

22/7/2020

אלי שראל, smart-sense

לשכת המהנדסים - חודש הנדסה

אחזקה 4.0

Predict the UnPredictable

PdM 4.0

מחסור בחלב בכל רחבי הארץ; תנובה: "הסיבה - עבודות תחזוקה בקווי הייצור"

עדויות קמעונאים: "כבר מספר ימים שיש מחסור. אנחנו מזמינים כמות מסוימת של ארגזי חלב מתנובה, מקבלים רק חצי מהכמות שהזמנו, והצרכנים מסיימים את הסחורה כבר בשעות הבוקר-צהריים, כך שבערב לא נשאר"

שני מוצגים 25/11/2018 20:46

א-א-א



תקלה במפעל ייצור של סמסונג עלולה להביא למחסור בשבבים ל-SSD

7 תגובות

מאת יונתן מנדלסון - 21/03/2018

אחד מהמפעלים הגדולים ביותר לשבבי NAND נאלץ להפסיק פעילותו לכחצי שעה בלבד - והמחירים בשוק עשויים לעלות פעם נוספת



תקלה מתוקה: המפעל דלף - וטון שוקולד הציף את הרחוב

תקלה טכנית במפעל לייצור שוקולד גרמה לרחוב בגרמניה להפוך להתנשמות חלום של כל חובבי המתק הפופולרי

תקלה במפעל: מחסור במוצרי טבעול בימים הקרובים

עקב תקלה מכנית במערכת הקירור במפעל שבלוחמי הגטאות, התריעה החברה, שמייצרת תחליפי בשר, על מחסור צפוי במוצריה

הדר קנה | התראות במייל

12:05 19.11.2018 | עדכון: 12:11

פעילות ערה של הלפיד במפרץ חיפה בשל תקלה במפעל כרמל אולפינים

פורסם: 02.08.18, 12:01



חברת "כרמל אולפינים" הודיעה כי בעקבות תקלה במתקן האתילן במפרץ חיפה הלפיד בוער באופן חריג מהרגיל.

(אחיה ראב"ד)

תקלה במפעל שדה ניצן של שטראוס תביא למחסור בירקות שטופים ברשתות

המחסור צפוי במוצרים שונים בהם חסה בקופסה, עלי בייבי, עלי רוקט, קייל, לקטי סלטים, עלי תרד ועוד; משטראוס נמסר כי היא פועלת לצמצם את החוסרים ובוחנת אפשרויות ייצור חלופי

נורית קדוש 12.09.16 16:15

אסון בופאל

אסון בופאל היה אסון תעשייתי רב נפגעים שהתרחש בבופאל ב-1984. האסון נגרם כתוצאה משחרור לא מכוון של 42 טונות של **מתיל איזוציאנט** (MIC) ממפעל לייצור **חומרי הדברה** של חברת **יוניון קרבייד**, הודו, (כיום אברדי אינדסטריז, הודו) שממוקם בליבה של העיר בופאל, במדינת **מאדהיה פרדש** במרכז הודו. כ-500,000 איש נחשפו לגז הרעיל ומתו כ-8,000 בשבועיים שלאחר האסון. מעריכים כי מאז מתו עוד 8,000 איש מתוצאות נלוות של ההרעלה. בנוסף אליהם, באירוע זה נפצעו למעלה מ-150,000 איש. אסון בופאל היה אחד האסונות התעשייתיים החמורים ביותר בהיסטוריה.



Maintenance – Industry Statistics



23%

Of Refinery
Shutdowns are for
maintenance



92%

Of Refinery
Shutdowns are
Unplanned



46%

Of Refinery Shutdowns
are for mechanical
failures



נושאי ההרצאה

MTBF , OEE
אחזקה של ציוד סובב,
שיטות אחזקה , lot ,
המפעל החכם / industry 4.0
PdM4.0



אלי שראל – מנכ"ל ומייסד smart sense (2016)

40 שנות טכנולוגיה: יזם, מנהל, מפתח, leader, mentor

- ❖ מהנדס מכונות, מדעי המחשב, טכנאי אלקטרוניקה, תואר שני בהנדסת איכות תוכנה וניתוח מערכות
- ❖ 25 שנות שרות צבאי (חיל אוויר וחיל קשר): אפיון, פיתוח, ניהול מערכות (RT, IT) מבצעיות ונהוליות מורכבות
- ❖ ניהול מערך מבצעי מוטס בחיל האוויר – תעודות הערכה מנשיא המדינה מר יצחק נבון ז"ל וממפקד חיל האוויר אלוף (במיל.) דוד עברי
- ❖ ניהול מעבדת מדידות ומעבדה לבדיקות מכניות בחיל האוויר (כולל הסמכת ספקים לייצור עבור חיל האוויר)
- ❖ פיתוח מערכת (חומרה + תוכנה) לניסויי התעייפות בספקטרום טיסה (אחזקה חזויה / מחושבת) – פרס ראש להק ציוד בחיל האוויר תא"ל (במיל.) יצחק גת
- ❖ משנת 2003 (פרישה כסא"ל): הכשרה לתורת האילוצים TOC, ייעוץ אסטרטגי להנהלות בתעשייה
- ❖ ניהול סטארפ ברז חכם מדגל
- ❖ מכירות הנדסיות - חיישנים למדידות פיסיקליות בתעשיות שונות
- ❖ מ 2016 - smart sense , IIOT – industry 4.0, הרצאות, סדנאות, ליווי מפעלים "מפעל חכם"-אינטגרציה ופתרונות



אלי שראל
CEO

מומחה, ארכיטקט, מנטור
industry 4.0 , IIoT



סמארט סנס

בתיאום מקצועי והכוונה של

מוסד שמואל נאמן (הטכניון) - המרכז למצויינות תעשייתית -

מלווים (משנת 2015) חברות ביישום התהליך להפיכת המפעל ל"מפעל החכם" / industry 4.0 , תוך זיהוי ההזדמנויות, הטכנולוגיות והעיסקיות (לדוגמא: אפשרות הפיכת ציוד קיים/מיושן לחכם).

התובנות העמוקות שלנו ב industry 4.0 , הנסיון מהשטח והקשרים הענפים שיצרנו בארץ ובחו"ל, מאפשרות לייצר עבורכם כלים ותהליכים, לשלב בהן את הטכנולוגיות המתאימות לכם ולהפוך גם אתכם למפעל חכם, מודרני, יעיל וחסכוני, אשר יאפשר לכם להרוויח, לחסוך, להיות במגמת שיפור מתמיד עיסקי - ייצורי - טכנולוגי ולצפות פני עתיד.



בניית פתרונות מדידה מדויקים. שימוש ב
IoT , industrial IoT (IIoT): מתודולוגיות,
טכנולוגיות וארכיטקטורות ; חיבור "ישן אל חדש"..
בחינת פער הקיים: מצב נוכחי ל industry 4.0
וחיבור מפת דרכים ליישום RoadMap 4.0
אינטגרציה (עם שותפים) של פתרונות מהסנסור
שבקו הייצור, עד לענן ולאנליטיקה
מומחים industry 4.0 / מפעל חכם הדרכה,
יישום, ליווי פרויקטאלי ומנטורינג



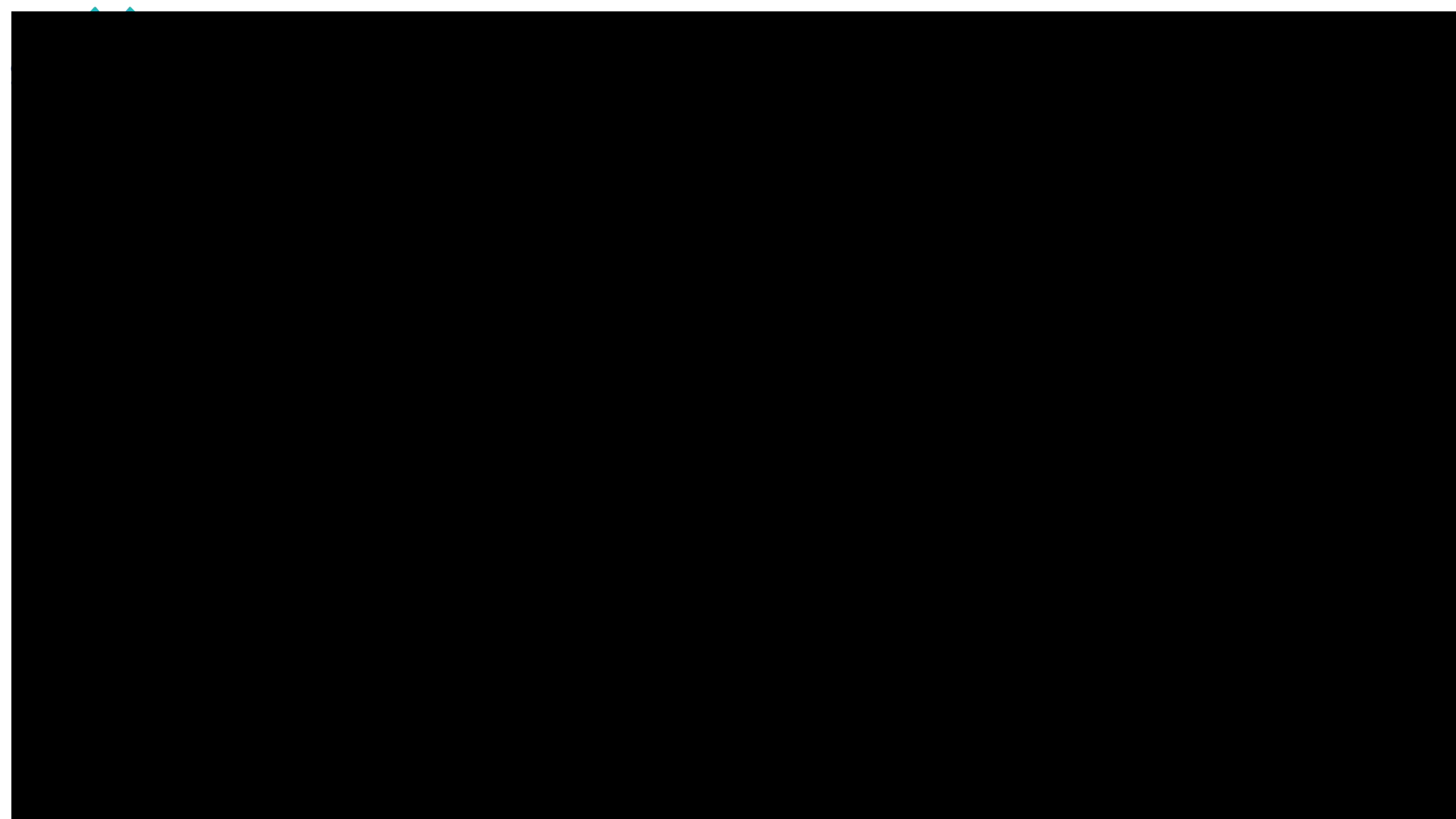
מאושרים לייעוץ בנושאי המפעל החכם מטעם
רשות החדשנות ומשרד הכלכלה



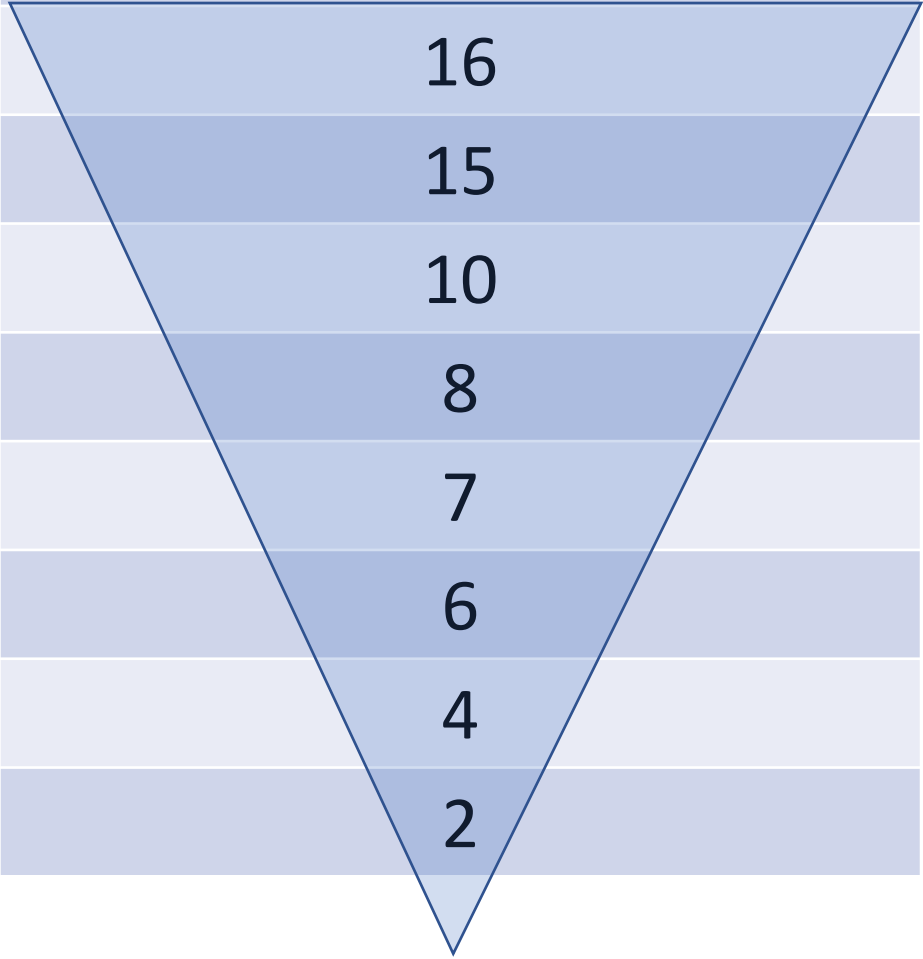
תעודה הסמכה industry 4.0 מטעם

[Hong Kong Polytechnic University](https://www.hkpolyu.edu.hk/)





Cost of Maintenance (2015)		
	Industry	Maintenance Cost (%) From sales
1	Pharmaceuticals	16
2	Steel	15
3	Paper	10
4	Casting/Forging	8
5	Engine manufacturing	7
6	Chemical	6
7	Car	4
8	Electronics	2



Risk to Business

What does a complete **plant shutdown** cost?

What does a shut down of a **production line** or area cost?

What does a **system** shut down cost?

What does a **component** failure cost?



**What if I could tell you that
a specific asset
is 90% likely to fail within 1 week
for reasons A, B and C?**

Date

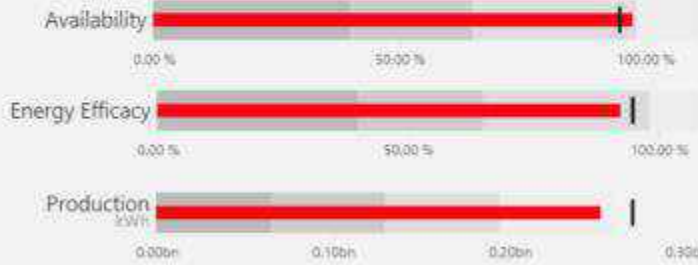
1/1/2016 2/28/2017

Facility

☐ Bradwell
☐ Cedar
☐ Jefferson
☐ Log Side
☐ Martin
☐ Milford
☐ Mosida
☒ Slate

Turbine Name

All Turbines Availability



Wind Turbine IoT Readings:

deviceid	readingtype	reading
WIND0027	GearOilPress	2.44
	GenRPM	1,210.54
	GenTemperature	50.26
	RotorRPM	14.32
WIND0028	GearOilPress	2.57
	GenRPM	1,211.17
	GenTemperature	48.65
	RotorRPM	14.32

Availability

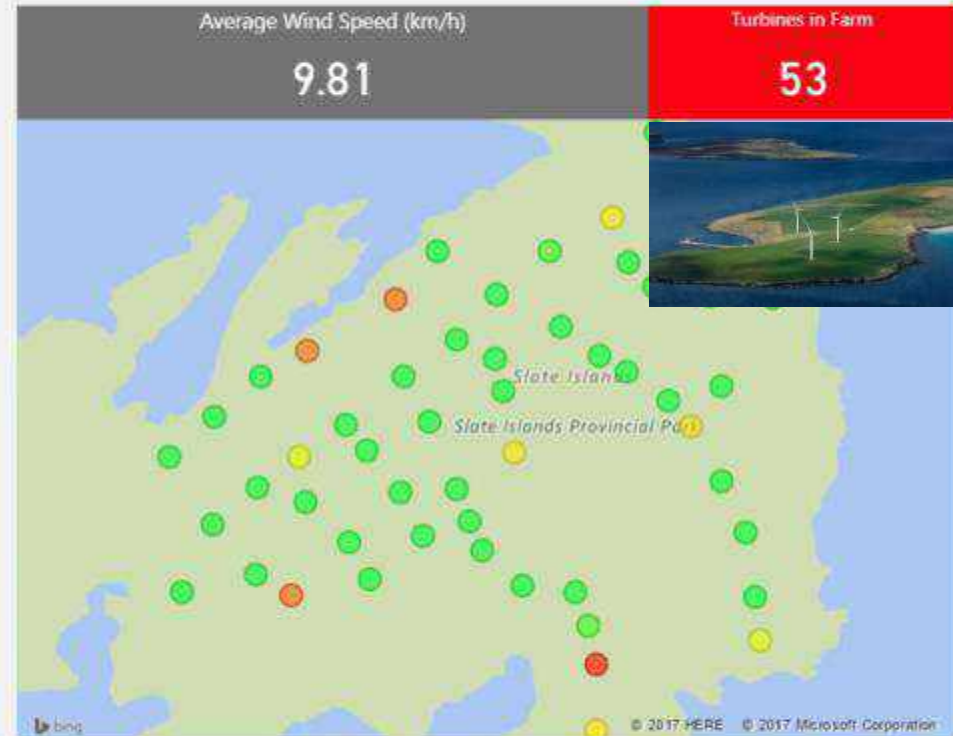
Energy Efficacy

Average Wind Speed (km/h)

9.81

Turbines in Farm

53



Total Production by Date

MonthAbbr Jan Feb Aug Sep Oct Nov Dec



Events on the Turbine

DateKey:

1/1/2016

2/28/2017

Filter by Turbine

WIND0027

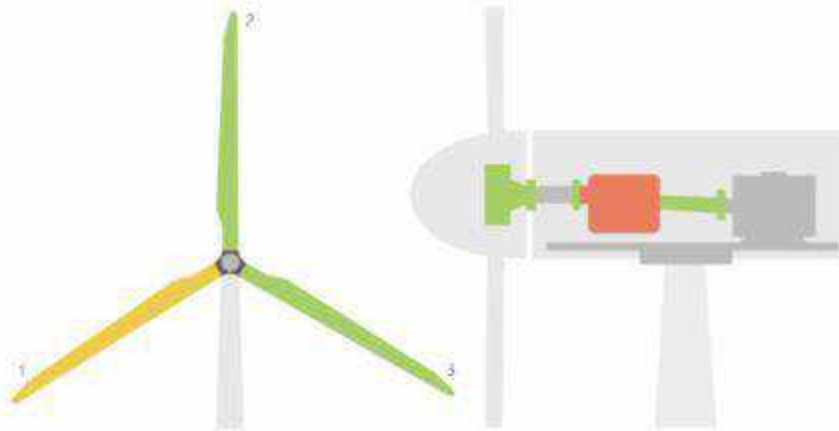
WIND0027

Event Count per Turbine Part



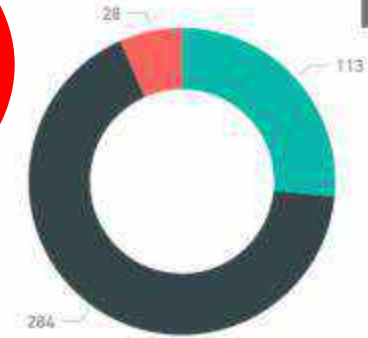
Predicted Days to Failure

168.01



Total Event Count

425



Events by Type

- Manufacturer
- Owner
- Warning

Event Type	Total Lost Production	Total Events on Part
Gearbox	44,786.76	287
Blade 1	14,339.75	83
Rotor Hub	195.90	23
Blade 3	2,306.48	11
Brake	1,566.70	7
Coupling	777.56	7
Main Bearing	51.47	3
Blade 2	497.10	2
Rotor Break	647.70	2
Generator	300,000.00	
Main Shaft	300,000.00	
Turning Mechanism	300,000.00	
Total	65,169.42	425

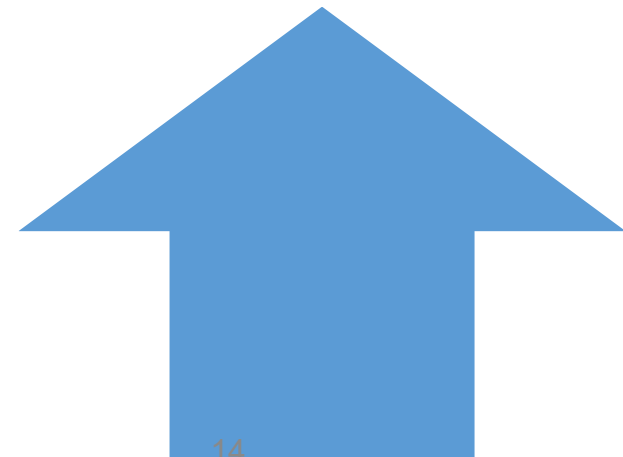
Maintenance – the big challenges



- Cut maintenance overhead
- Reduce incidence of equipment failure
- Reduced unplan outages



- Increasing uptime





Your Goal ?

יעילות Efficiency

יחס תשומות / תפוקות
שימוש "חכם" במשאבים, ובאילו עלויות

אפקטיביות Effectiveness

מידת השגת המטרות, היעדים והתפוקות, ובאילו איכויות

Overall Equipment Effectiveness - OEE

Making it at the **right time (Availability)**

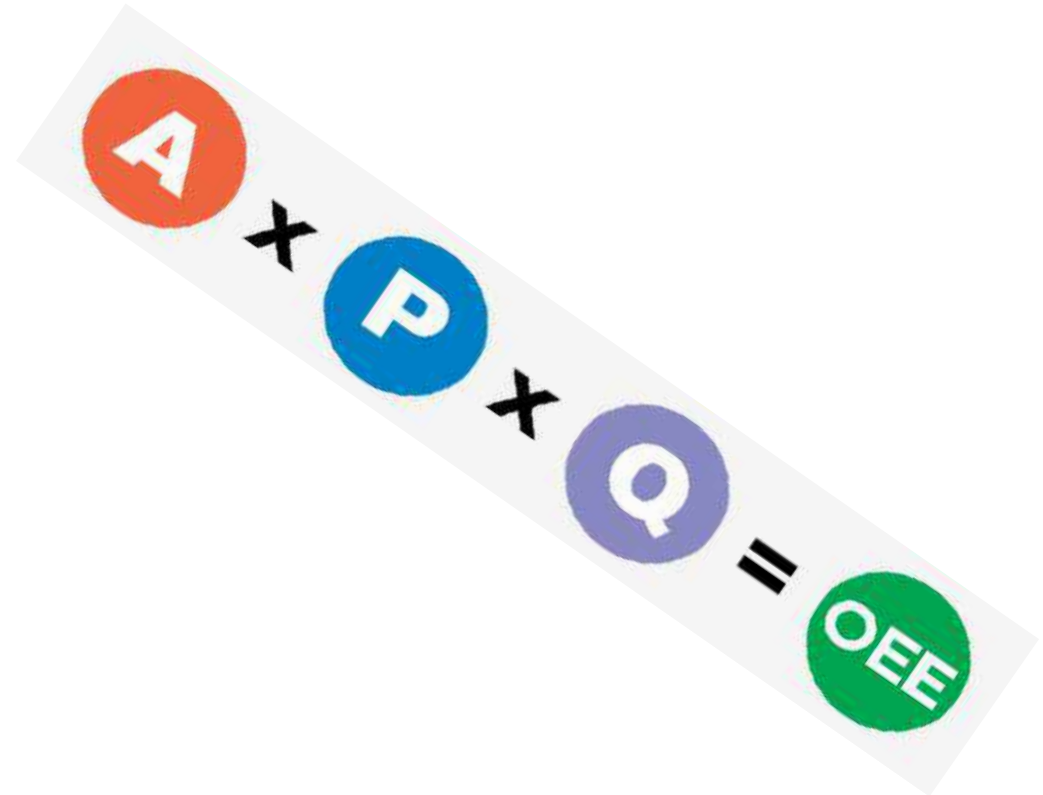
producing as planned, keeping the machine up and running minimizing time losses

Making the **right thing (Performance)**

Product, SKU @ speed

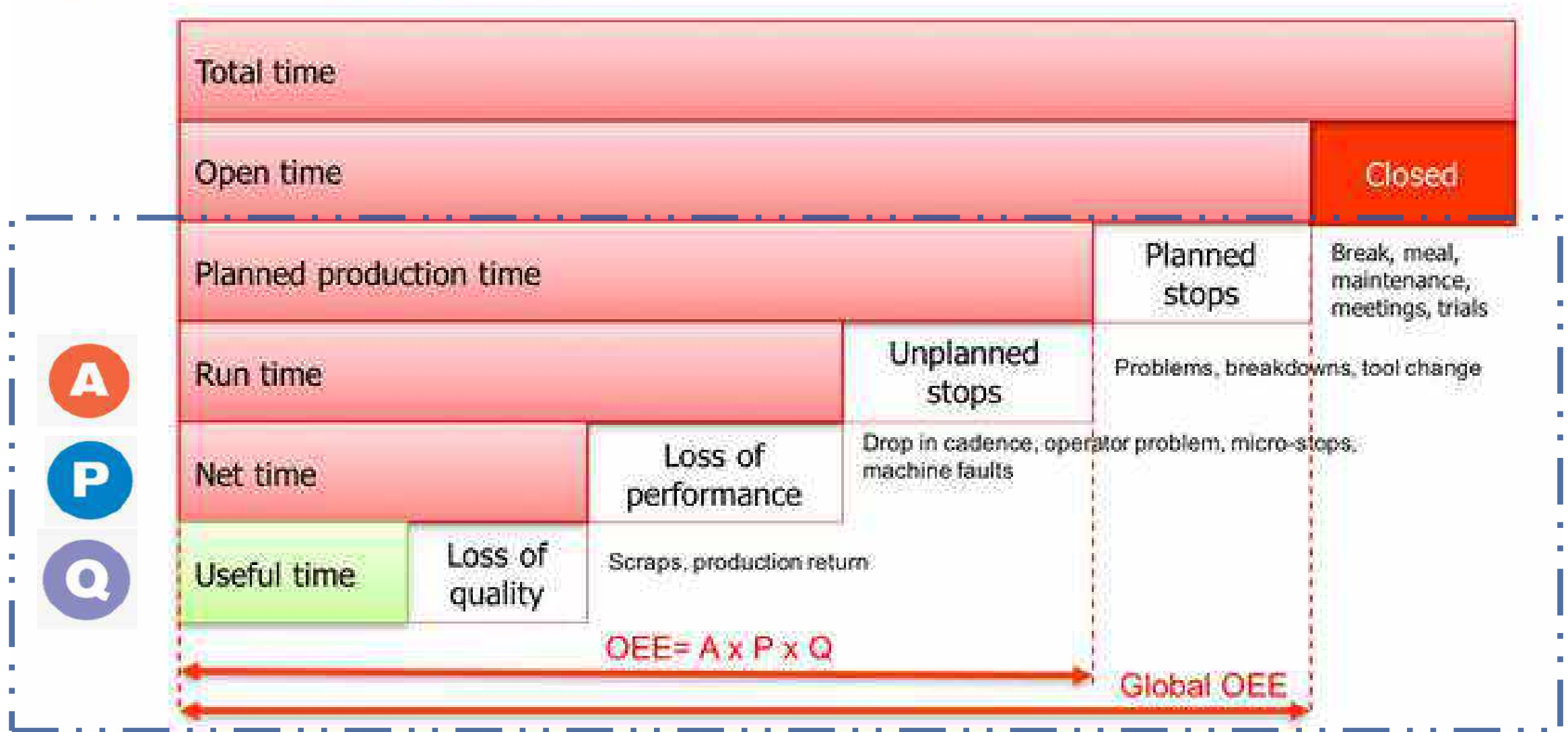
Making it the **right way (Quality)**

no rework, no defects, no waste

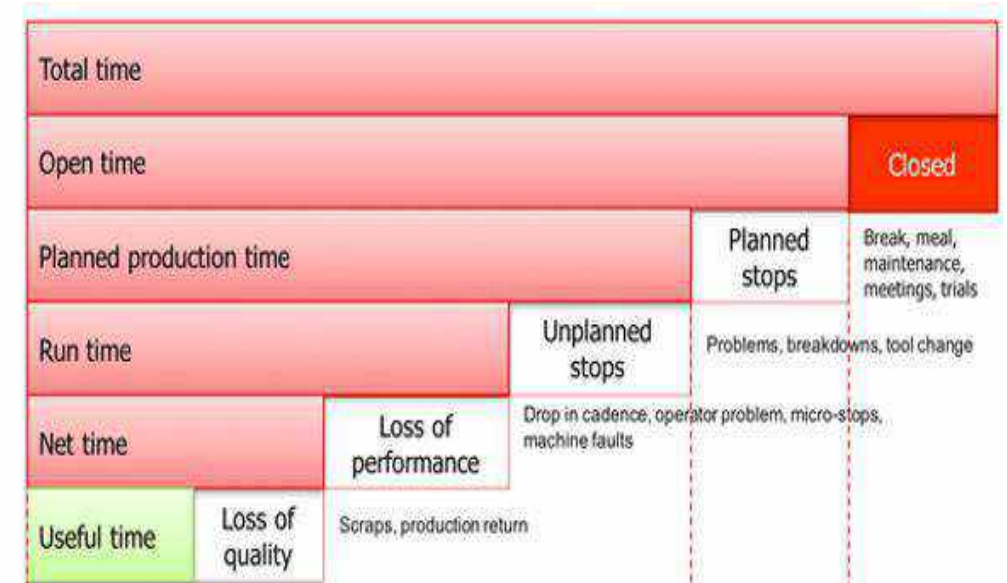
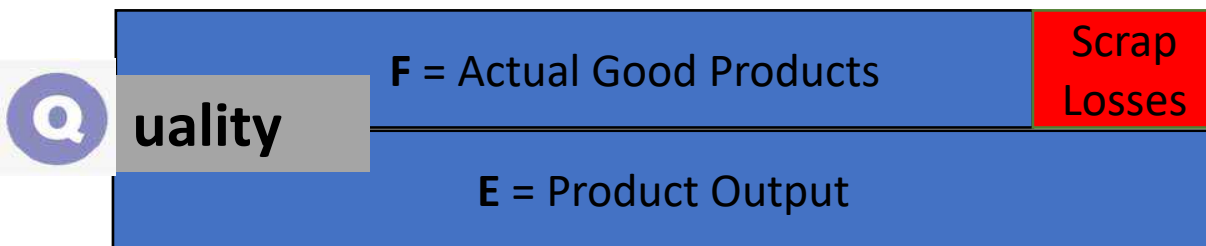
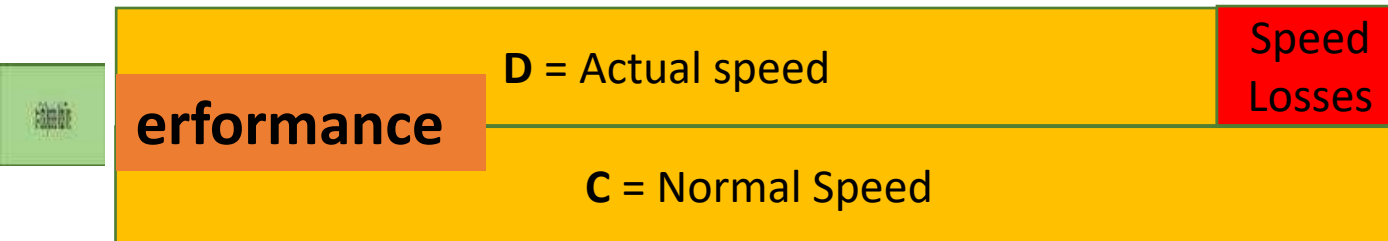
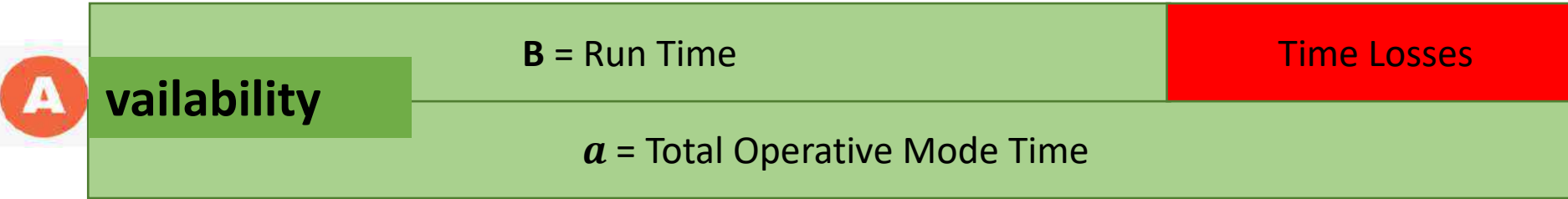


Overall Equipment Effectiveness - OEE

The E60-182 standard 2002 ,AFNOR (a French standards organization)



Overall Equipment Effectiveness - OEE



$$OEE = \text{Availability} \times \text{Performance} \times \text{Quality}$$

$$OEE = \frac{B}{a} \times \frac{D}{C} \times \frac{F}{E}$$

OEE – Example

(line capacity) תכנון

60 units per minute = 1_{unit}/sec

1 shift = 8 hours = **480** minutes

60 x 480 = **28,800** units

Availability

10+30+10 minutes in **breaks** = 50

2 **changeovers** of 35 minutes each = 70

lose 60 minutes of machine **downtime** = 60

Total Lost time = **180 min**

Run Time = 480-180 = **300 min**

300/480 = 62.5%

Performance

1_{unit}/sec: **300** x **60** = **18,000** (1/sec)

1.5_{unit}/sec : 1/1.5 * **300** * 60 = **12,000** **Slow cycles**

67%

200 min

Lost time: 300 – 200 = **100 min**

(480-(180+100))/480 = 41.7%

Quality: out of spec. = 3,000

(12,000 – 3,000)/12,000 = 75%

3000/60 = 50 min. lost of quality

OEE

Total lost time: 480-180-100-50=150 min

150*60 = 9000

OEE = 9,000/28,800 = 31.25%

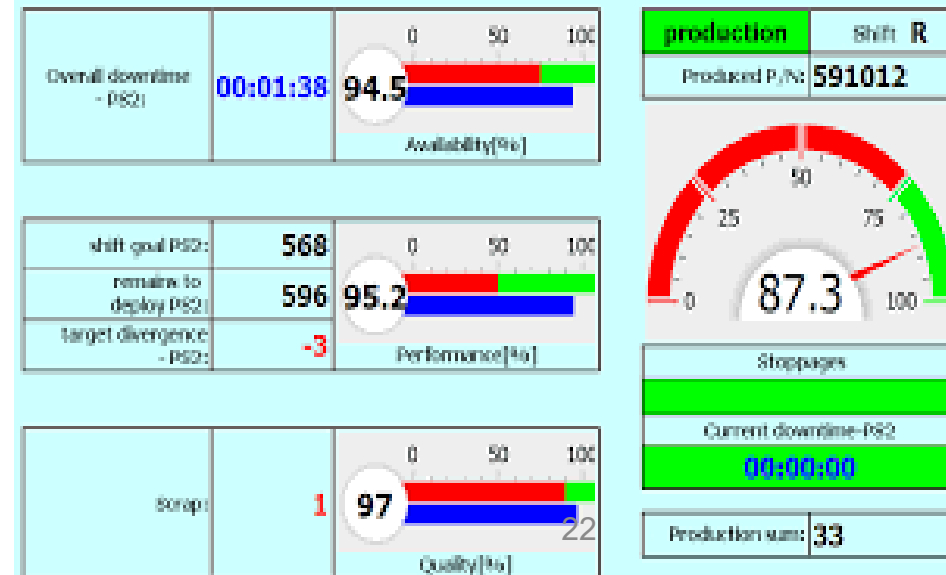
IX

OEE¹⁹ = 62.5x41.7x75= 31.25%

World - Class



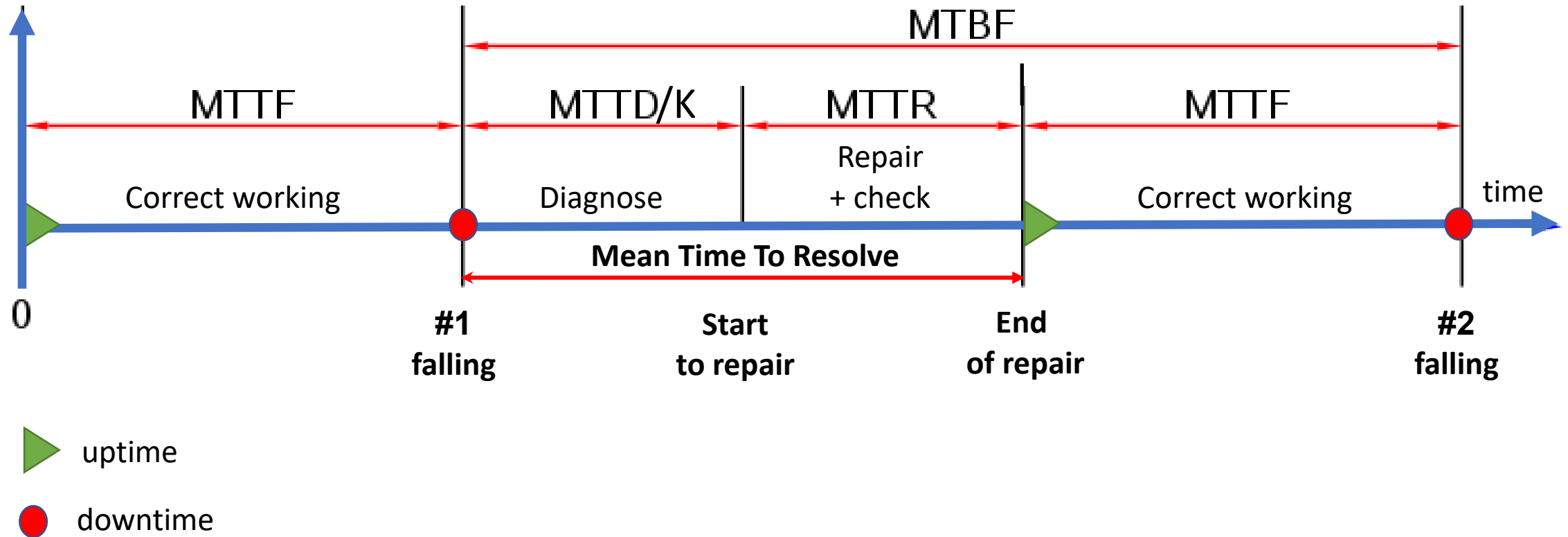
רק לידועה !



MTTF
Mean Time To Failure

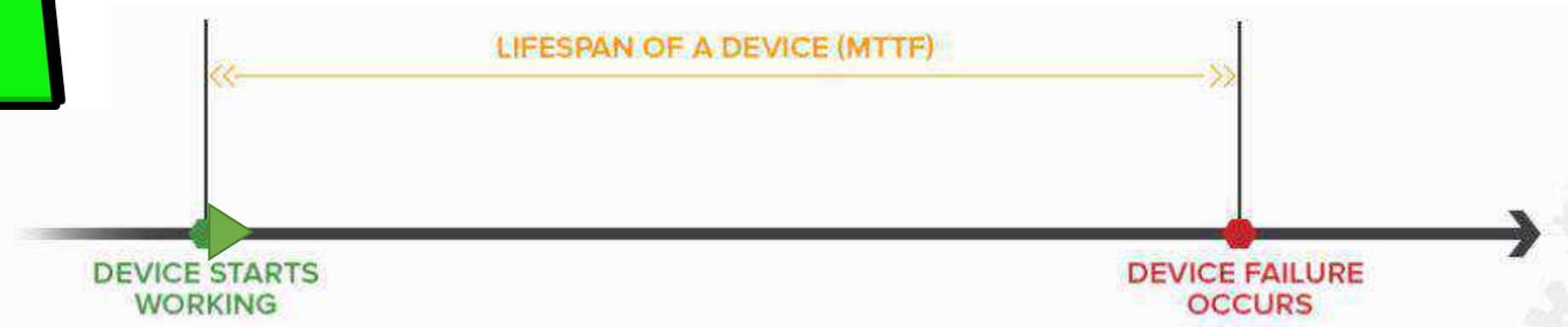
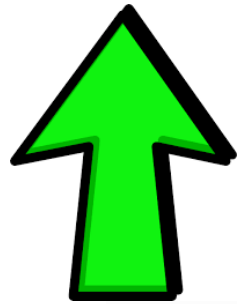
MTBF
Mean Time Between Failure

MTTR
Mean Time To Repair



MTTF - Only for non-repairable items
MTBF - Only for repairable items

Mean Time To Failure (MTTF)



$$\text{MTTF} = \frac{\text{total hours of operation}}{\text{total number of units}}$$

קיימות 3 משאבות זהות:

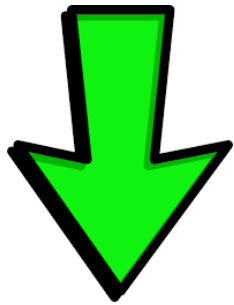
1 – התקלקלה אחרי 8 שעות, 2- אחרי 10 שעות, 3- אחרי 12 שעות

Only for non-repairable items

$$\text{MTTF} = (8 + 10 + 12) \text{ Hr} / 3 = 10 \text{ Hr}$$

Mean Time To Repair (MTTR)

Mean Time To Repair (MTTR) refers to the amount of time required to repair a system and restore it to full functionality



$$\text{MTTR} = \frac{\text{total maintenance time}}{\text{total number of repairs}}$$

משאבה שמתקלקלת 3 פעמים במשך יום עבודה (תקופה), זמן התיקון 60 דקות:

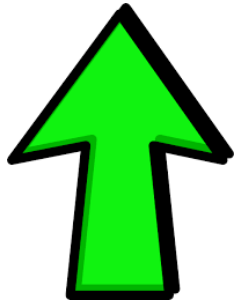
$$\text{MTTR} = 60 \text{ min} / 3 = 20 \text{ min}$$

maintenance decisions:

- When to repair or replace assets
- Quantity of parts and inventory to have on hand
- Whether to lease or buy equipment

Mean Time To Between Failure (MTBF)

The lapses of time from one failure to the next



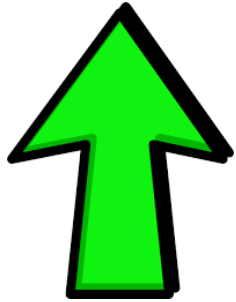
$$\text{MTBF} = \frac{\text{total operational time}}{\text{total number of failures}}$$

המשך דוגמת המשאבה:
התקלקלה 3 פעמים במשך 9 שעות עבודה (ותוקנה במשך שעה)

$$\text{MTBF} = 9 \text{ Hr} / 3 = 3 \text{ Hr}$$

Only for repairable items

Mean Time Between Failure (MTBF)



$$\text{MTBF} = \frac{\text{total operational time}}{\text{total number of failures}}$$

- A human interaction: low MTBF could either indicate poor handling of the asset by its operators or a poorly-executed repair job in the past.
- For critical assets such as airplanes, safety equipment, and generators, MTBF is an important indicator of expected performance.
- Even everyday decisions like buying a particular brand of car or computer are affected by the buyer's desire for a product with a higher MTBF than what the next brand has to offer.
- If it is known that an asset will likely run for a certain number of hours before the next failure, introducing preventive actions like lubrication or recalibration can help keep that failure to the minimum and extend the uptime of the asset.

Mean Time Between Failure (MTBF)

TC-Link® 6CH-LXRS®

6 Channel Wireless Thermocouple Node



TC-Link® 6CH-LXRS® - specialized node designed for data acquisition from up to six standard thermocouples

LORD MicroStrain® LXRS® Wireless Sensor Networks enable simultaneous, high-speed sensing and data aggregation from

Product Highlights

- Six standard mini thermocouple inputs, an embedded cold junction temperature compensation sensor, and optional integrated relative humidity sensor
- On-board linearization algorithms are software programmable to support a wide range of thermocouple types, including J, K, N, R, S, T, E, and B
- High resolution data with 24-bit A/D converter
- IP65/66 environmental enclosures available

Features and Benefits

High Performance

- Lossless data throughput and node-to-node sampling synchronization of $\pm 32 \mu\text{s}$ in LXRS-enabled modes
- Support for hundreds of simultaneous sampling wireless sensor nodes



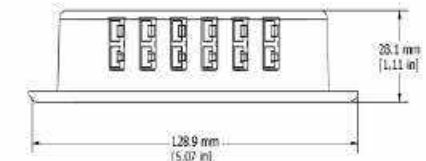
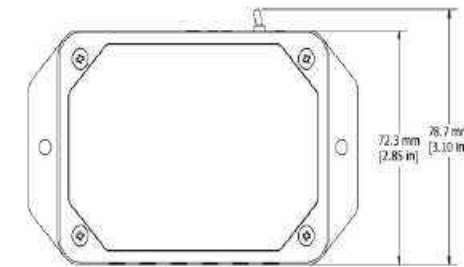
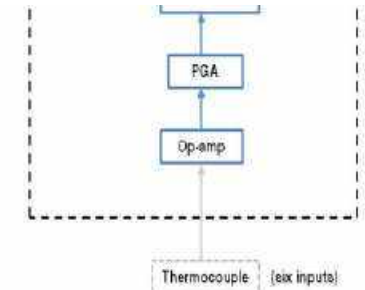
Wireless Simplicity, Hardwired Reliability™

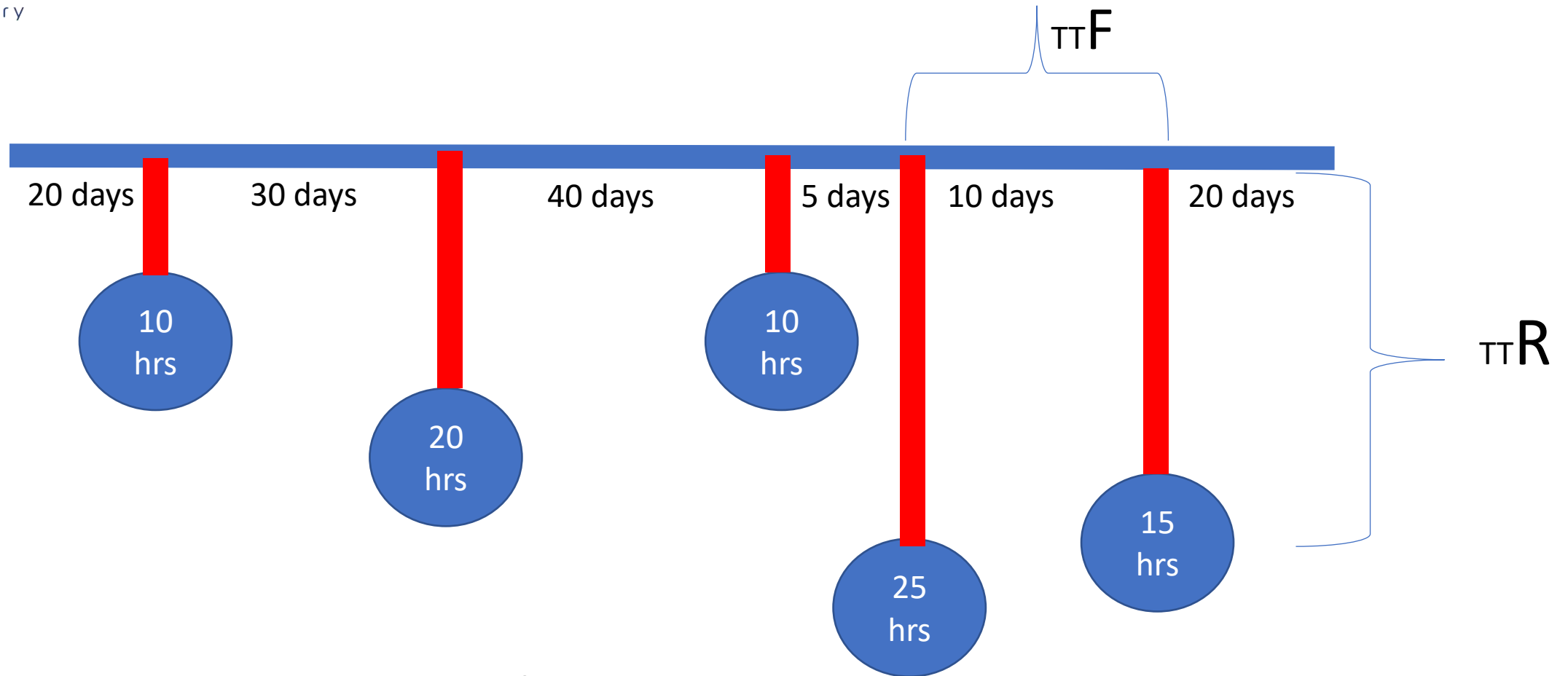
Mean Time Between Failure (MTBF)

Specifications

General	
Sensor input channels	Thermocouple input, 6 channels
Integrated sensors	Temperature CJC, 1 channel Relative humidity (optional), 1 channel
Data storage capacity	2 Megabytes (up to 500,000 data points)
Thermocouple Input	
Measurement range	-210 °C to 1820 °C (depending on the thermocouple type)
Accuracy	± 0.1 % of full scale or ± 2 °C, whichever is greater (does not include error from sensor or wire)
Resolution	0.0625 °C, 24 bit
Repeatability	± 0.1 °C (does not include error from sensor or wire)
Integrated Temperature Cold Junction Compensation (CJC) Channel	
Compensation range	-40 °C to 85 °C
Accuracy and resolution	± 0.5 °C (from 0 to 70 °C), 12 bit resolution
Integrated Relative Humidity Channel (optional)	
Measurement range	0 to 100 %
Accuracy	± 2 % (10 to 90 % RH), ± 4 % (0 to 10% RH and 90 to 100% RH)
Repeatability	± 0.1 %
Sampling	
Sampling modes	Synchronized, low duty cycle, datalogging
Sampling rates	Continuous sampling: 1 sample/hour to 8 Hz Datalogging: 1 sample/hour to 8 Hz
Sample rate stability	±3 ppm
Network capacity	Up to 2000 nodes per RF channel (and per gateway) depending on the number of active channels and sampling settings. Refer to the system bandwidth calculator: http://www.microstrain.com/configure-your-system
Synchronization between nodes	± 32 µsec
Operating Parameters	
Wireless communication range	Outdoor/line-of-sight: 2 km (ideal)*, 800 m (typical)** Indoor/obstructions: 50 m (typical)**

Synchronization between nodes	± 32 µsec
Operating Parameters	
Wireless communication range	Outdoor/line-of-sight: 2 km (ideal)*, 800 m (typical)** Indoor/obstructions: 50 m (typical)**
Radio frequency (RF) transceiver carrier	2.405 to 2.470 GHz direct sequence spread spectrum over 14 channels, license free worldwide, radiated power programmable from 0 dBm (1 mW) to 16 dBm (39 mW); low power option available for use outside the U.S. - limited to 10dBm (10mW)
RF communication protocol	IEEE 802.15.4
Power source	Embedded internal: 3.7 V dc, 650 mAh rechargeable Li-poly battery, Replaceable internal (not included): 3.6 V dc type AA Lithium-thionyl chloride (LiSOCl ₂), External: 3.2 V dc to 9 V dc
Power consumption	See power profile: http://files.microstrain.com/TC-Link-6CH-LXRS-Power-Profile-1.pdf
Operating temperature	-20 °C to +60 °C (extended temperature range available with custom battery/enclosure, -40 °C to +85 °C electronics only)
Accelerometer	300 g standard (high-g, 500 g optional)
MTBF	1,500,000 hours (Telcordia method, SR332)
Physical Characteristics	
Dimensions	129 mm x 73 mm x 28 mm excluding switch
Weight	151 grams
Environmental rating	Indoor use (IP65/66 enclosures available)
Integration	
Compatible gateways	All WSDA® base stations and gateways
Compatible sensors	Type J, K, N, R, S, T, E and B thermocouples
Connectors	Type-1 standard mini (SM) connectors for flat pin thermocouples
Software	SensorCloud™, SensorConnect™, Node Commander®, WSDA® Data Downloader, Live Connect™, Windows XP/Vista/7 compatible
Software development kit (SDK)	Data communications protocol available with EEPROM maps and sample code (OS and computing platform independent) http://www.microstrain.com/wireless/sdk
Regulatory compliance	FCC (U.S.), IC (Canada), ROHS





Custom Dashboards

Roll Dashboards

+ Add Dashboard

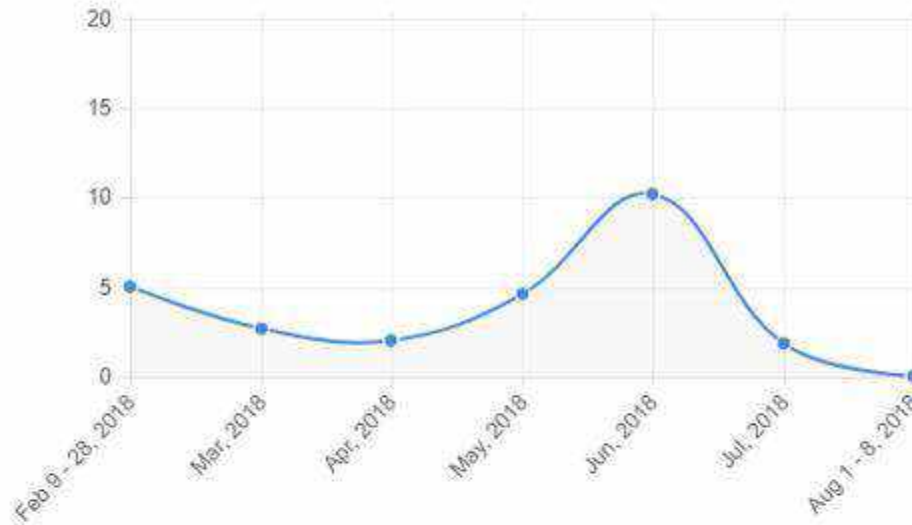
Change Dashboard

Custom Maintenance KPIs



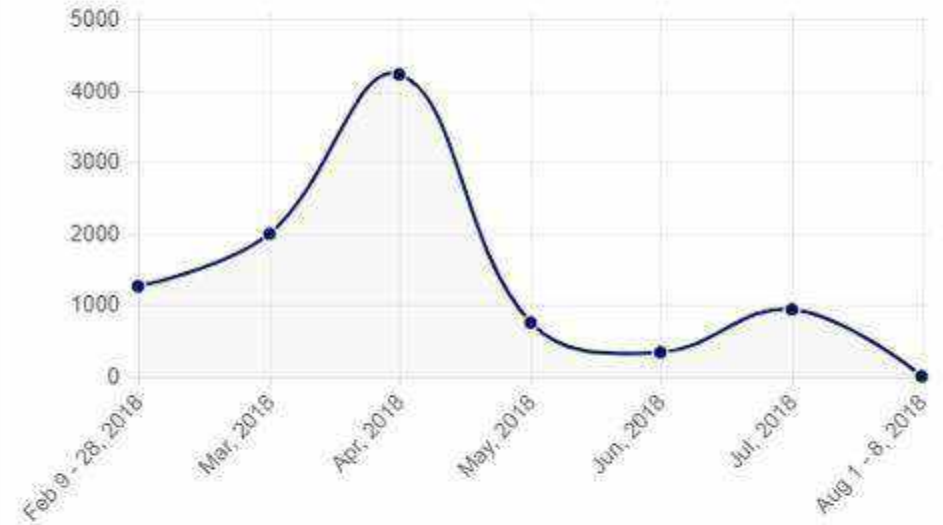
MTTR over time

MTTR - Feb 9, 2018 - Aug 8, 2018



MTBF over time

MTBF - Feb 9, 2018 - Aug 8, 2018



Total Downtime Hours



523.17 hrs

ALL TIME

Total MTBF



1542.45 hrs

ALL TIME

Total MTTR



6.01 hrs

ALL TIME

Total Time Spent



1069.40 hrs

ALL TIME

Maintenance

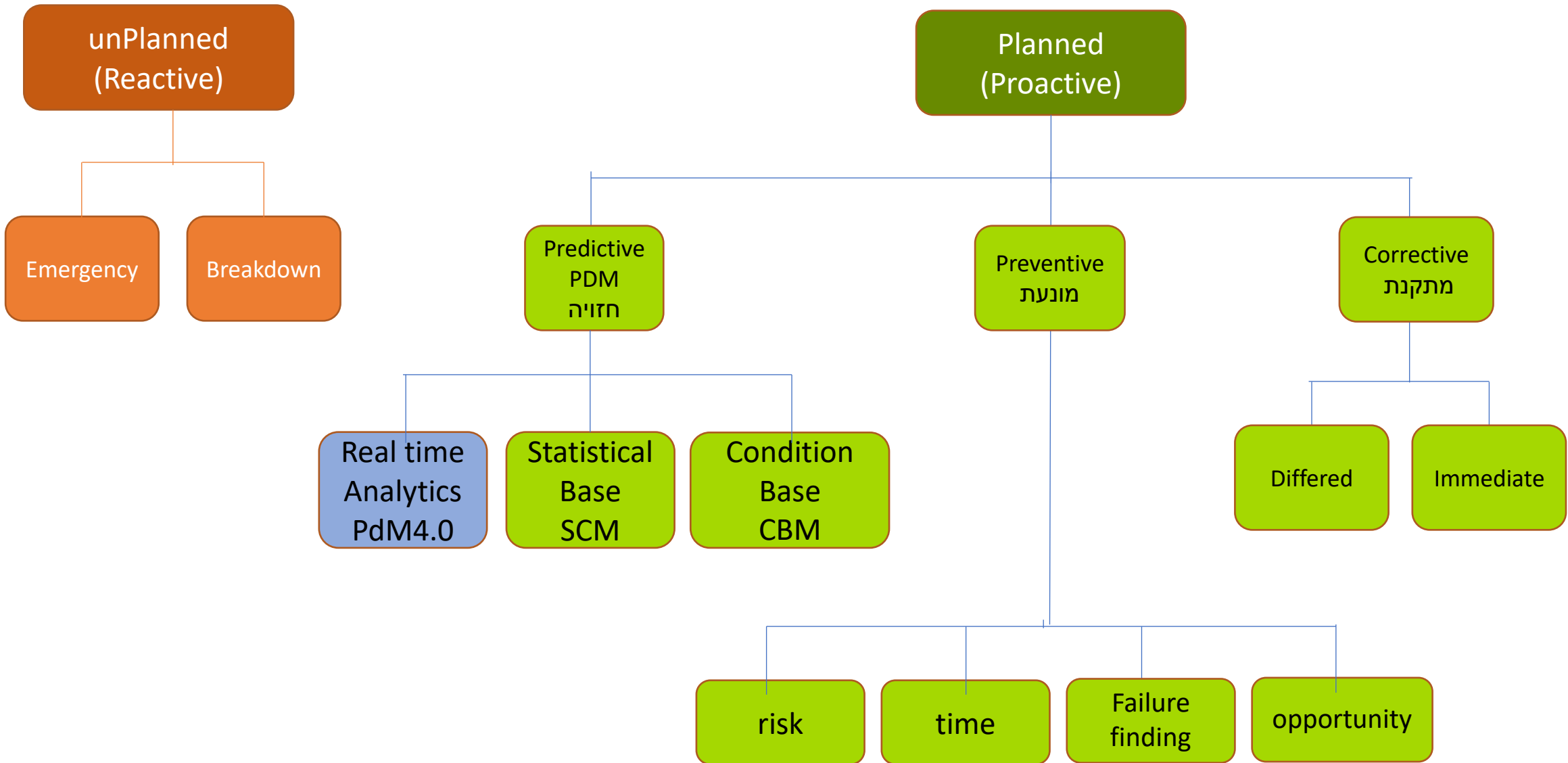


3

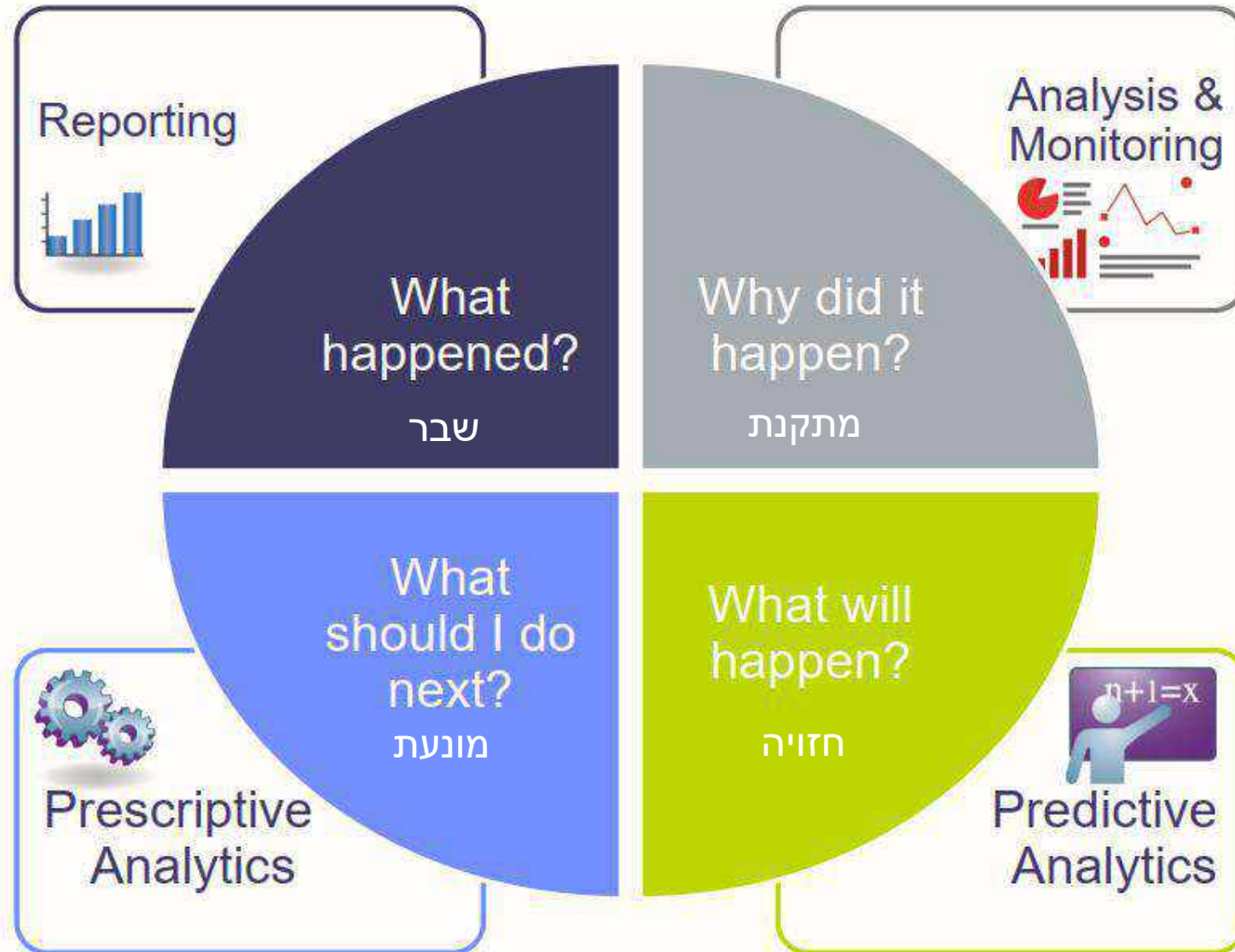


-  MTBF Machine 1
-  MTBF Machine 2
-  MTBF Machine 3
-  MTTR of the machines

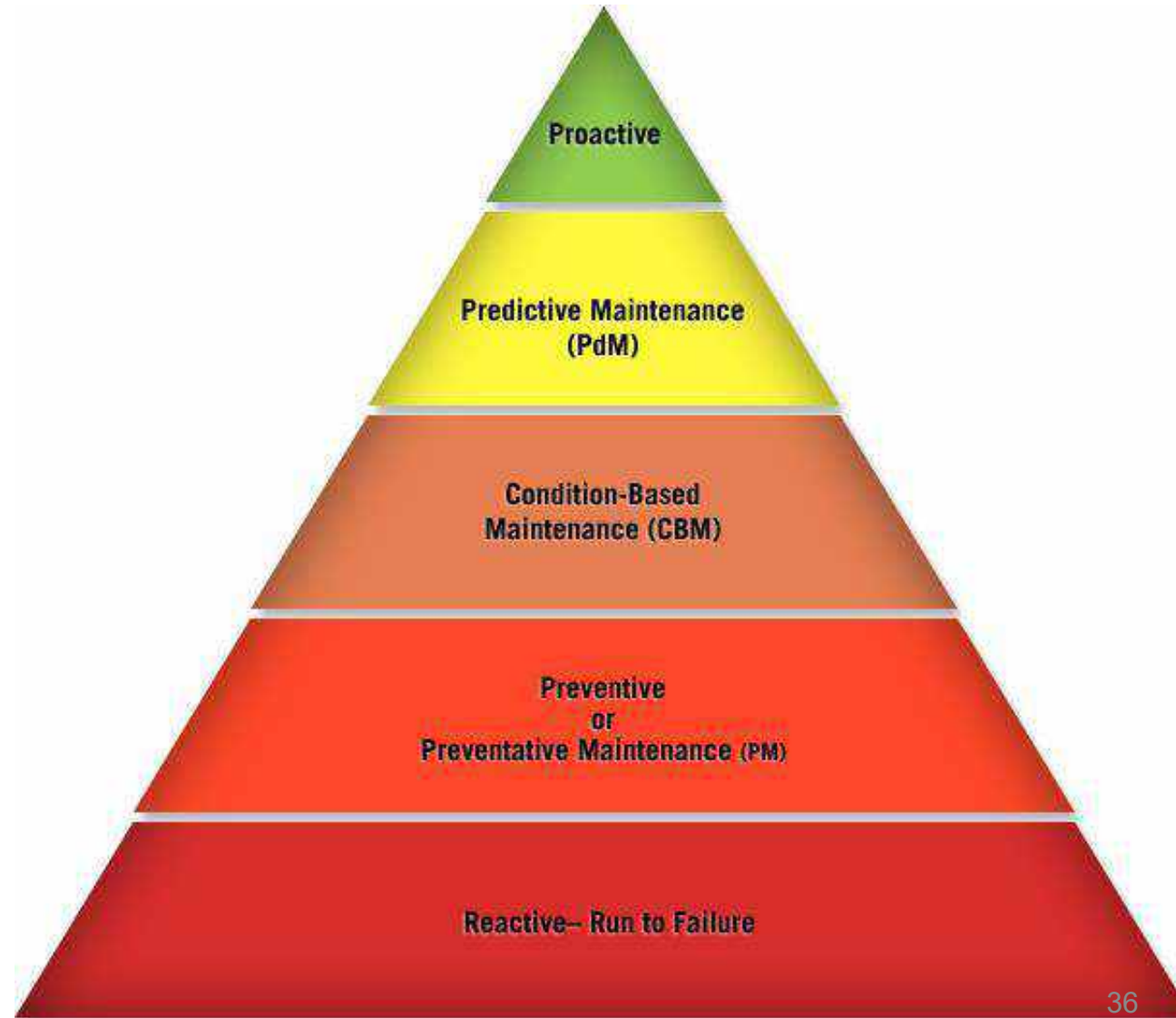
Types of Maintenance



Types of Maintenance



Risk management

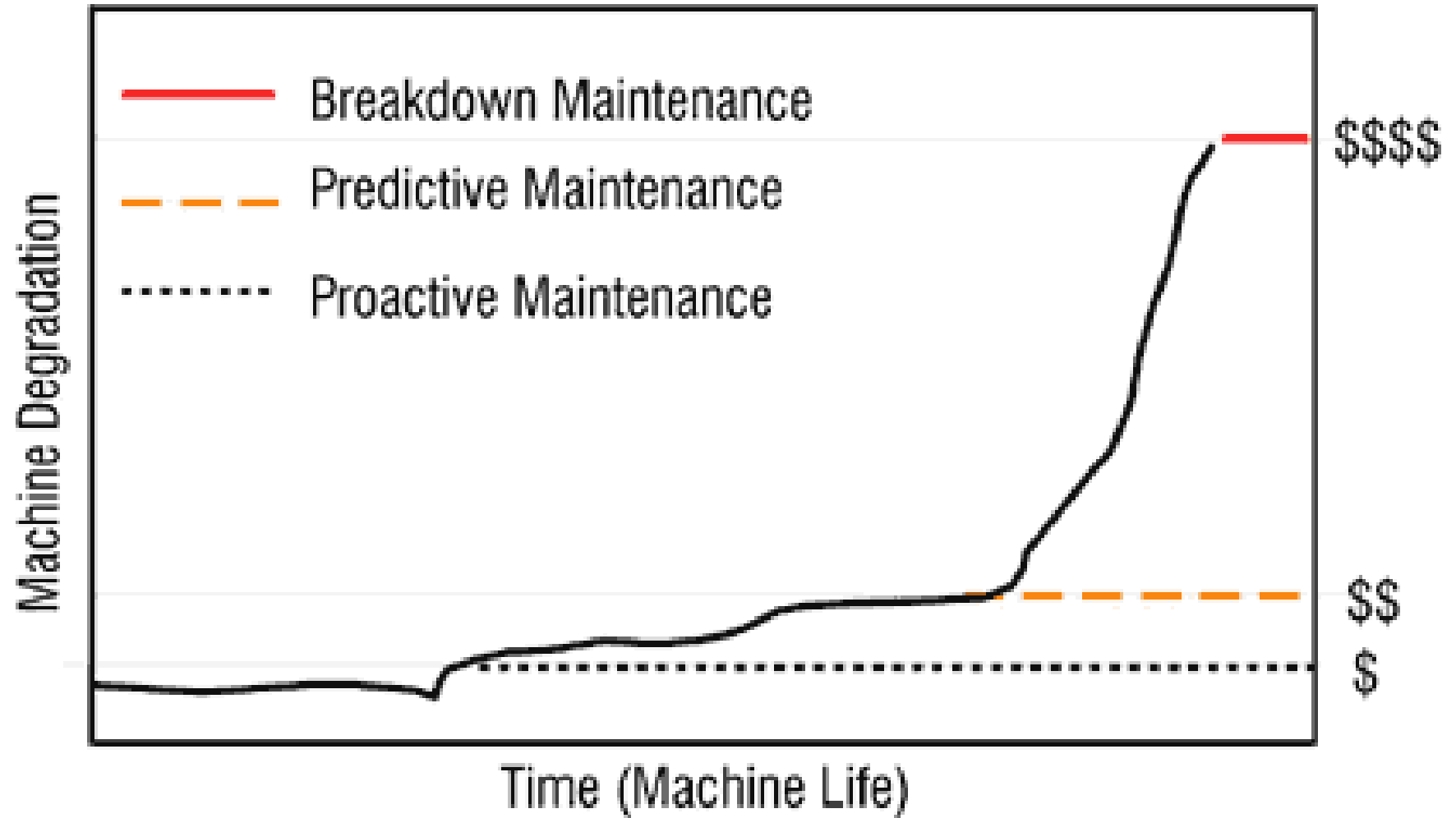


Maintenance strategy

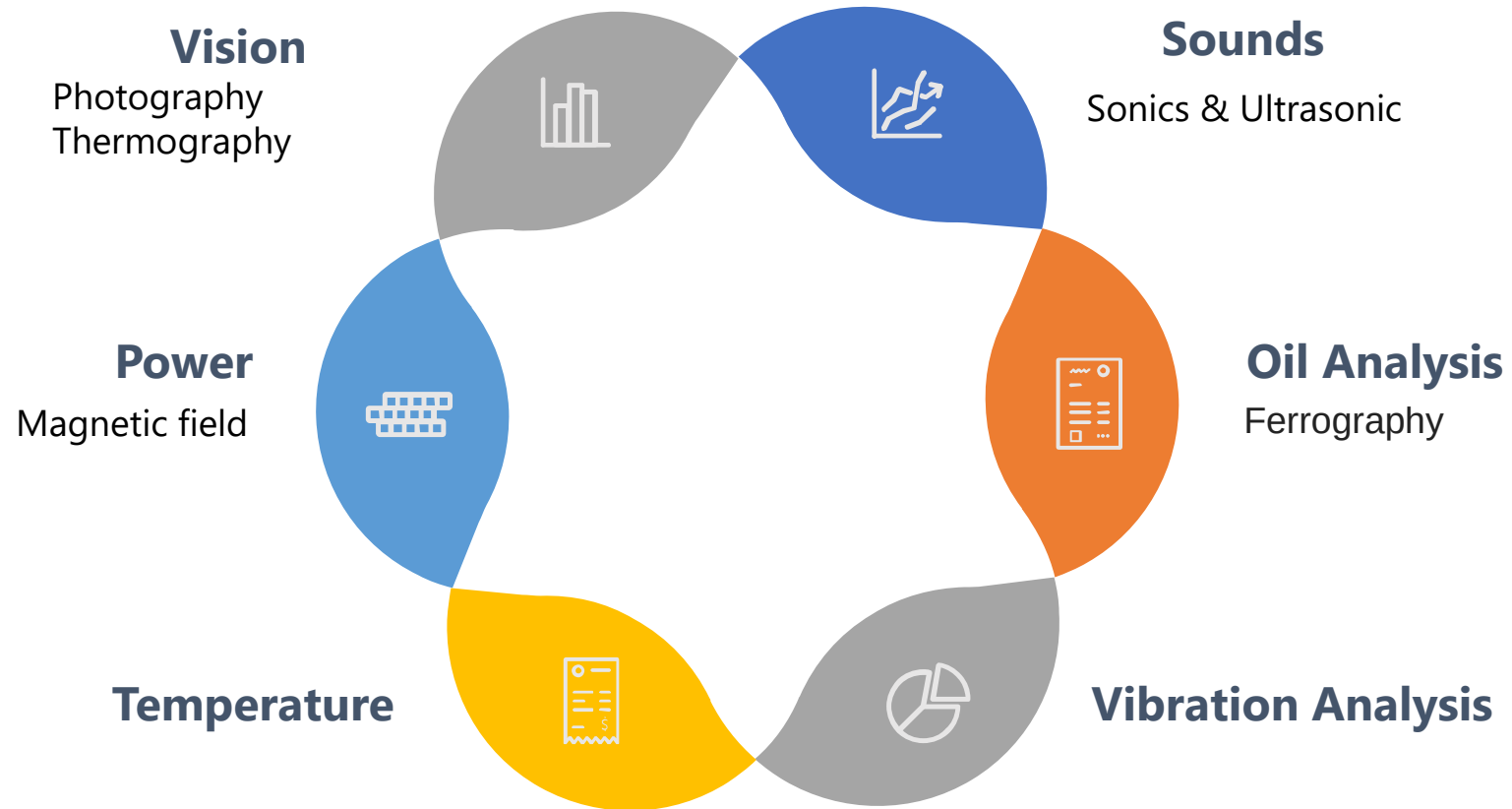


* Original equipment effectiveness

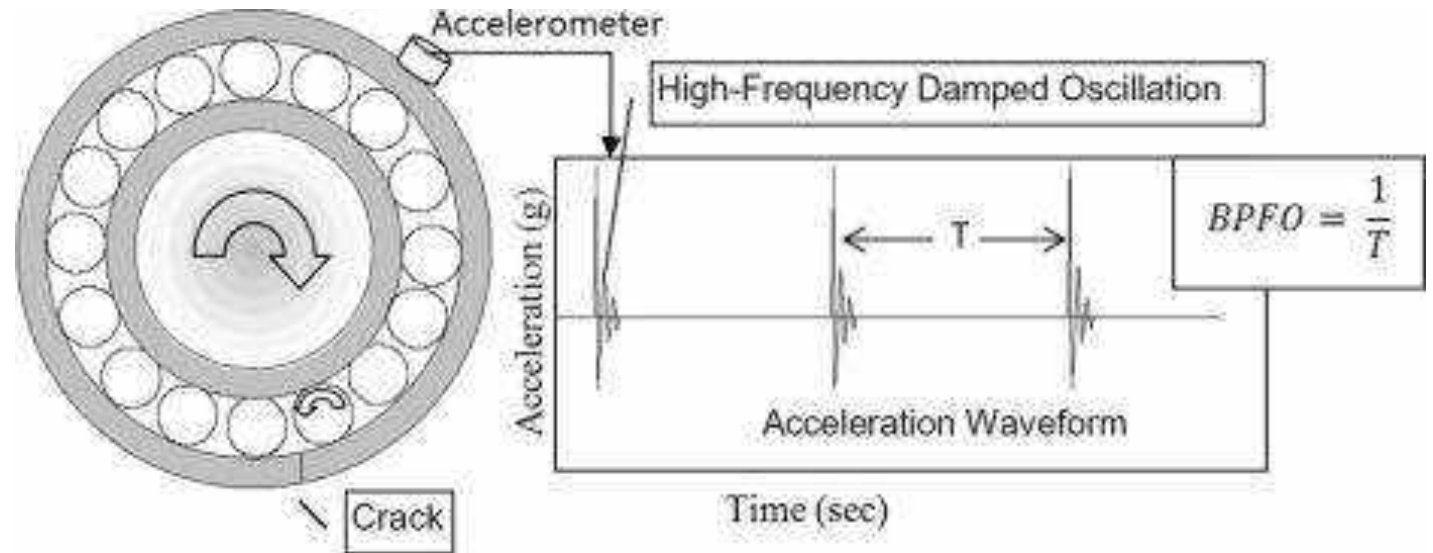
Source: Deloitte analysis.

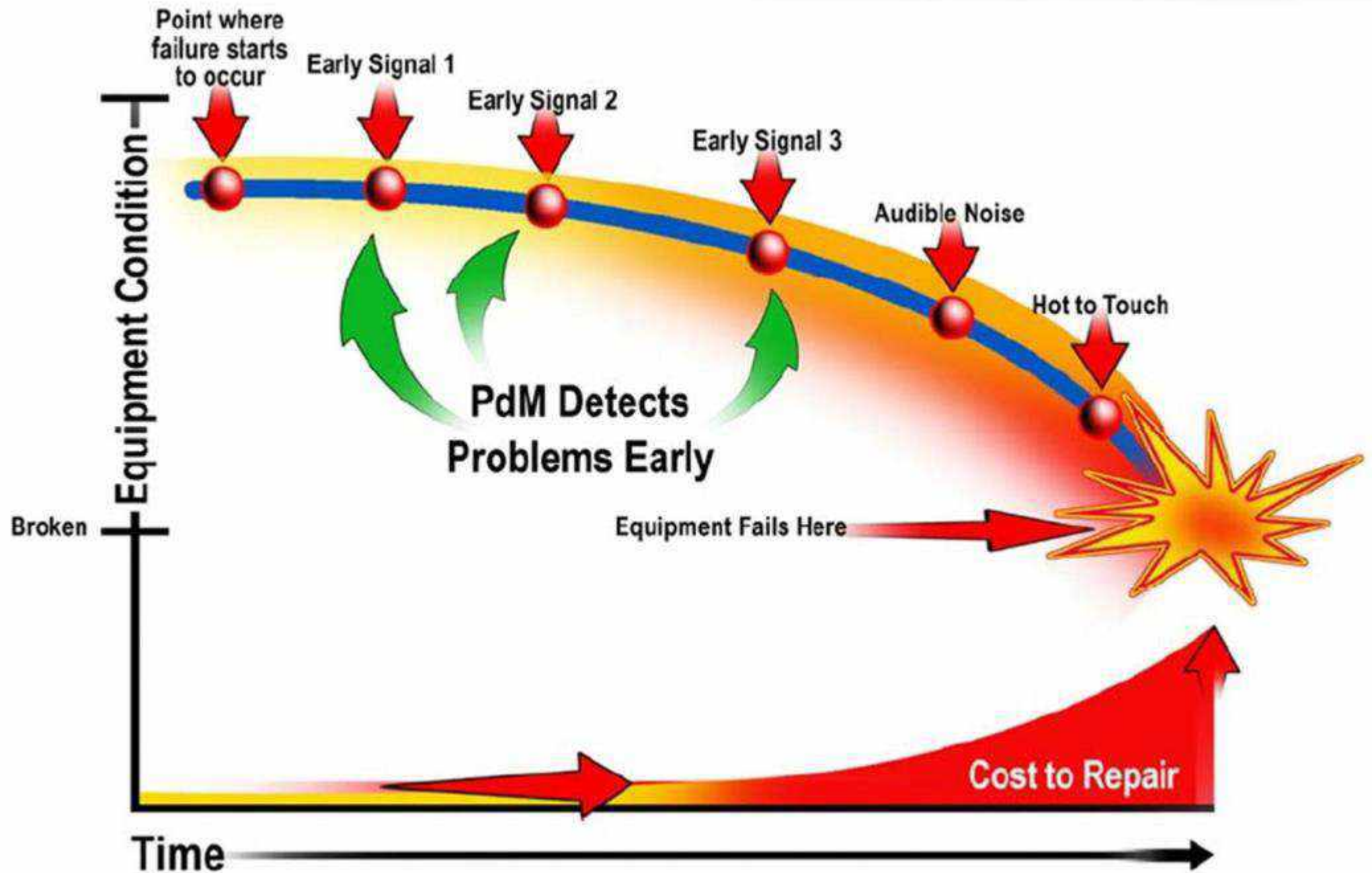


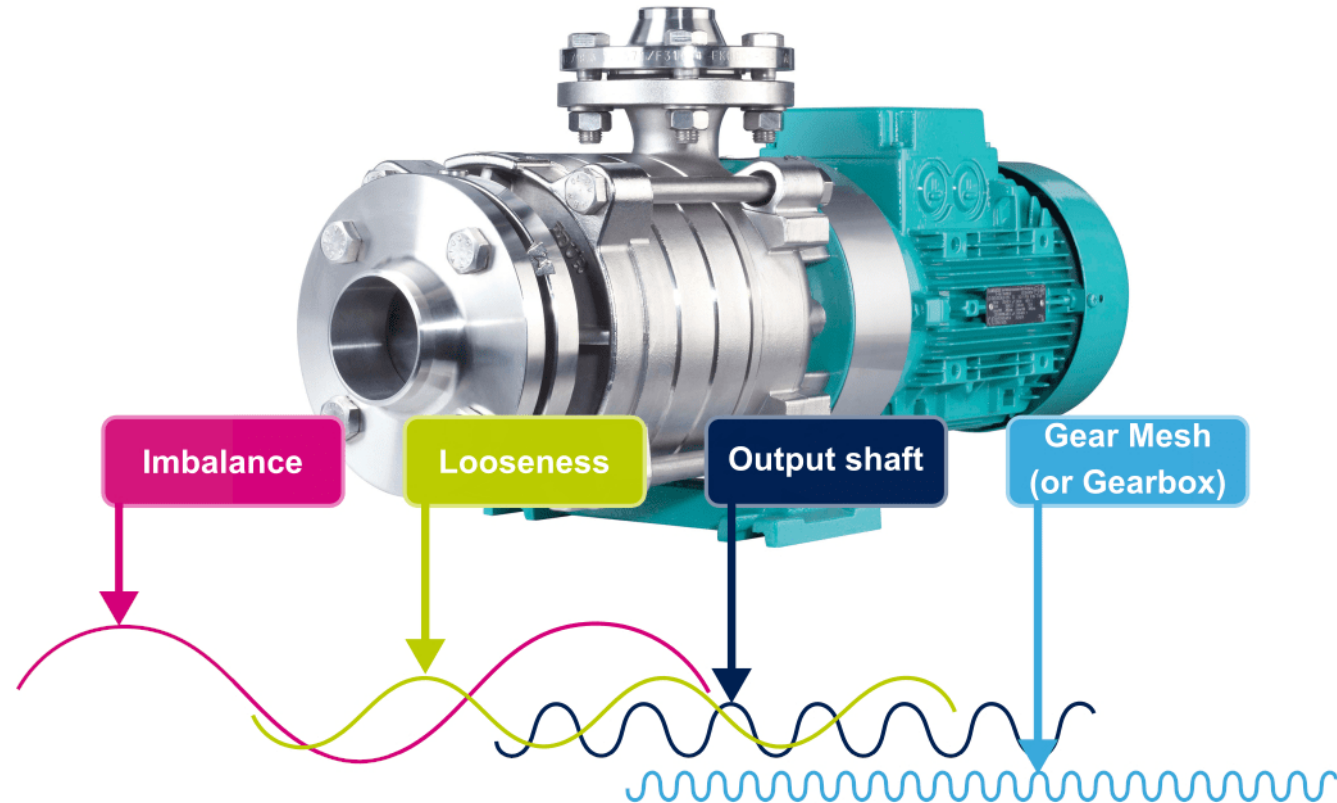
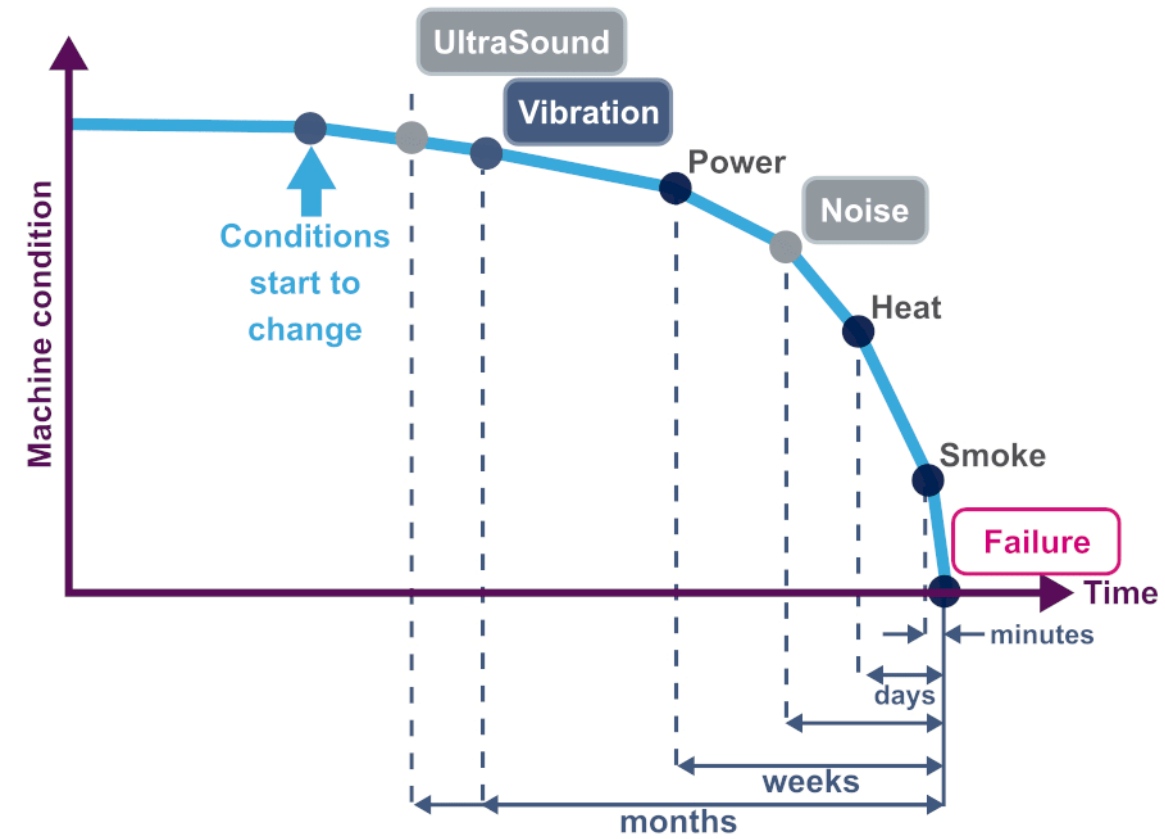
Some of the predictive maintenance technologies



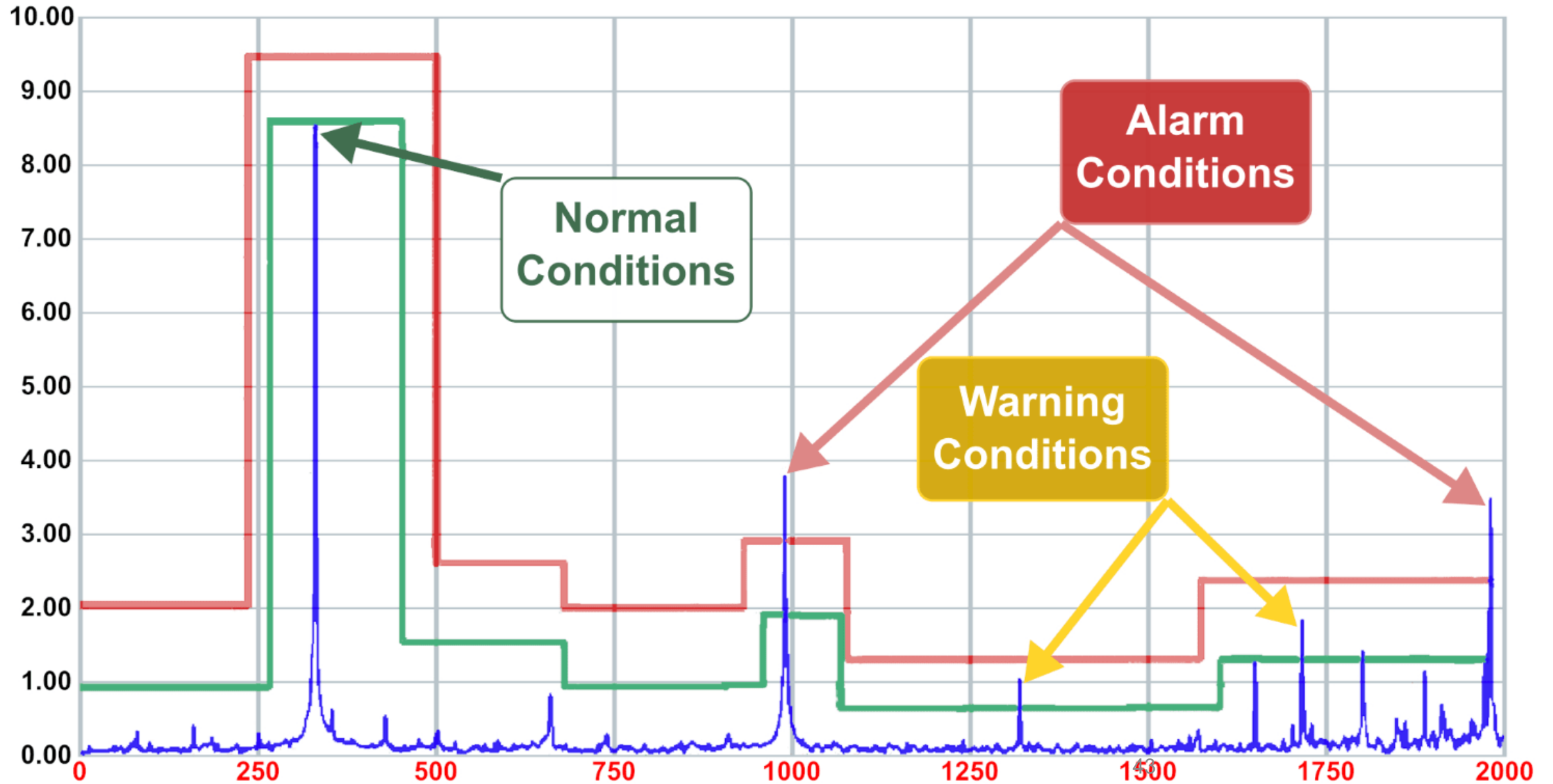
Bearing







Radial Acceleration



ISO 10816

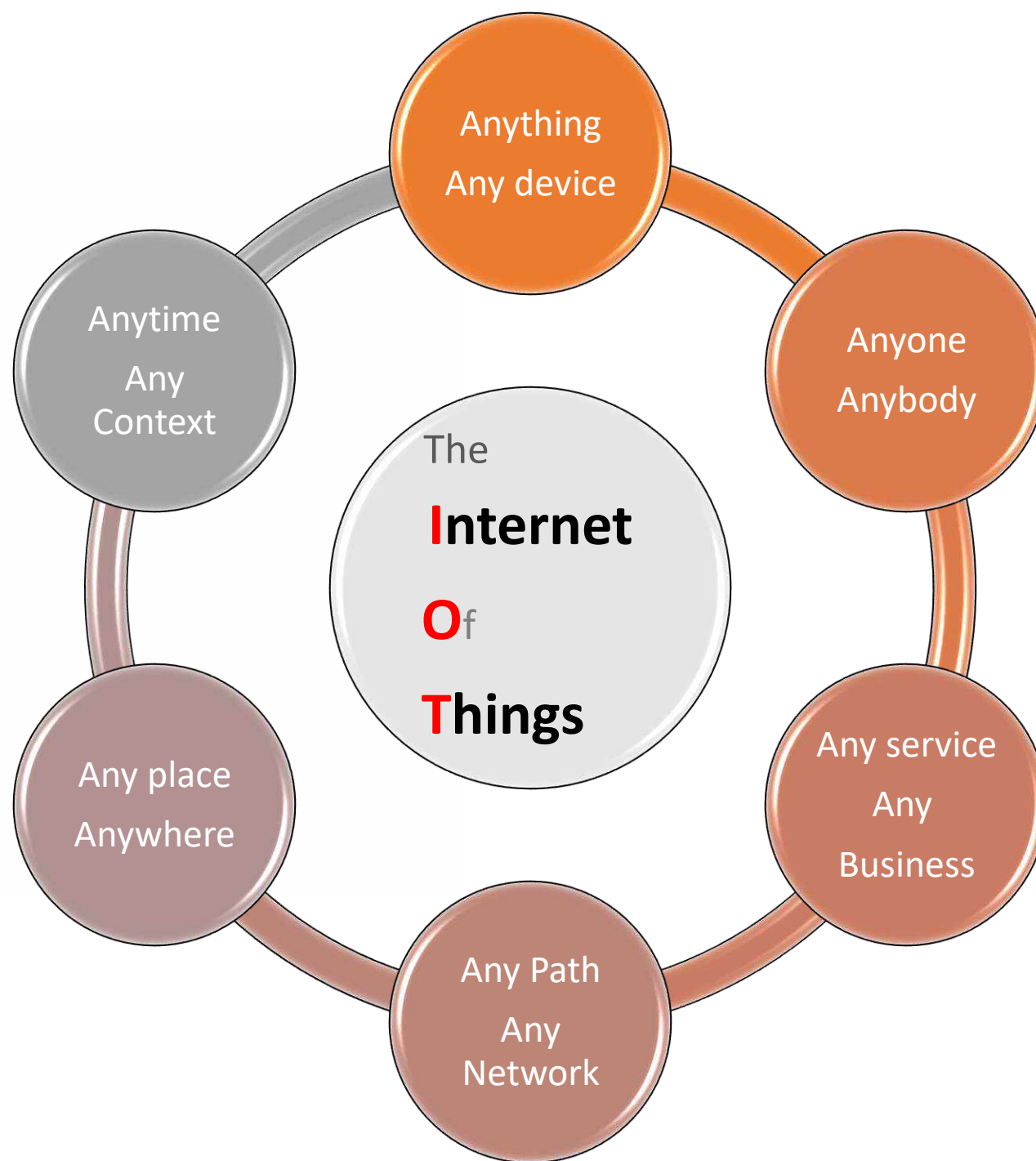
Machine			Class I Small Machines ($< 15Kw$)	Class II Medium Machines ($15Kw < II < 75Kw$)	Class III Large Rigid Foundation	Class IV Large Rigid Foundation
in/s		mm/s				
V E L O C I T Y	0.01	0.28				
	0.02	0.45				
	0.03	0.71		GOOD		
	0.04	1.12				
	0.07	1.80				
	0.11	2.80		SATISFACTORY		
	0.18	4.50				
	0.28	7.10		UNSATISFACTORY		
	0.44	11.2				
	0.70	18.0				
R M S	0.71	28.0		UNACCEPTABLE		
	1.10	45.0				44

$$\text{A} \times \text{P} \times \text{Q} = \text{OEE}$$

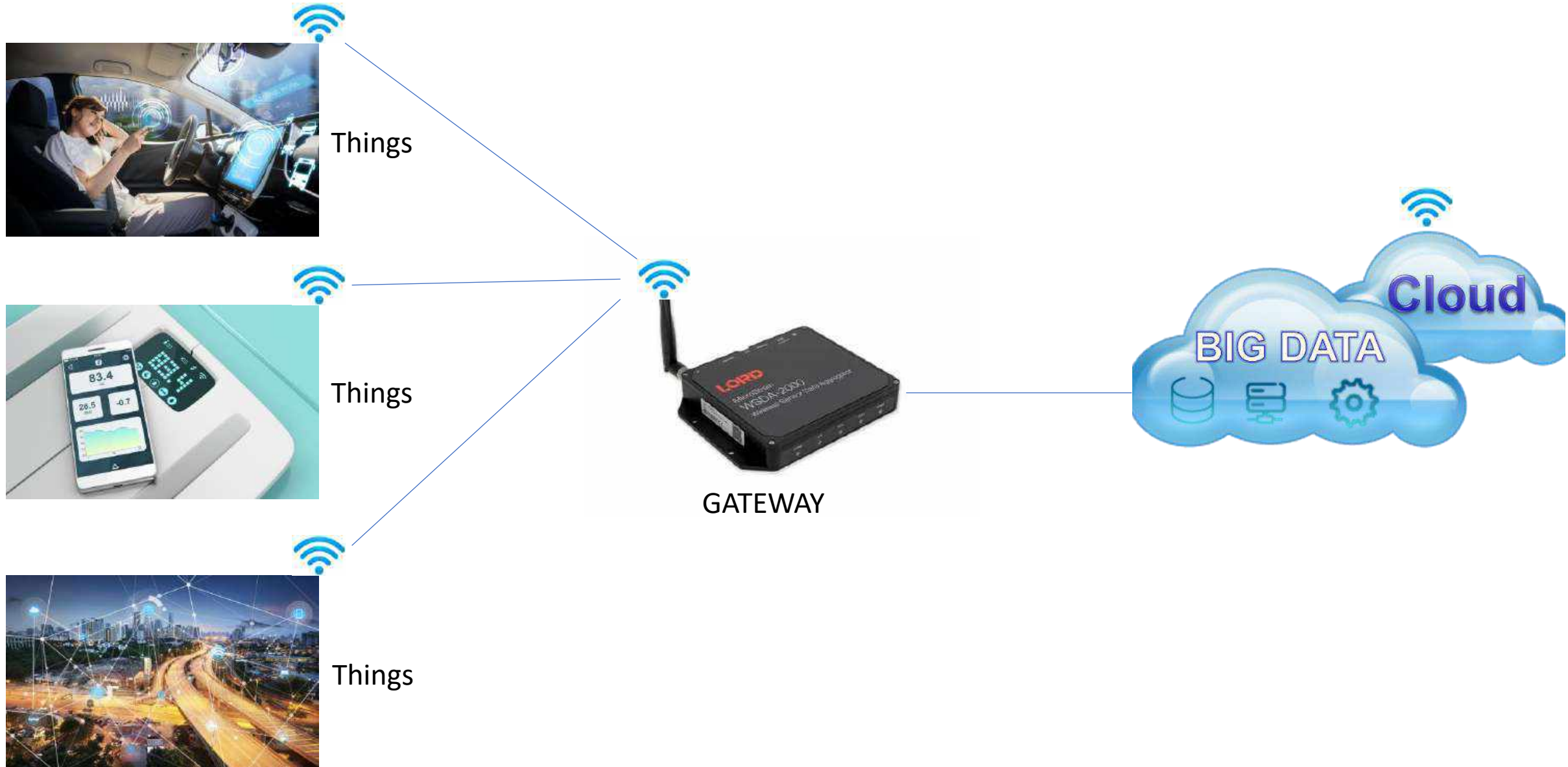
סיכום ביניים
עד כאן

Types of- Maintenance

MTTF , MTBF , MTTR



IoT - תצורה בסיסית



Industry 4.0 Building blocks



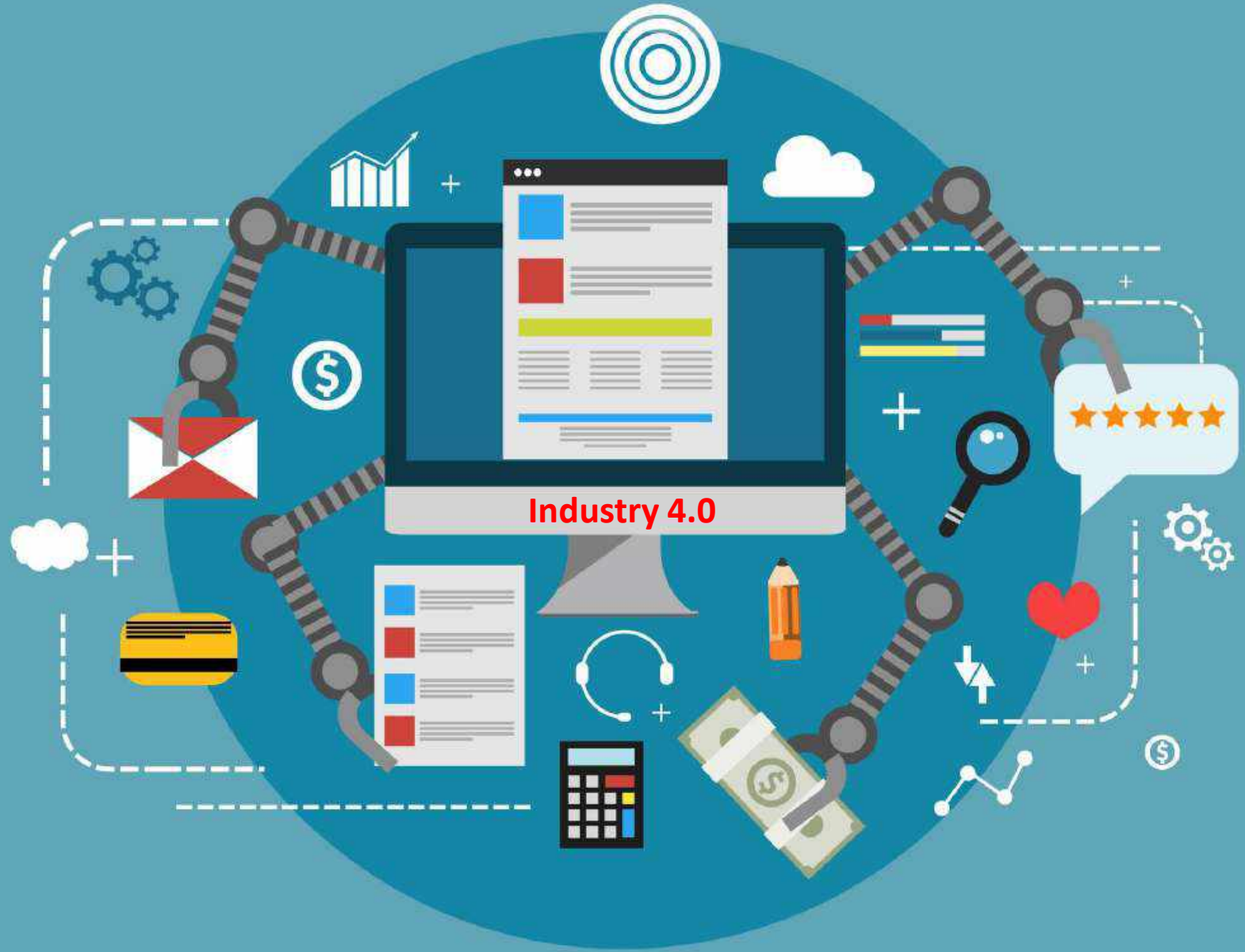
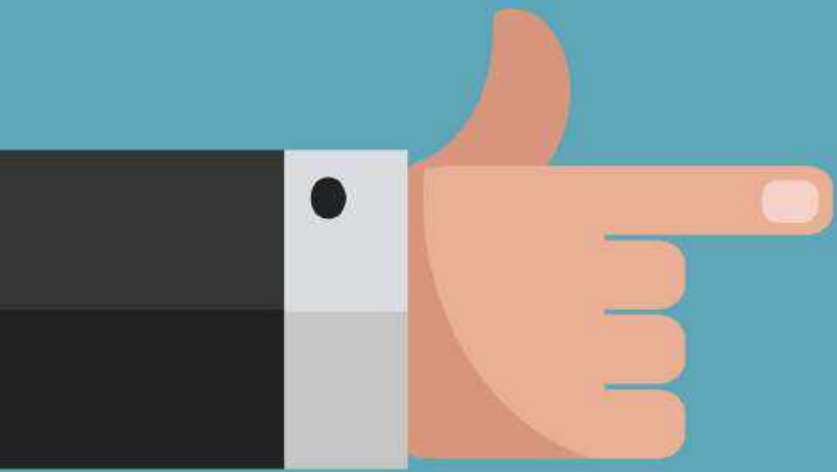
SMART

City
Buildings
Home
Agriculture
Car
Energy
Health

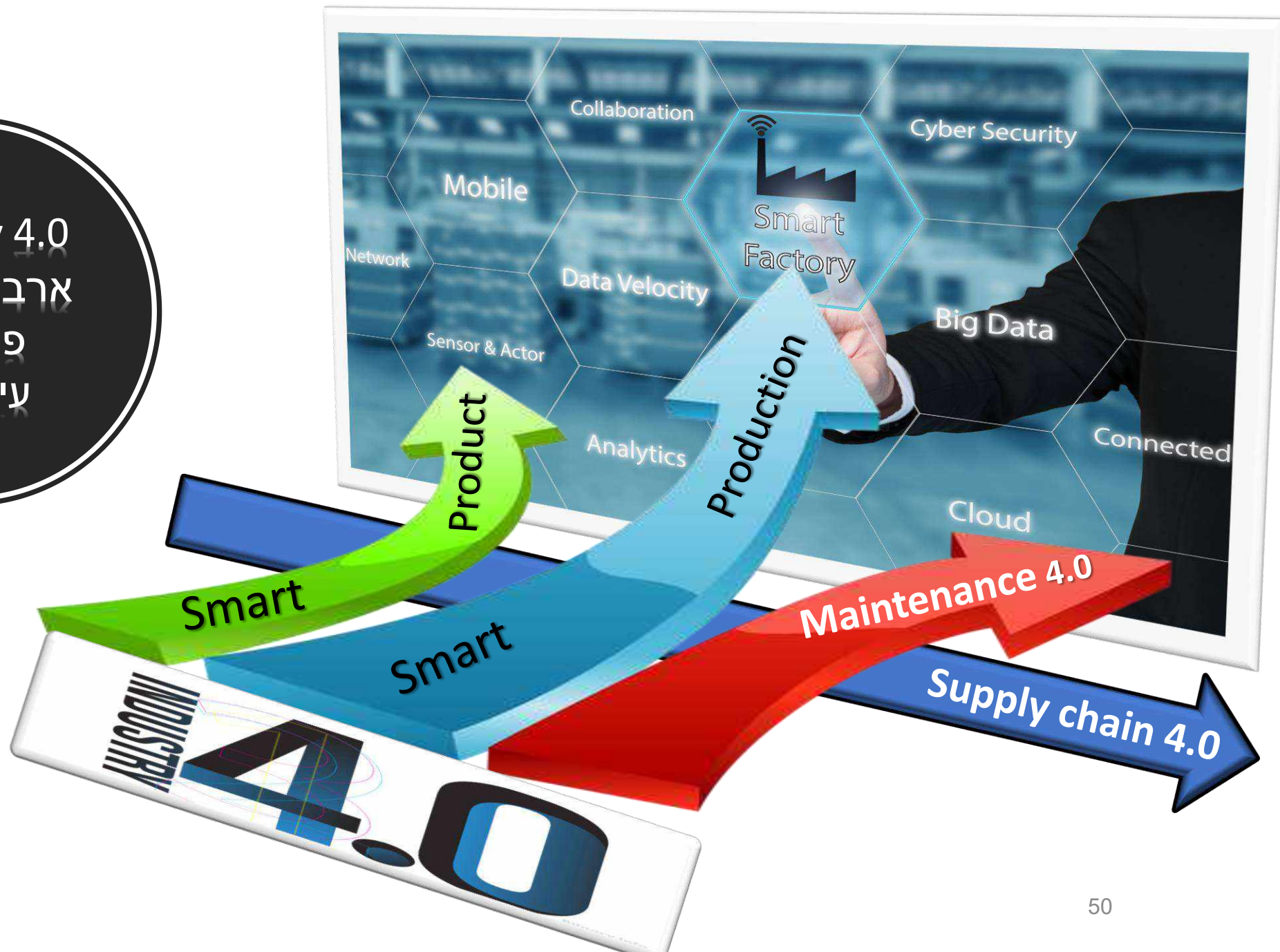
Industry = Industrial IoT



industry 4.0 משנה את העולם



Industry 4.0
ארבעה כיווני
פעילות
עיקריים



שיפור ניכר בביצועים (פיתוח, הנדסה, ייצור, תפעול, אחזקה)

הגדלת המכירות (שיווק, שרשרת אספקה)

ויצירת מודלים עיסקיים חדשים באמצעות אנליטיקה

על ידי:

דיגיטציה של רצפת הייצור ואינטגרציה רב-מימדית (אופקית - חומר גלם עד לקוח, אנכית - המכונה עד המנכ"ל), חיבור OT (רצפת הייצור), IT (מערכות המידע), כל שרשרת האספקה (עם קבלני המשנה), לקבלת שקיפות מלאה.

בהתבסס על:

קישוריות, תקינה, הטכנולוגיות המניעות, best practice

והתחשבות בקיים (אסטרטגיה ניהולית-תפעולית, תרבות

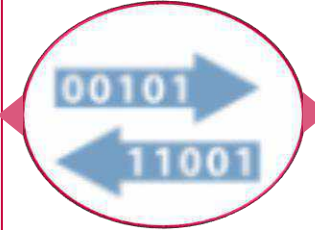
ארגונית, תקציב, טכנולוגיות ותשתיות חדשות/קיימות)



יכולות אוטונומיות לטיפול במידע

המפעל החכם

לאיסוף נתונים דיגיטליים (ואנלוגיים):
ניהולים, תפעוליים, תחזוקתיים ומידע
רלוונטי, מכל המקורות בזמן אמת ובצורה
רציפה (אתרי ייצור שונים, ספקים, לקוחות,
ריצפת הייצור, מערכות OT – IT) ושליחתו
לענן.



לניתוח הנתונים הנמצאים בענן על
מנת לייצר מידע, ידע, תובנות והחלטות:
ניהוליות, תפעוליות, לוגיסטיות, תחזוקתיות
ועיסקיות (המפעל בכף היד), כדי להגביר,
לתמוך ולייעל בצורה משמעותית ולאורך
זמן - את כל שרשרת הערך.

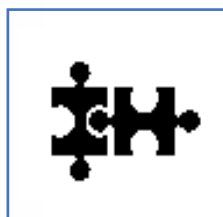


פתרון הוליסטי בשלבים

דיגיטציה של רצפת הייצור (IIoT)
והקמה/שידרוג מערכות בקרה (OT)
(MES ,



אינטגרציה של מערכות המידע
(IT), מערכות התפעול והבקרה
(OT) והולכה של נתונים ומידע לענן
(MQTT, OPC-UA)



קבלה מהענן מידע, ידע, אנליטיקה
תובנות תפעוליות, תחזוקתיות
ועיסקיות



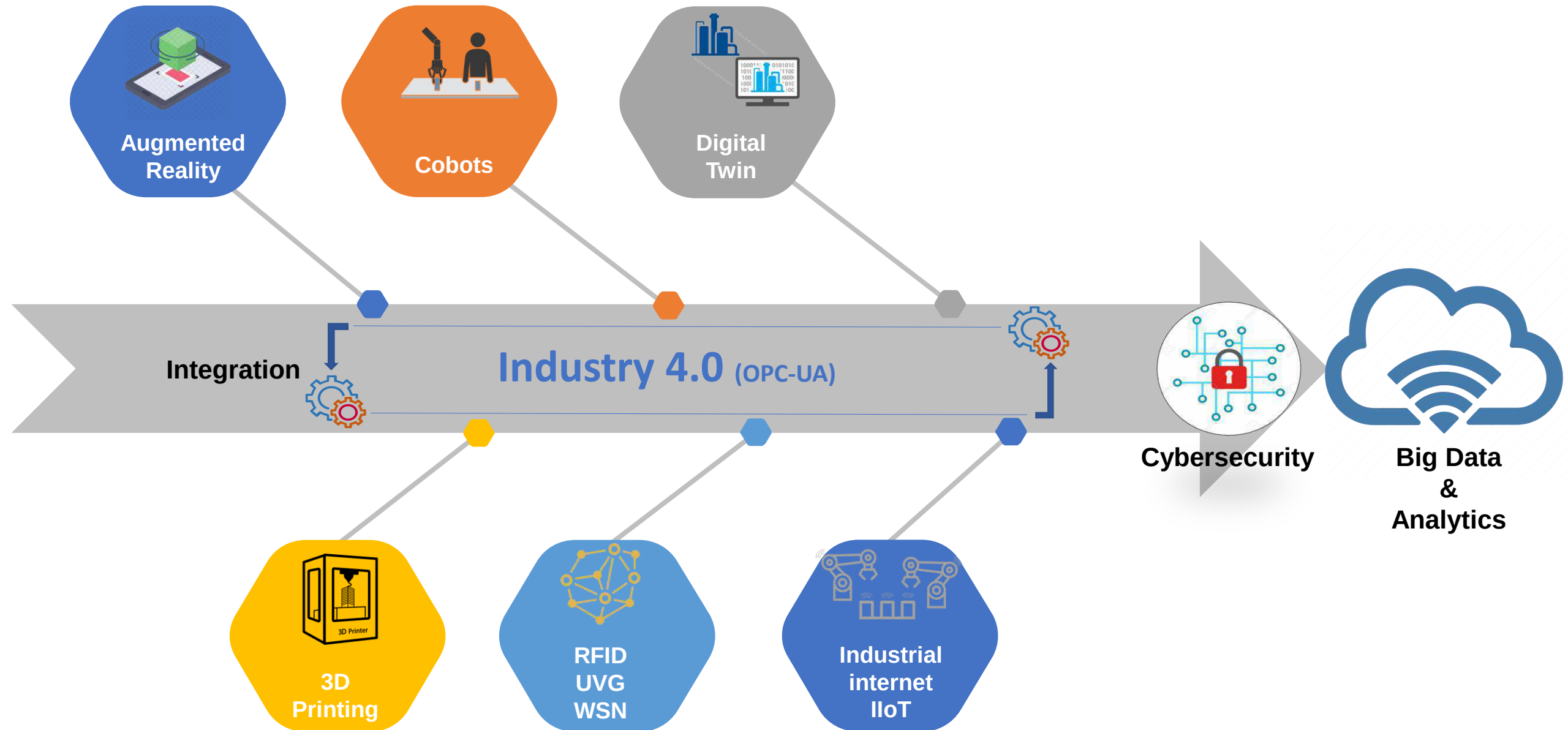
המפעל החכם

הפתרון המשולב של
smart sense:

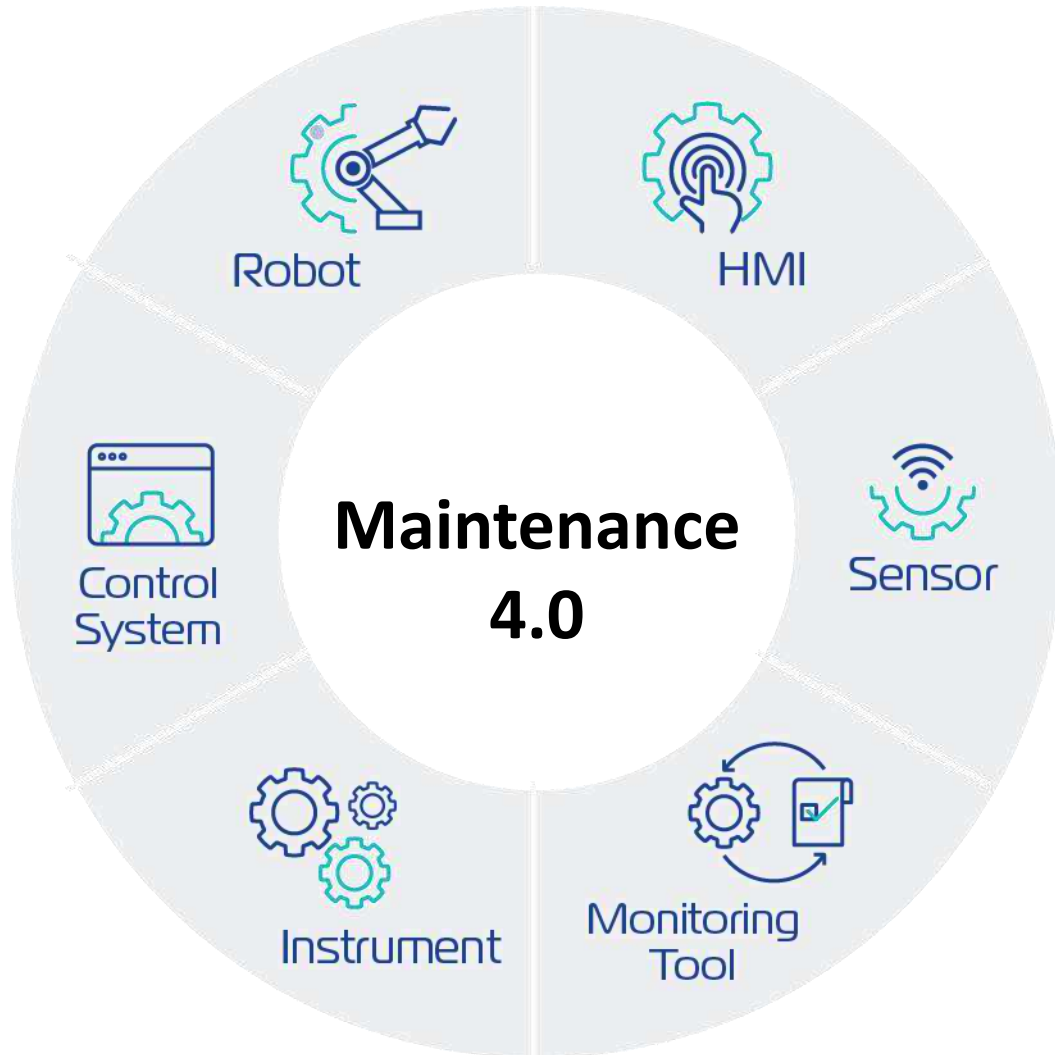
ראייה כוללת ייחודית וביצוע רב-
שלבי; בצעדים קטנים,
המתחשבים במצב הקיים as-is
מחברים עבורך תוכנית כוללת:
טכנולוגיות, תהליכים, כ"א,
הגנת סייבר

הכל מובנה בתוך
מפת הדרכים 4.0.

טכנולוגיות מניעות - Industry 4.0/מפעל חכם



מדדים (ציוד מכני) לאחזקה חזויה



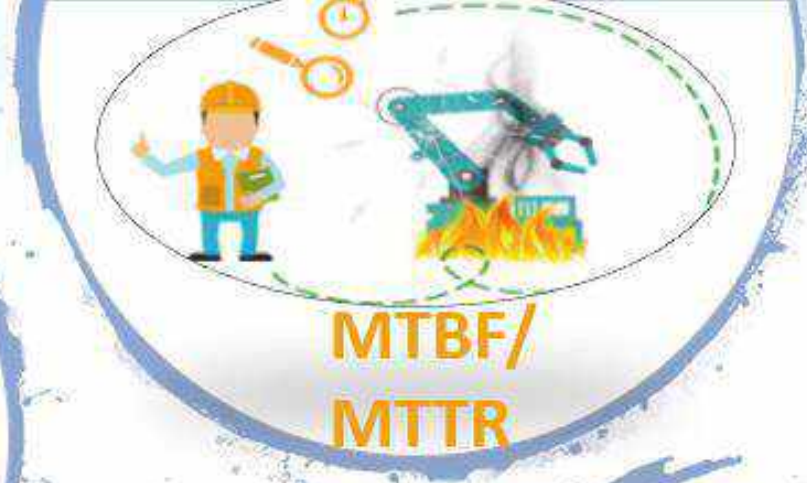
רעידות

VISION

מגנטיות/זרם

טמפרטורה

קול (סוני/אולטראסוני)



פרמטרים (KPI) מומלצים למעקב
אחזקה חזויה/אנליטיקה



Single dashboard to report the overall health status for an entire manufacturing unit

Component FRC21 ▾

Unit ID 0010021 ▾

Location Holder 08 ▾

Equipment Wear Progress



Hours Under Use 6708

Hours till Failure 1677

Unit ID 0010021

No of Components 58

Installation Date 26-07-2015

Forecasted expiry 15-10-2015

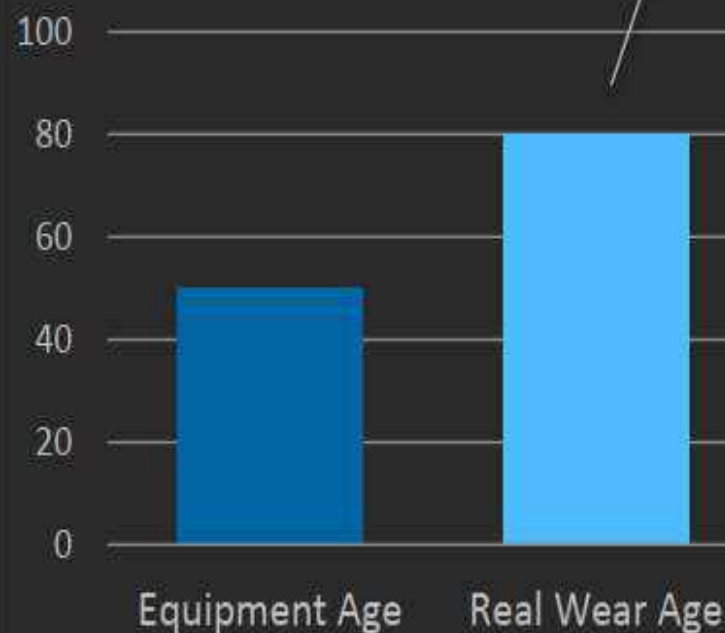
Choose Component

Calculate Real wear of equipment

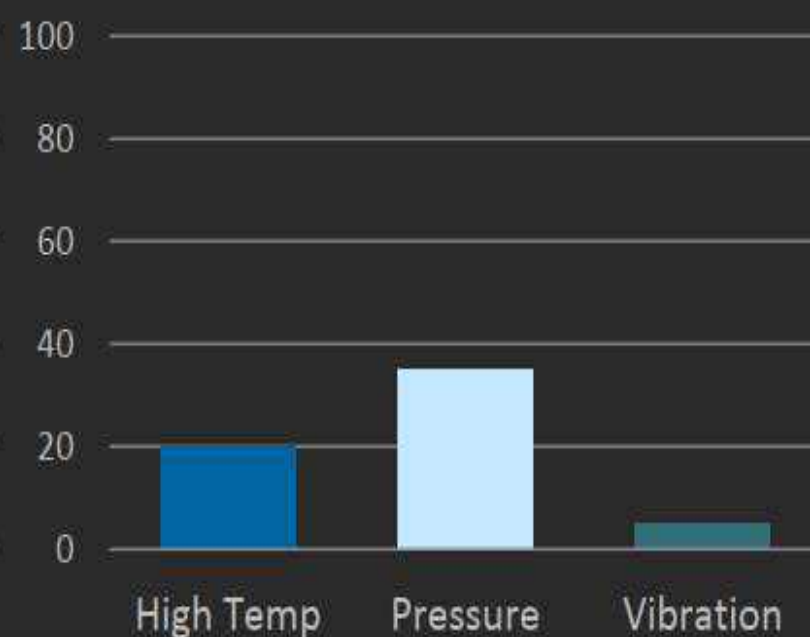
Lifetime wear & Warning Indicators

Component Usage Statistics

Percentage Age of Equipment



Failure Indicators



Component	Equipment No. FRK03	Equipment No FRK05	Equipment No FRK06
Component 1			
Component 2			
Component 3			
Component 4			
Component 5			

PdM 4.0 - architecture

Real Time data

CPS (sensors+ assets management + edge computing)
Planning & Scheduling (MES+ERP+OEE)
Engineering Maintenance Operations (MMS+PLM)
Operator Log Data
Service (Docs + Reports)
Augmented Reality (AR) technology

Critical Spare Parts

Inventory Level, Purchasing, Suppliers

Historical Data

Design
Maintenance costs in Sales
Maintenance

- Batch testing
- Inspection Data

Periodic Diagnostic
Processed Data

PdM 4.0

real time (KPI)
Predictive / Analytics

OPC-UA

OPC-UA

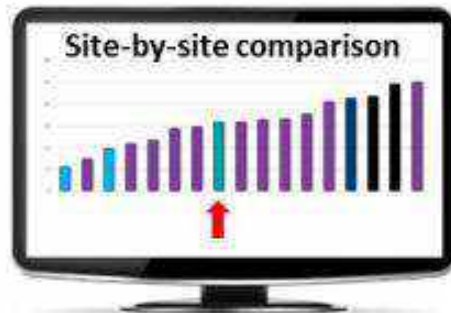
Alerting (when)
Analysis (why)
Cost Benefits (how much)
Recommendations
Reporting
Training
How to fix it (expert sys.)

Phase 1

Compressed Air System
Energy Performance



Awareness of Under Performance with Advice



Corporate Sustainability

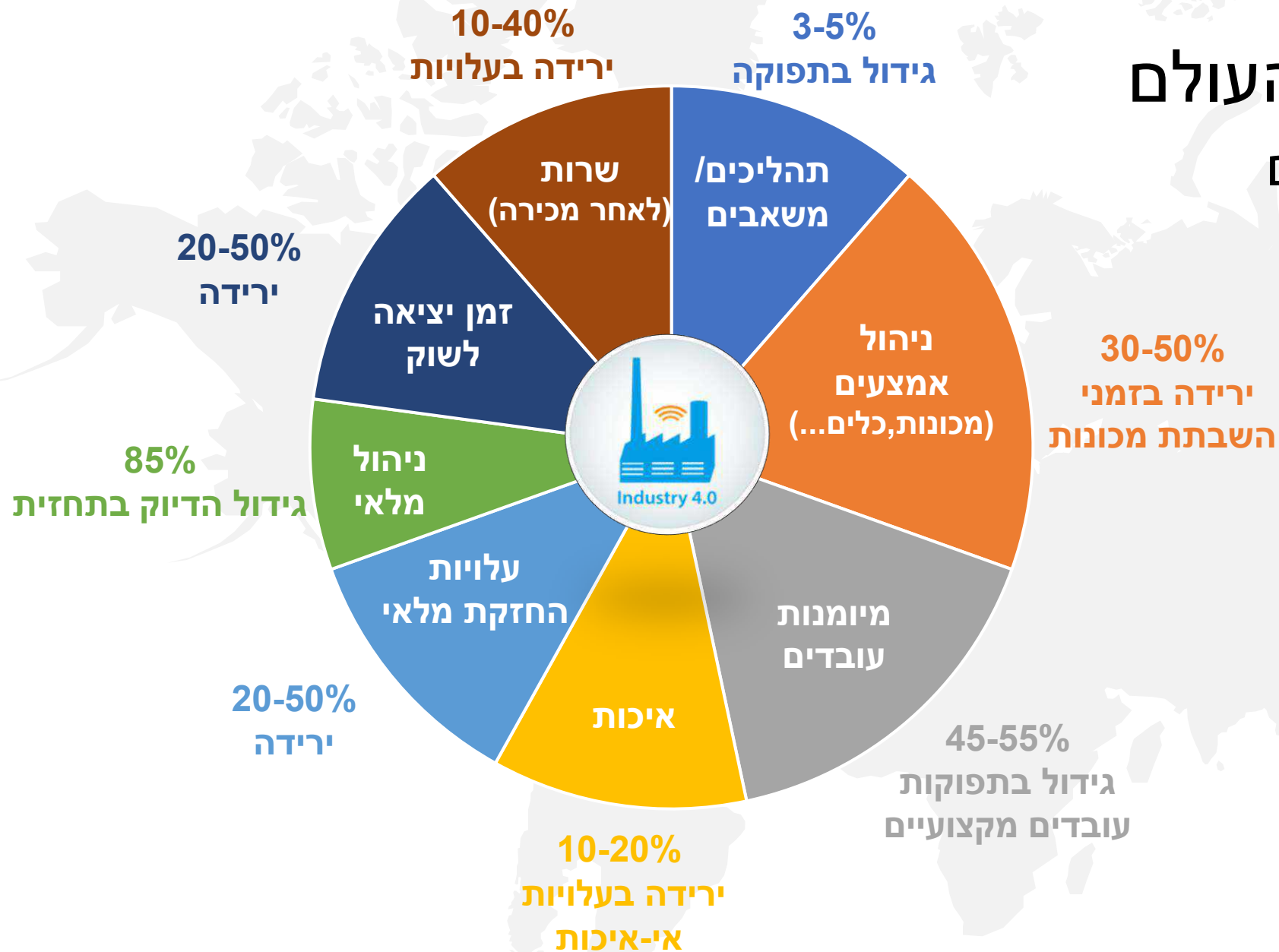


Monitor | Alert | Advise | Compare

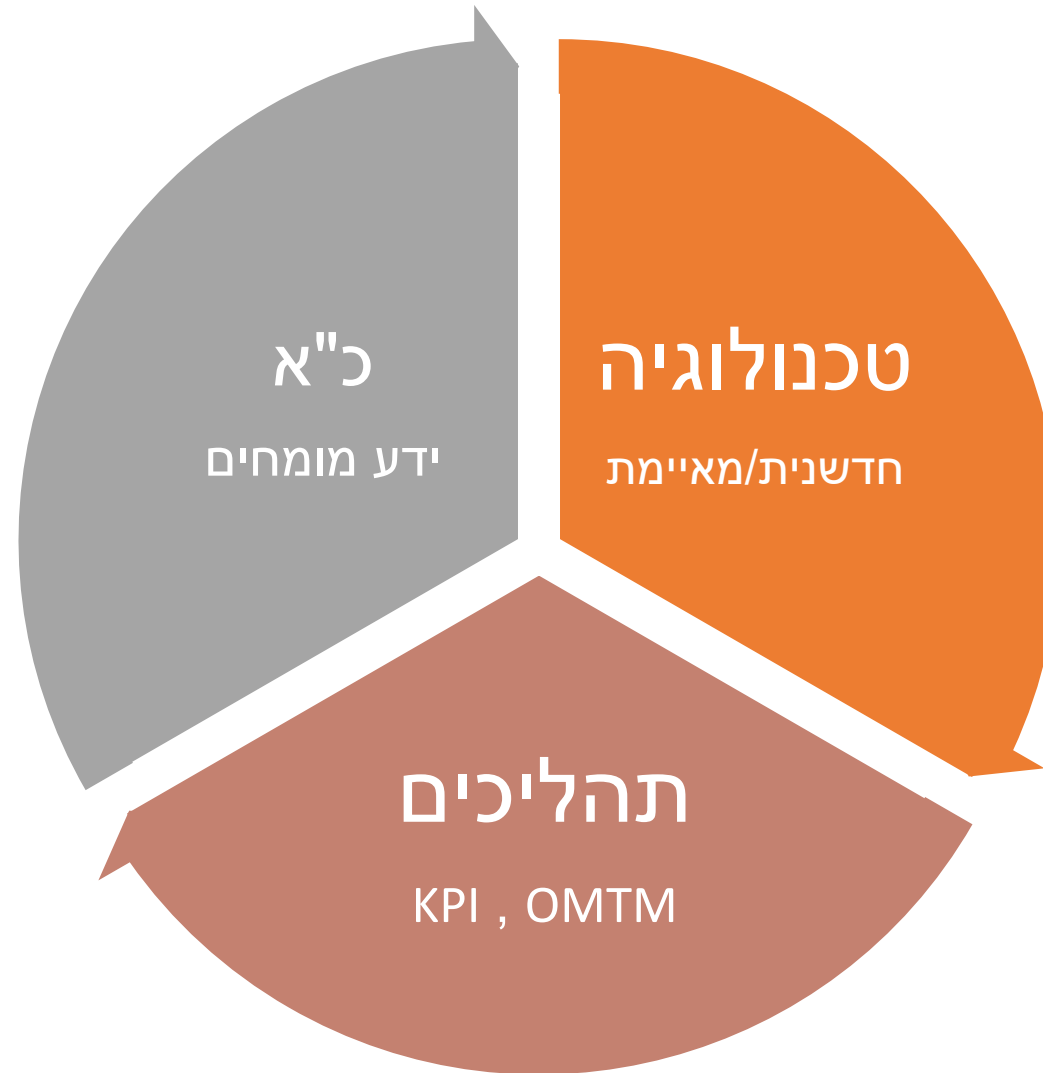
Industry 4.0

תוצאות אמיתיות מהעולם

לאחר 3 שנות יישום



PdM 4.0 -האתגרים



PdM 4.0 האתגרים (המשך)



PdM 4.0 האתגרים (המשך)



<https://www.youtube.com/watch?v=RmVWKLbLq2Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=BzHg11QmEwI>

<https://www.youtube.com/watch?v=Qg5upfT4lOU>

<https://www.youtube.com/watch?v=DxjJ7rE7gTI>

https://www.youtube.com/watch?v=n8_ZYd4aV-Y

<https://www.youtube.com/watch?v=sSPA2gxv-YU>

תודה רבה על ההקשבה ועל הזמן שלכם



אלי שראל smart - sense 0526011457 eli@smart-sense.co.il