,516	6,411	65.3
	2	10000	8,967	9,281	6,176	
	3					
צפית	1	4000	8,248	3,299	2,699	49.3
	2	4000	9,815	3,926	3,326	
	3	1000	6,175	926	701	
רמת חובב	1	4000	0	0	0	86.4
	2	4000	5	2	0	
	3	10000	5,131	6,003	4,248	
	4	10000	9,531	11,152	9,397	
עטרות	1	4000	7,667	3,404	2,738	269.5
	2	4000	9,899	4,395	3,729	
אילת	1	2000				
	2	4000				

מלאי דלקים

שעות עבודה מצטברות מתחילת 2011	
עטרות 1	7.5
עטרות 2	3.2
אילת 1	0.9
אילת 2	0.7
אילת 3	4.2

* החישוב על בסיס יומי

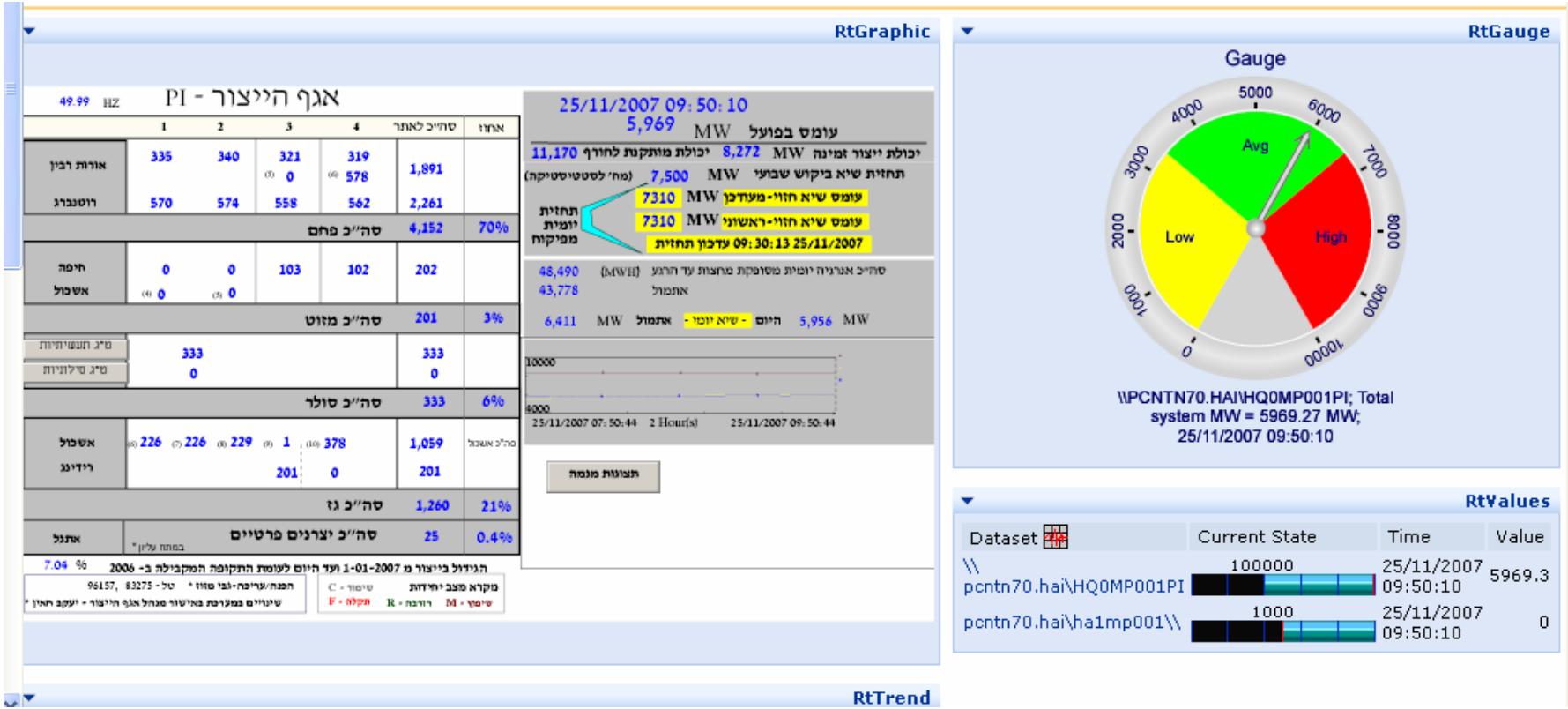
מלאי דלק באתרים סילוניים

אתר	מיכל	קיבולת	מפלס [mm]	נפח [m3] *	נפח זמין [m3]	שעות פעולה מקס' לאתר [כל היחידות בעומס מלא]
הרטוב	1	2000	8,344	1,443	1,184	93.2
איתן	1	2000	4,954	892	622	49.0
רעננה	1	1000	4,800	859	591	67.9
קיסריה	1	2000	6,913	2,903	2,273	243.2
	2	4000	4,970	2,207	1,541	
רוטנברג	1	1500				
	2	1500				
כנרות	1	2000				
	2	2000				

* החישוב לנפח מקורב +/- 1%

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Visitor Centers – a glance at power operations



Applications

Example of 3 applications:

1. Unit start-up advisor
2. PI LFC (Load Frequency Control)
3. PI Forecasts

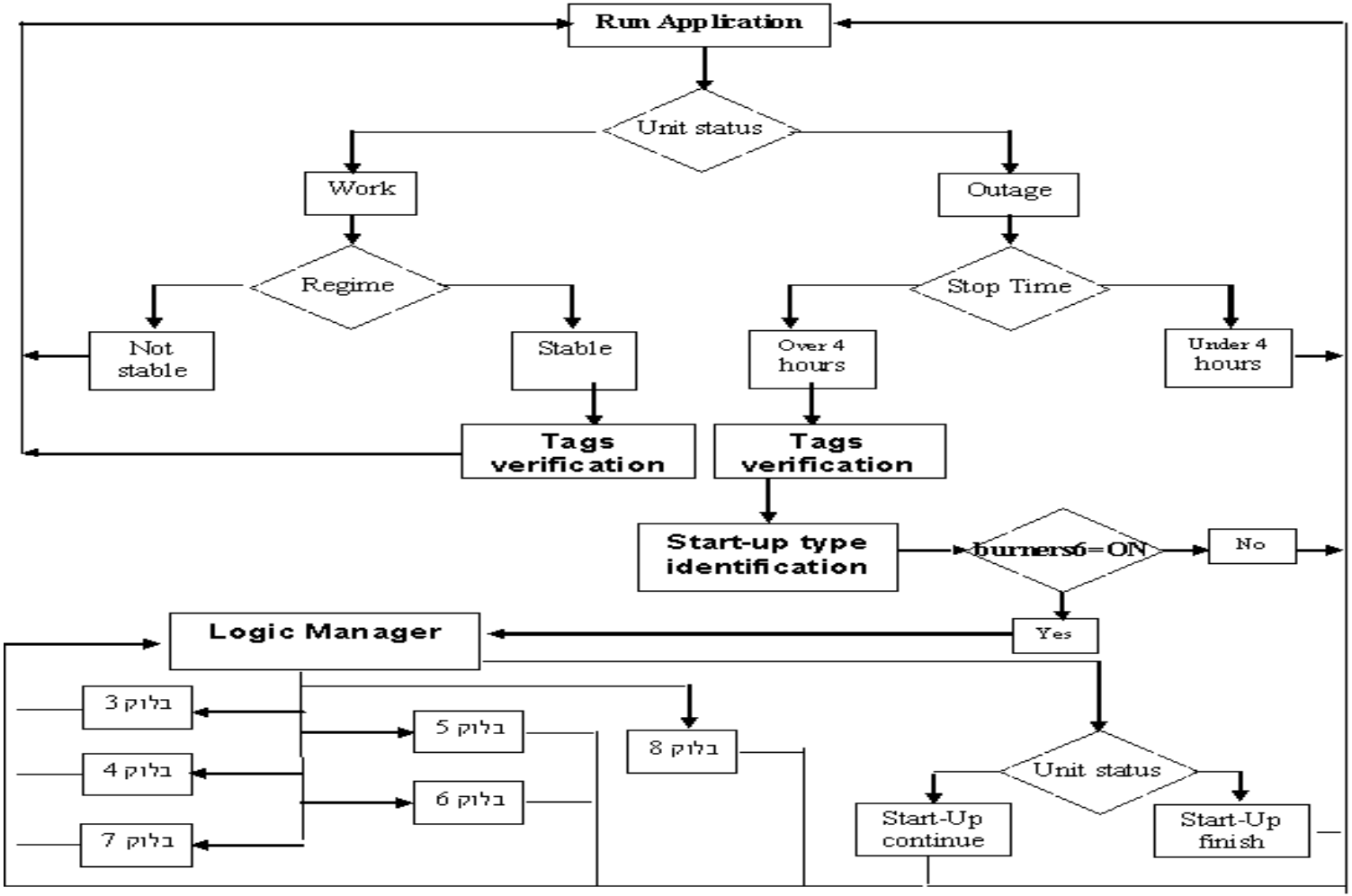
© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Unit start-up advisor

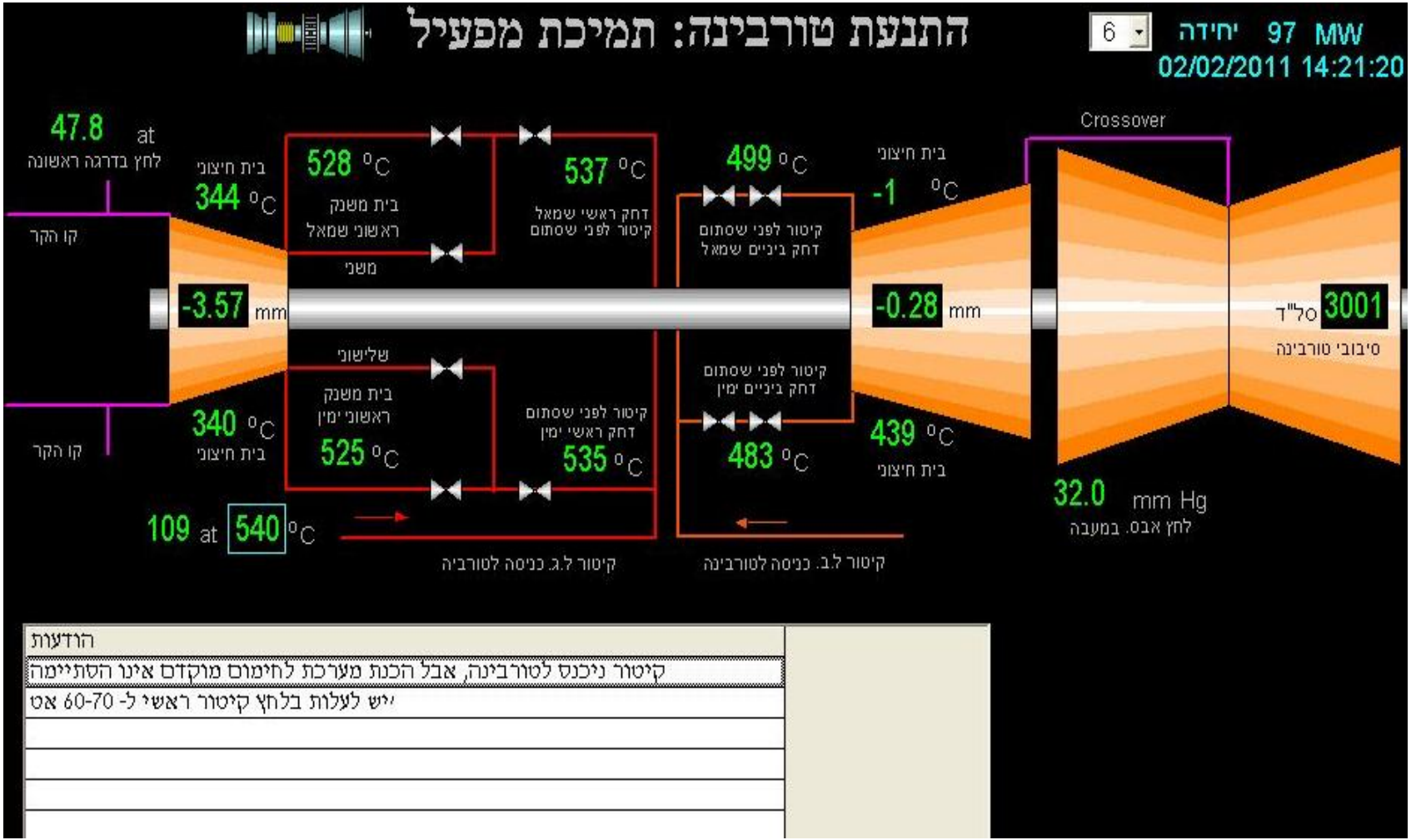
1. Start-up regimes analysis and revisions & adequate operational order
2. Built-in feedback & control on matching between the operational order and live parameters
3. Online heuristic tool for the operator on mismatches

- **Shorten start-up period = economical benefits**

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI LFC – (Load Frequency Control)

1. Semi-automated process between the National Dispatch supervisors and power stations control rooms for the operation of LFC
2. Uses parameters from both unit control system and dispatch energy management system to automate the LFC operation, with minimal necessary human intervention i.e. setup/acknowledge/ratification

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI ProcessBook - [orot rabin LFC.pdi]

File Edit View Insert Tools Draw Arrange Window Help

Load Frequency Control

Yzhak Rabin power staion

load/forecast

9700 — 9646

4500 — 6395.1

נתוני מערכת

50.03 תדר

14/03/2011 16: 36: 35

עומס בפועל 6,395 MW

תחזית שעתית 6,300 MW

יכולת ייצור מקסימלית 6,439 MW

8,617 MW אתמול היום - שיא יומי - 6,709 MW

סה"כ אנרגיה יומית מסופקת מחצות עד הרגע (MWH) 98,430

אתמול 98,865

לפיד נועם Supervisor

ייצנר אהרון Shift Engineer Units 1-4

גרייף יוסף Shift Engineer Units 5-6

MVAR			MW			LFC		Mode	Unit
Demand Status	Actual Power	Available Power	Demand Status	Actual Power	Available Power	Demand Status	Status in LFC		
Confirmed	66	215	NEW	317	360		Maintain Load	Operational	1
	62	215	NEW	318	360		Maintain Load	Operational	2
Confirmed	1	215	NEW	0	360		LFC OFF	Operational	3
Confirmed	50	215	NEW	330	360			Operational	4
	78	340	NEW	546	575	NEW	Maintain Load	Operational	5
	63	340	NEW	545	575		Maintain Frequency	Operational	6

אברי בונדר Chief orderly 5-6

אילן שלמה :Unit 5

מאיר נגבי : Unit 6

וייס יואב Chief orderly 3-4

תירם יואב : Unit 3

עזר צור : Unit 4

סלפטר ישראל Chief orderly 1-2

שטרזל נתן : Unit 1

שגן עובד : Unit 2

רוטנברג | אשכול | רדינג | חיפה | ייצור כולל

עריכה: ערן צ'פניק

Server Time CAP NUM

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI Forecasts

- Unit commitment forecasts and system forecasts are presented and evaluated against history

- Unit availability which is constantly evaluated and presented supports operational & economical decisions on dispatch and power station levels

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Interfaces

1. Interfaces and Cyber security
2. PI System interface with IEC emergency management system
3. Operational interfaces with:
   - Israel Natural Gas Lines
   - Petroleum & Energy Pipelines
   - Environmental agencies

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Interfaces and Cyber Security

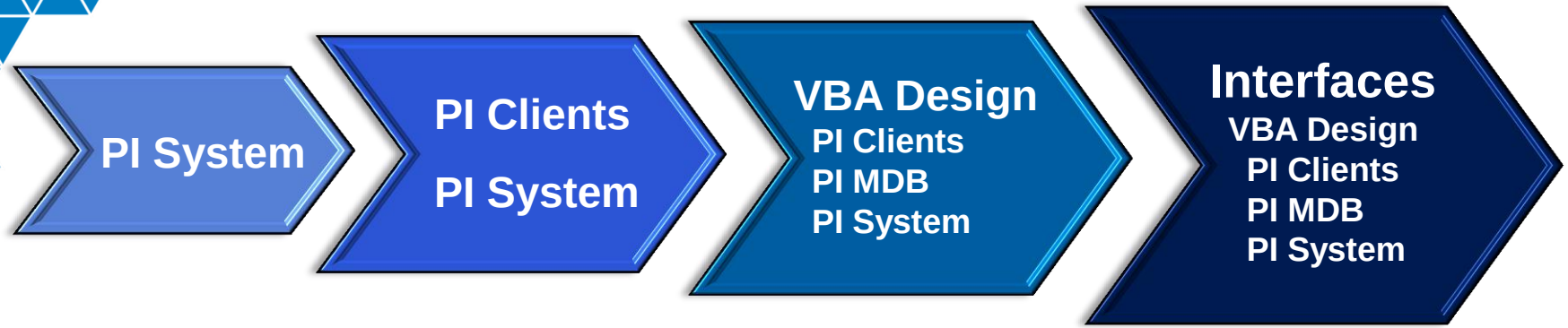
Secured interface to allied entities:

- Oil and gas lines
- IPP'S

Established via:

- PI Server replica
- File translation via UFL Interface
- Licensed access through PI WebParts

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

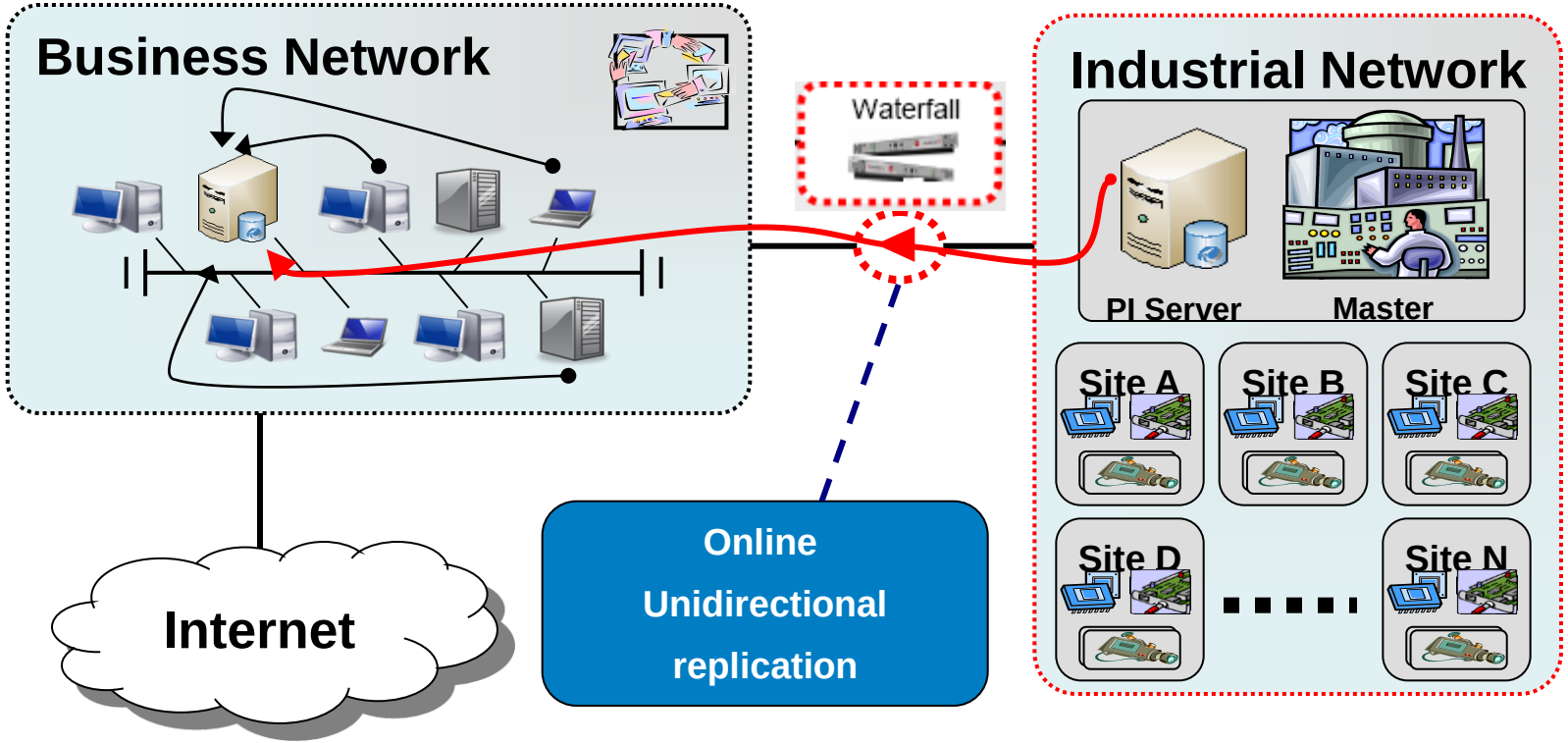


- Bring operational data to all types of users
- Allow end-user to monitor & analyze data independently
- Allow end-user to develop special analysis programs
- Full operational picture brought in via interfaces to isolated systems

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

PI System Architecture

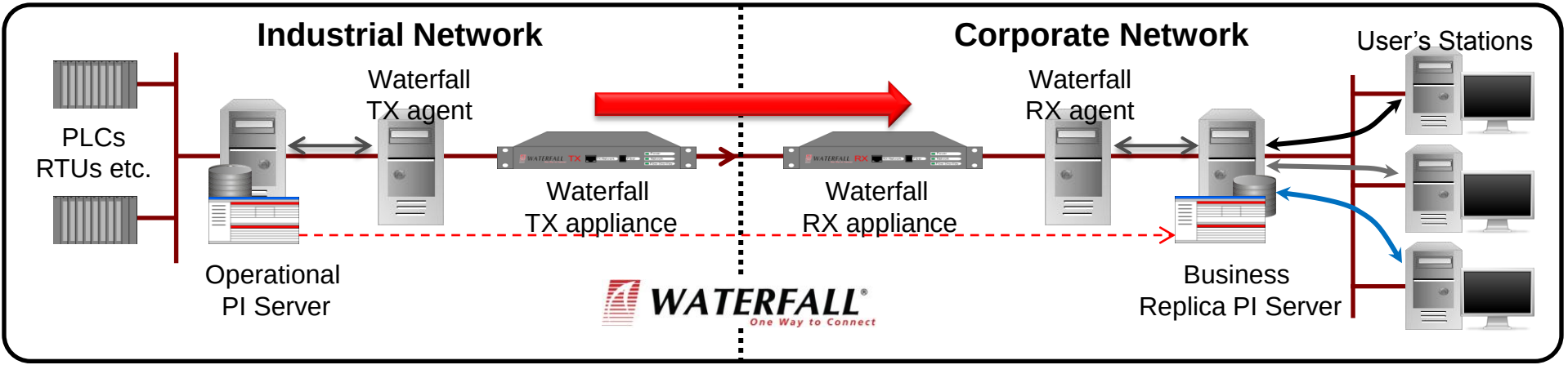
One-way data flow



© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Cyber Security – Selected Solution

- Unidirectional and real-time replication of operational PI Servers to business PI Servers



Unidirectional OSIsoft PI Server Replication
Using Waterfall for OSIsoft PI System

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Future Plans and Next Steps

More:

1. PI Servers
2. PI Clients
3. Interfaces
4. Portal
5. Applications

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Summary

1. PI System is the main information backbone in IEC
2. PI System availability is:
   - **Stable**
   - **Reliable**
   - **Fully Secured**
3. PI System is the standard tool for managing & operating our generating units
4. PI System serves as the full business picture
5. PI System allows savings of operating expenses

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Questions?

Contact Information

Gabim@IEC.CO.IL

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC

Thank you

© Copyright 2011 OSIsoft, LLC