

Ta' et kig i vedligeholdelsesdataene og find forbedringer

Morten Willaing Jeppesen, *Centre Director* - mortenj@dtu.dk

The Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre (DHRTC)

Niels Henrik Mortensen, *Sektionsleder, Professor* - nhmo@mek.dtu.dk

Kristoffer Vandrup Sigsgaard, *Ph.d.-stipendiat* - krvsig@mek.dtu.dk

Kasper Barslund Hansen, *Ph.d.-stipendiat* - kabaha@mek.dtu.dk

Institut for Mekanisk Teknologi, Danmarks Tekniske Universitet (DTU)

14. maj 2020



Hvem er vi ?

Danish Hydrocarbon Research and Technology Centre (DHRTC)

Danish Maintenance Society - DDV

Our mission

DHRTC unlocks DUC oil and gas resources.
We improve the Danish oil and gas production in terms of higher recovery, higher cost efficiency, better safety and reduced environmental footprint.

Deliverables



175+
Projects &
8 R&D Programs



60
PhD
projects

250+
Researchers and
experts



46
Mio. DKK
New infrastructure



Large impact opportunities and challenges

Tailor made solutions	Recovery	Cost efficiency	Environmental footprint and safety
Enhanced oil recovery			
Tight reservoir development			

Large impact opportunities and challenges

Tailor made solutions	Recovery	Cost efficiency	Environmental footprint and safety
Enhanced oil recovery			
Tight reservoir development			
Corrosion & scale			
Reservoir souring			
Process monitoring and control			
Maintenance optimisation			

Large impact opportunities and challenges

Tailor made solutions	Recovery	Cost efficiency	Environmental footprint and safety
Enhanced oil recovery			
Tight reservoir development			
Corrosion & scale			
Reservoir souring			
Process monitoring and control			
Maintenance optimisation			
Offshore structural integrity			

Large impact opportunities and challenges

Tailor made solutions	Recovery	Cost efficiency	Environmental footprint and safety
Enhanced oil recovery			
Tight reservoir development			
Corrosion & scale			
Reservoir souring			
Process monitoring and control			
Maintenance optimisation			
Offshore structural integrity			
Produced water management			
Abandonment			

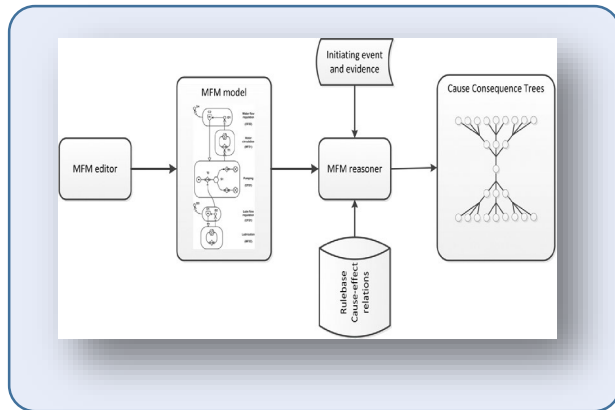
Large impact opportunities and challenges

Tailor made solutions	Recovery	Cost efficiency	Environmental footprint and safety
Enhanced oil recovery			
Tight reservoir development			
Corrosion & scale			
Reservoir souring			
Process monitoring and control			
Maintenance optimisation			
Offshore structural integrity			
Produced water management			
Abandonment			

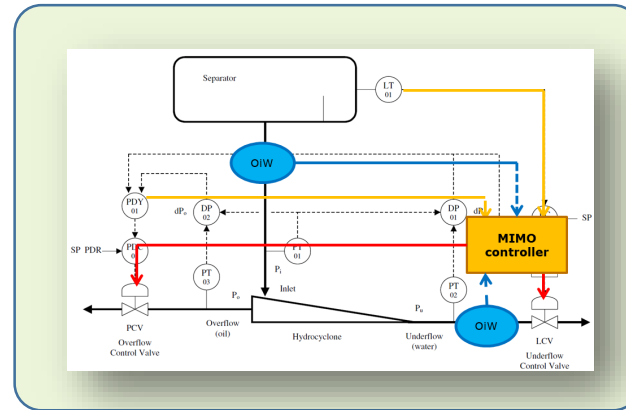
Operations & Maintenance Technology

Lowering of production cost while reducing the environmental impact by improving the efficiency and quality in production and maintenance operations

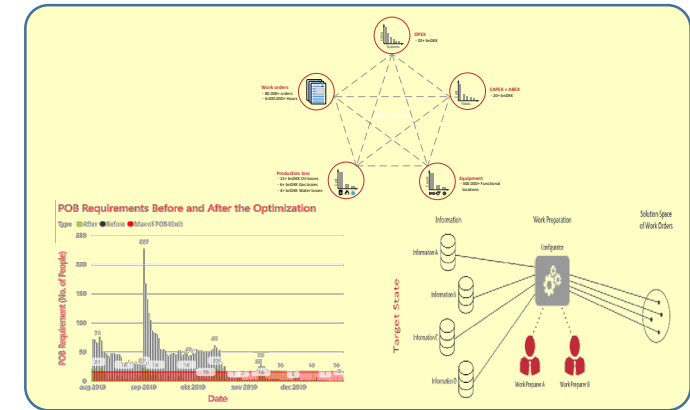
Alarm Tracker



Monitoring & Control



Modular Maintenance



Decision support tool for control room operators

- Multilevel Flow Modelling
- Pilot testing at Dan-FG and FFA

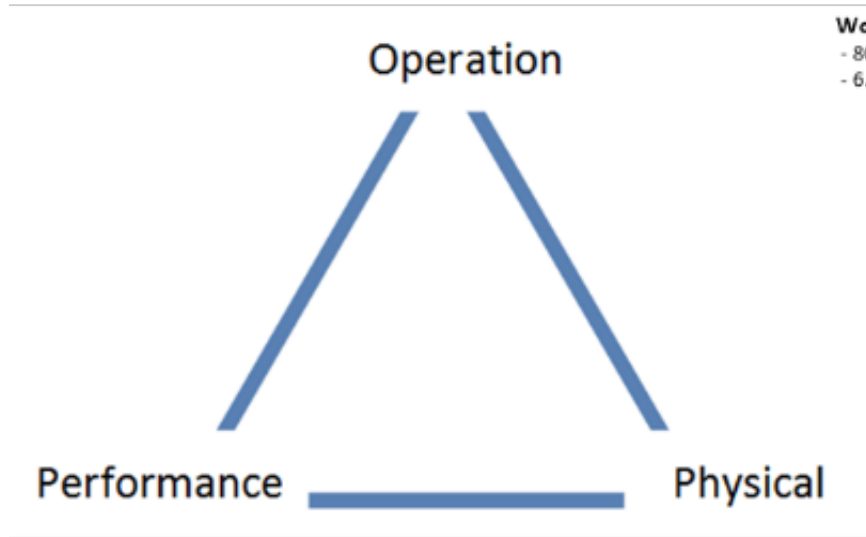
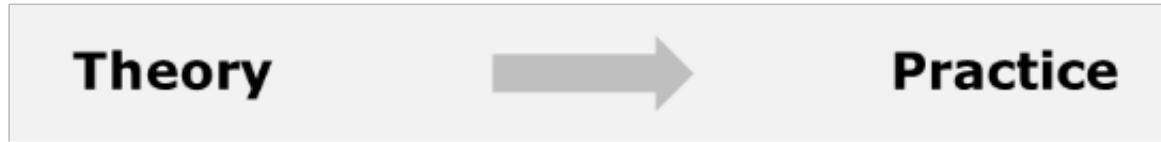
Software solutions to increase efficiency of the water management system

- Research will continue under Produced Water Programme

Maintenance tools and framework based on modular architecture

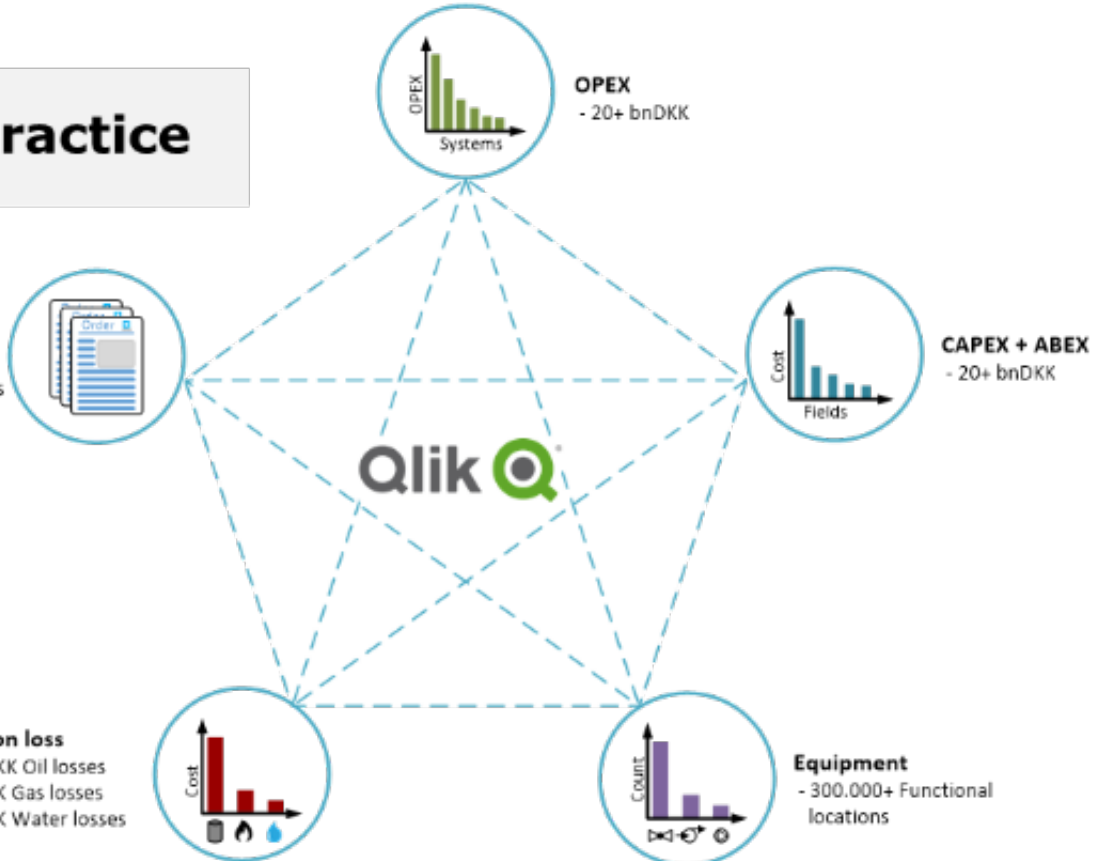
- OneView Data model
- Scheduling tool
- Job Configurator

Modular Maintenance



Work orders
 - 80,000+ orders
 - 6,000,000+ Hours

Production loss
 - 15+ bnDKK Oil losses
 - 6+ bnDKK Gas losses
 - 4+ bnDKK Water losses



Agenda

- Introduktion – Hvorfor arbejder vi med vedligehold
- Data model – Hvordan bruger vi data til at finde forbedringsmuligheder
- Konfigurering - Få styr på planlægningen af vedligehold
- Wrap-up



Den overordnede vedligeholdelsesproces

Aktiviteter

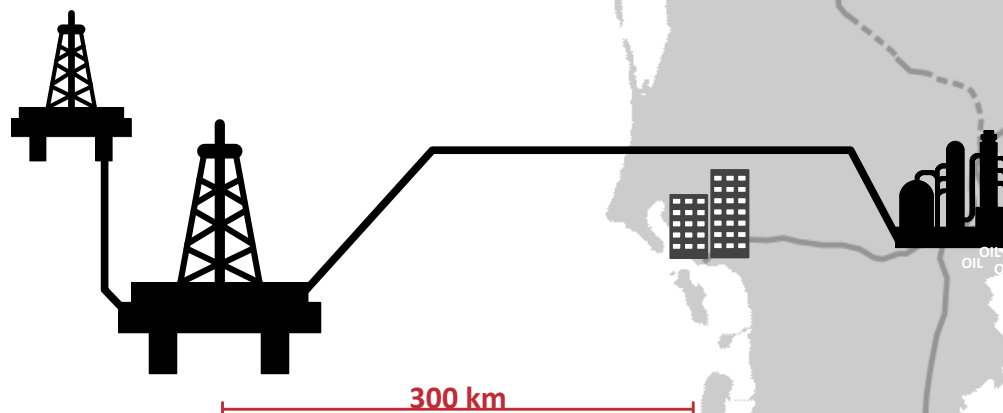


Udstyr

Mange stykker tagget udstyr

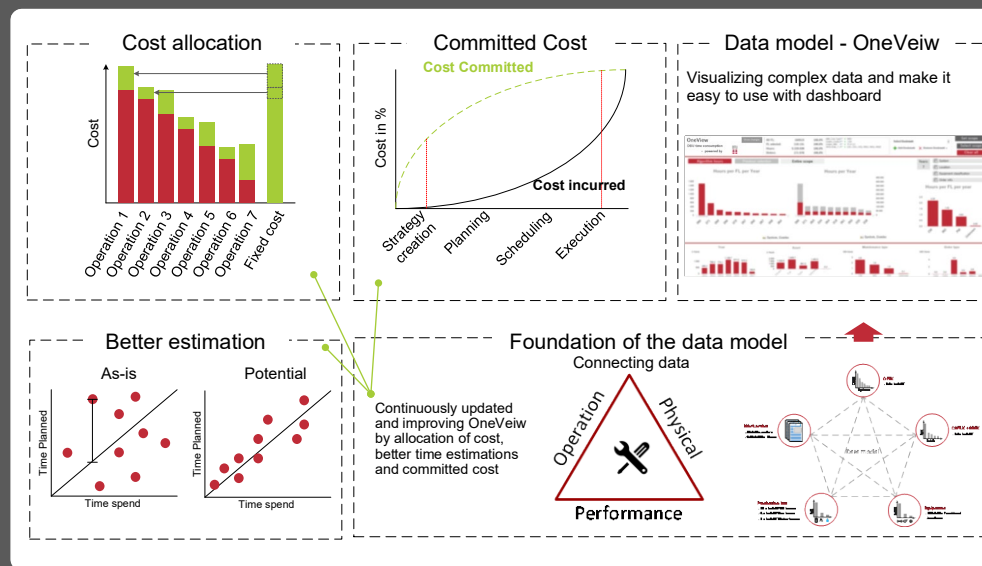
Stor varians af udstyr

Stor gensidig afhængighed



OneView Data model

Mod data-drevne beslutninger



Tilblivelsen af OneView datamodellen

Data indsamling



Raffinering af data

Correcting typos

Service } Services
Services }

Accomodation } Accommodation
Accommodation }

Create common definitions

Asset - Field - Platform

Converting text to numbers

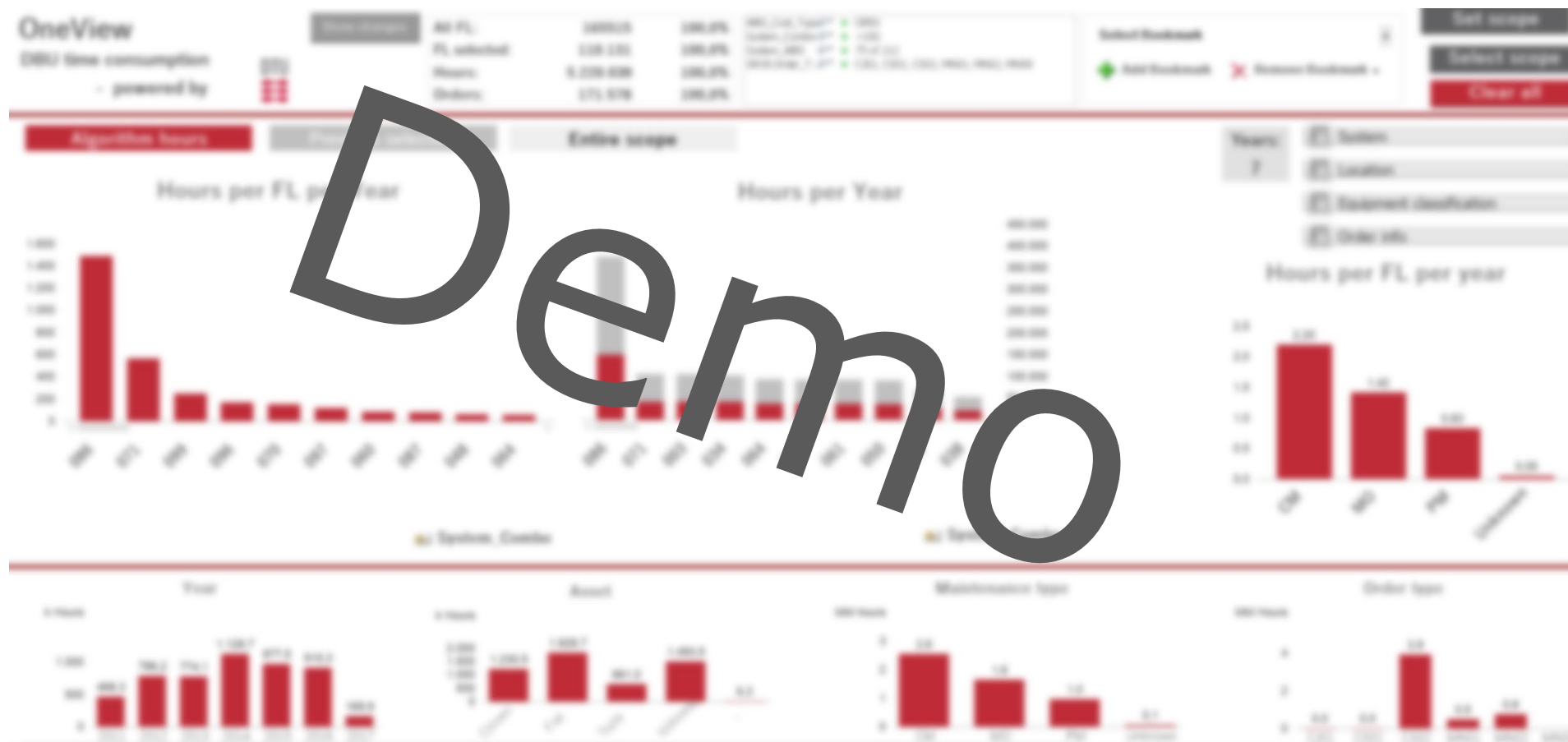
1.5"
Diameter = 2"
8 tommer
2½"

1.5	Inch
2	Inch
8	Inch
2.5	Inch

Data strukturering

Physical	Operational	Performance
 	5y check	30 h
 	5y check 1y check	25 h 5 h

OneView demo



3 eksempler på brug af data til at tage bedre beslutninger

1

Fejlkodeanalyse

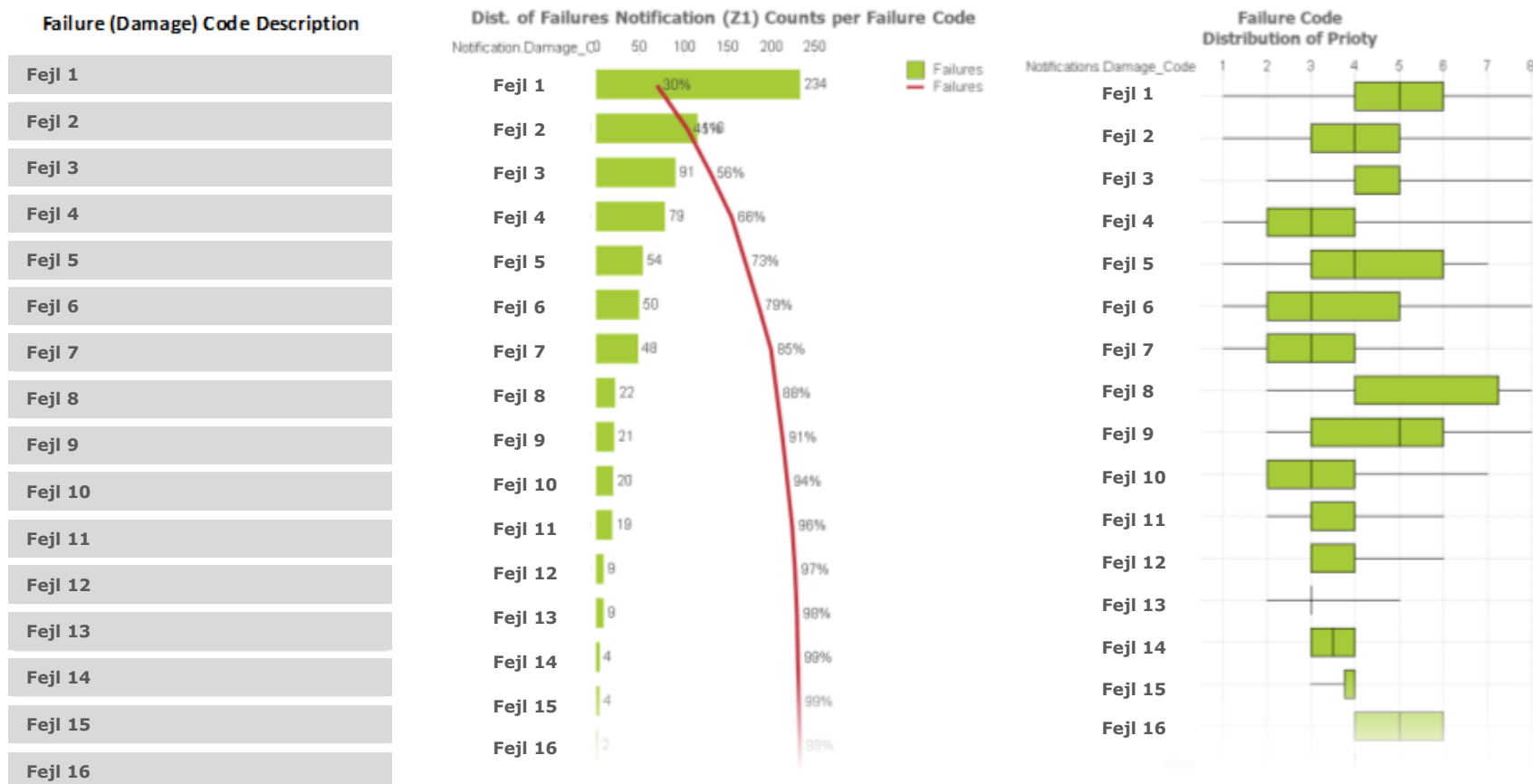
2

Jobbeskrivelser

3

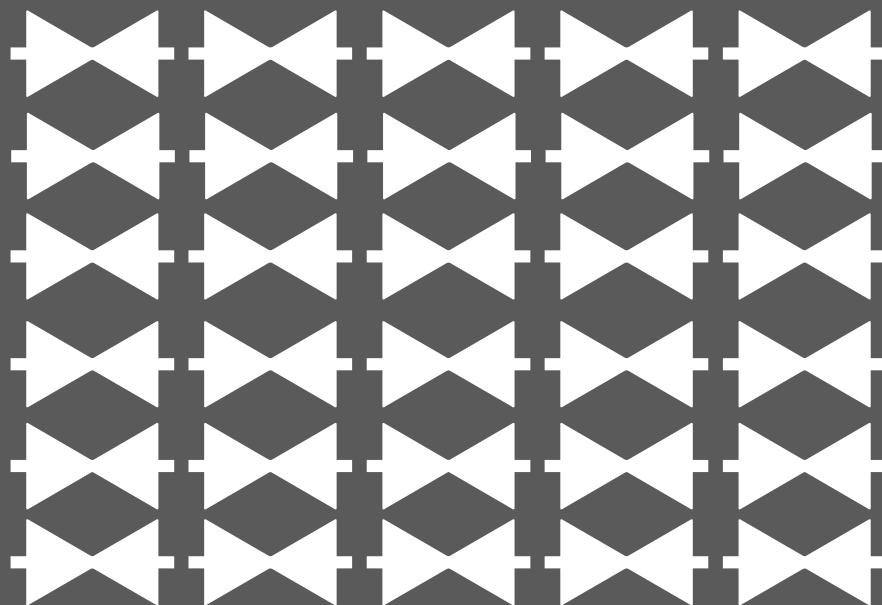
Analyse af
vedligeholdelses-
processen

Fejlkodeanalyse og fokus på de rigtige områder



Meget variation i jobbeskrivelser giver kompleksitet

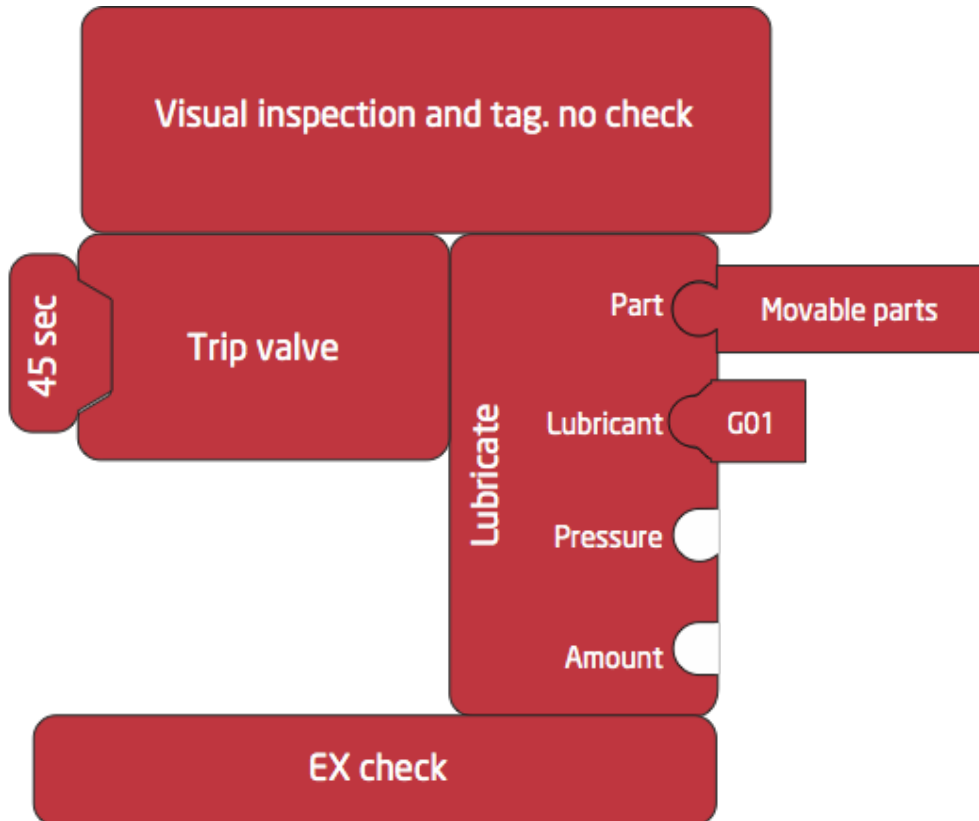
2000 ventiler



X jobbeskrivelser



Modulbaseret job beskrivelser



Job description A

VISUEL INSPEKTION AF POSITION SWITCH:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK AT DEN ER FASTGJORT TIL AKTUATOR
- CHECK KABELFORBINDELSERVISUEL INSPEKTION AF VENTIL:
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TEGN PÅ LÆKAGER MELLEML FLANGE OG AKTUATOR

SAMLINGER SAMT SMØRENIPLER, CAVITY OG BLEEDVISUEL INSPEKTION AF KONTROL PANEL:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK KABELFORBINDELSER TIL SOV
- CHECK LÆKAGE VED CONNECTIONS. ANVEND EVT. LÆKSØGER
- VÆSKEVISUEL INSPEKTION AF AKTUATOR:
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TILSTAND AF TIEBOLT
- CHECK FOR LÆKAGE VED CONNECTIONS

KONTROLLER AT TAG NO. SKILT ER INTAKT OG LÆSELIGT

TRIP VENTILEN FRA CCR OG SE DEN LUKKER I EN GLIDENDE BEVÆGELSE PÅ 45 SEKUNDER

SMØR VENTILENS BEVÆGELIGE DELE MED SMØREMIDDEL G01

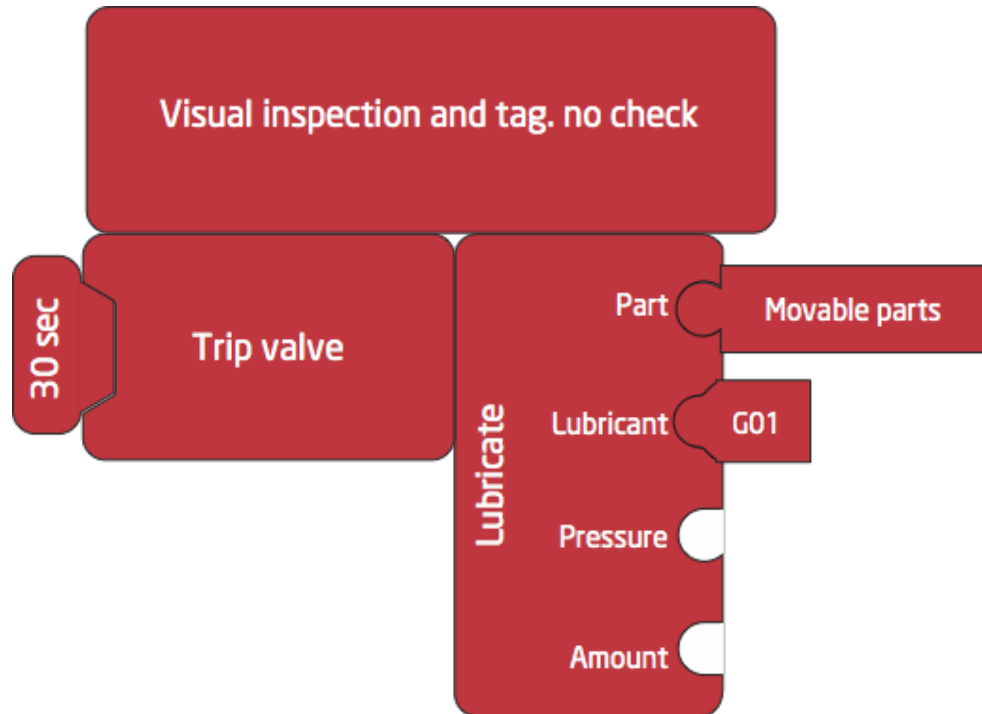
CHECK KABELTILGANG PÅ Udstyret INCL. GLANDS, SHROUDS OG KABELNUMRE.

KONTROLLER KLEMMER FOR MISFARVNING, KORROSION OG LØSE FORBINDELSER.

KONTROLLER AT Udstyret SAMT TILHØRENDE MONTAGEBESLAG ER FASTSPÆNDT, OG AT DER INGEN BESKADIGELSER ER. CHECK AT UBRUGTE HULLER ER KORREKT AFBLÆNDET. HVIS DÆKSLER AFMONTERES, KONTROLLERES DESUDEN AT Udstyret ER FRI FOR SMUDS, SAMT AT PAKNINGER ER TÆTTE.

KONTROLLER Udstyret FOR KORREKT OMRÅDEKLASSIFIKATION, BEHØRIGT TAG. NO. OG MÆRKEPLADE.

Modulbaseret job beskrivelser



Job description B

VISUEL INSPEKTION AF POSITION SWITCH:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK AT DEN ER FASTGJORT TIL AKTUATOR
- CHECK KABELFORBINDELSERVISUEL INSPEKTION AF VENTIL:
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TEGN PÅ LÆKAGER MELLEML FLANGE OG AKTUATOR

SAMLINGER SAMT SMØRENIPLER, CAVITY OG BLEEDVISUEL INSPEKTION AF KONTROL PANEL:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK KABELFORBINDELSER TIL SOV
- CHECK LÆKAGE VED CONNECTIONS. ANVEND EVT. LÆKSØGER

VÆSKEVISUEL INSPEKTION AF AKTUATOR:

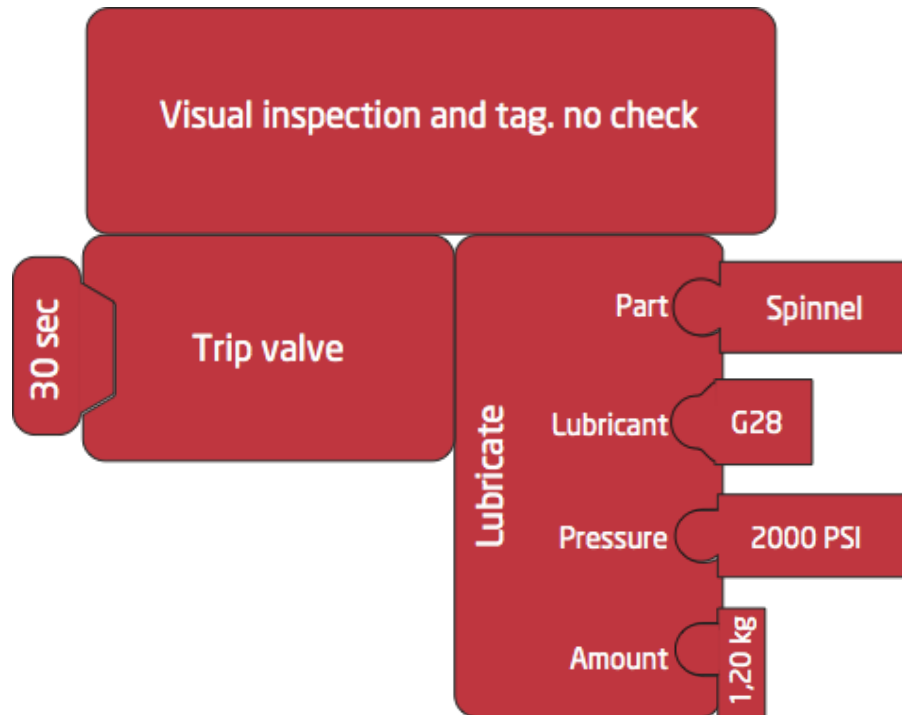
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TILSTAND AF TIEBOLT
- CHECK FOR LÆKAGE VED CONNECTIONS

KONTROLLER AT TAG NO. SKILT ER INTAKT OG LÆSELTIGT

TRIP VENTILEN FRA CCR OG SE DEN LUKKER I EN GLIDENDE BEVÆGELSE PÅ 30 SEKUNDER

SMØR VENTILENS BEVÆGELIGE DELE MED SMØREMIDDEL G01

Modulbaseret job beskrivelser



Job description C

VISUEL INSPEKTION AF POSITION SWITCH:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK AT DEN ER FASTGJORT TIL AKTUATOR
- CHECK KABELFORBINDELSERVISUEL INSPEKTION AF VENTIL:
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TEGN PÅ LÆKAGER MELLEM FLANGE OG AKTUATOR

SAMLINGER SAMT SMØRENIPLER, CAVITY OG BLEEDVISUEL INSPEKTION AF KONTROL PANEL:

- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK KABELFORBINDELSER TIL SOV
- CHECK LÆKAGE VED CONNECTIONS. ANVEND EVT. LÆKSØGER
- VÆSKEVISUEL INSPEKTION AF AKTUATOR:
- CHECK EKSTERNT FOR KORROSION OG SKADER
- CHECK TILSTAND AF TIEBOLT
- CHECK FOR LÆKAGE VED CONNECTIONS

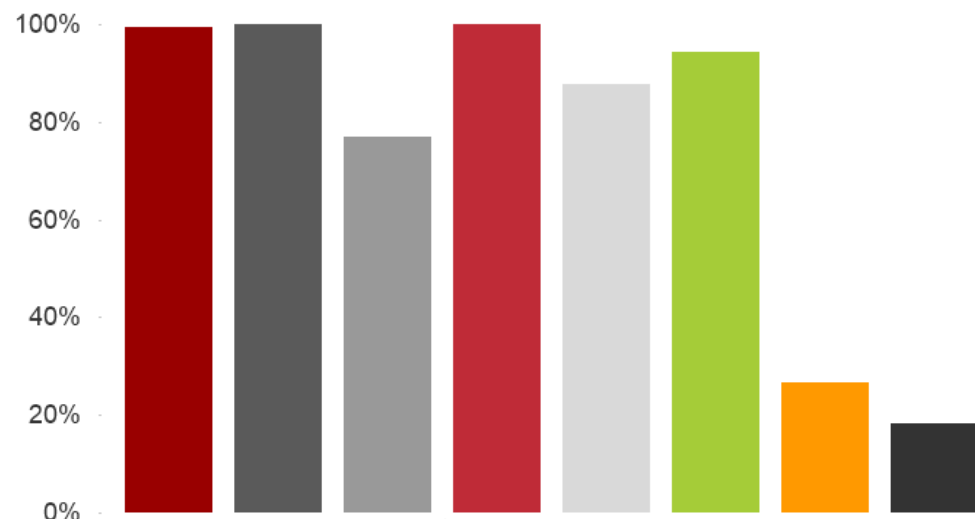
KONTROLLER AT TAG NO. SKILT ER INTAKT OG LÆSELIGT

TRIP VENTILEN FRA CCR OG SE DEN LUKKER I EN GLIDENDE BEVÆGELSE PÅ 30 SEKUNDER

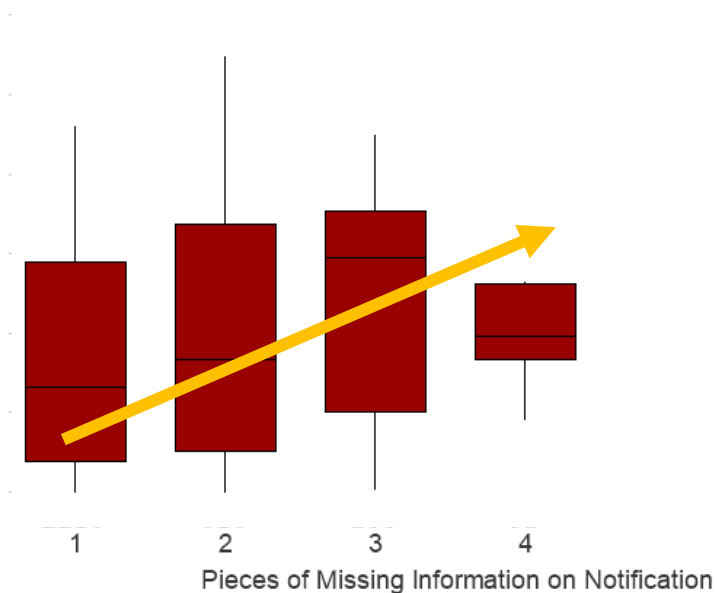
SMØR VENTILENS SPINNEL MED 1,20 KG. SMØREMIDDEL G28 VED 2000 PSI TRYK

Analyse af vedligeholdelsesprocessen - Fejlrapportering

% of Notifications with Specific Information



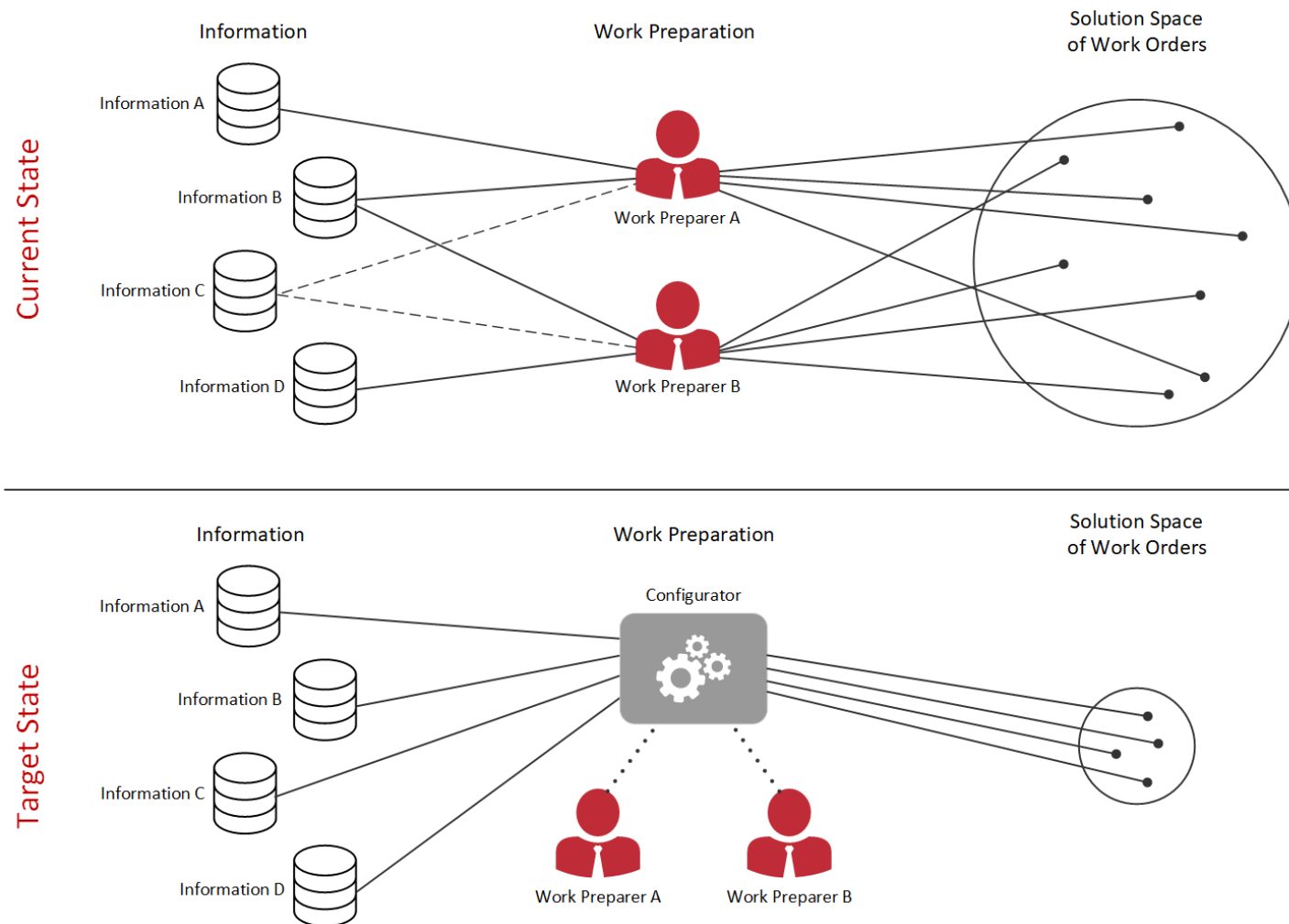
Lead Time from WO Release to Technical Complete



Konfigurering af afhjælpende vedligehold



En konfigurator til at designe vedligeholdelsesjobs og som beslutningsstøtte



Litteratur

50-95%

Tidsreducering i udformning af tilbud og specifikationer*

Case studie

80%

Tidsreducering i afhjælpende vedligeholdelsesplanlægning

[1] A. Haug, L. Hvam, and N. H. Mortensen, "The impact of product configurators on lead times in engineering-oriented companies," *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, vol. 25, no. 02, pp. 197-206, Apr.

[2] L. Hvam, M. Mads, B. Hansen, and J. Riis, "Reengineering of the quotation process: application of knowledge based systems," *Business Process Management Journal*, vol. 10, no. 2, pp. 200-213, Apr. 2004.

[3] L. Hvam, A. Haug, N. H. Mortensen, and C. Thuesen, "Observed benefits from product configuration systems," *International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice*, vol. 20, no. 5-6, 2013.

En systematisk tilgang til opgavelister er grundlaget for en effektiv vedligholdelsesplanlægning og for en konfigurator.

1. Standardisere termer og operationstekster

Hvordan skal en opgave defineres? Ved kompetenceskift eller andet?

Valg af standardbeskrivelser:

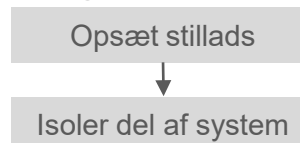
- Mount pump MECH
- Montere ny pumpe
- Install new pump part
- Montering af pumpedel
- Mount pump**
- Pumpe installation.

2. Modularisere/Strukturere operationslisten

Hvordan skal skrukturen på en opgaveliste være?



Og i hvilken rækkefølge skal opgaver laves?

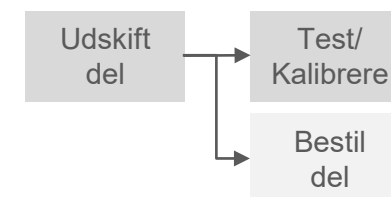


3. Dokumentation af ekspertviden

Hvilke 'pakker' af operationer findes?



Hvilke valg af operationer fører til obligatorisk valg af andet?



Hvilke fejl fører til hvilke løsninger? (FMECA)



Hvordan virker konfigurationskonceptet så?

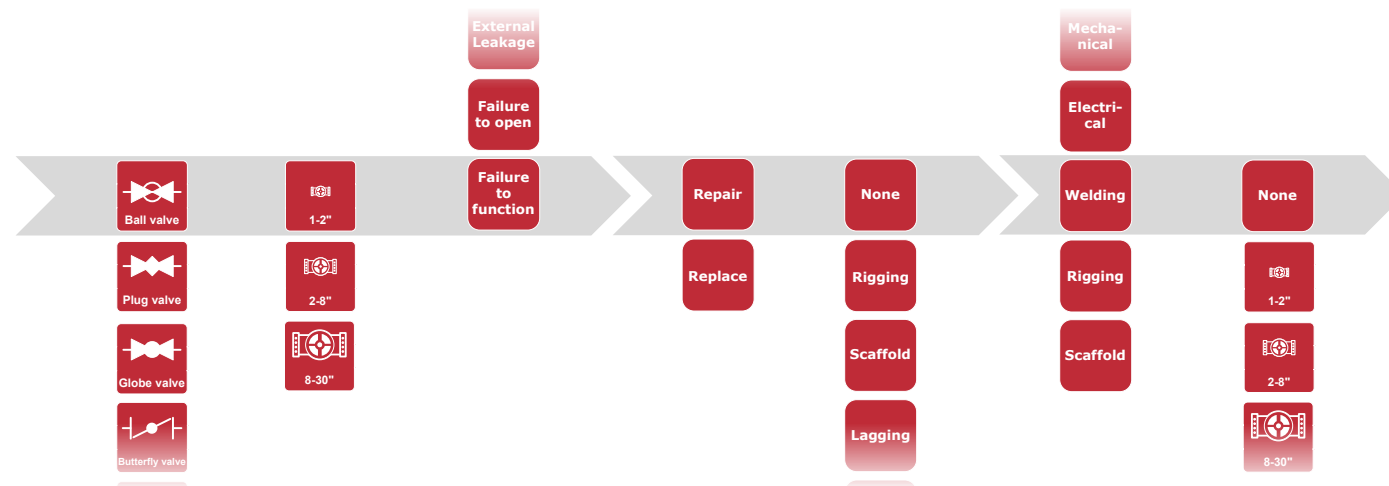
Problem



Handling



Ressourcer



Operations

- Erect scaffold
- Isolate area
- Dismount valve
- Mount new valve
- Test / QC
- Deisolate area
- Dismantle scaffold
- Document work

WC

- MAINSCAF
- PROD
- MAINMECH
- MAINMECH
- PROD
- MAINSCAF
- MAINMECH

Components

100071214

Visionen er et værktøj til vedligeholdelsesplanlæggere med relevant information og beslutningsstøtte.

Configuration of Maintenance Activities Dashboard Notification: 00000001

NOTIFICATION SELECTIONS WORK ORDER


Data retrieved from SAP

Notification: 00000001
 Short Text: Replace valve gasket
 Functional Location: FL 1
 Equipment: Valve
 Priority: Non-Emergency
 Criticality Indicator: Non-Critical
 Main Responsible: Mechanical
 Object Code: Gasket
 Damage Code: External Leakage
 Cause Code:
 Detailed Description:

Location

Field: Gorm
 Platform: Platform A
 Deck: Roof Deck
 System: Separation

Virtual Tour



Documents on Location

SAVE GO BACK

Logged in as:

Configuration of Maintenance Activities Dashboard Notification: 00000001

NOTIFICATION SELECTIONS WORK ORDER

Relevant Information for Selections

Weight (kg) ✕
 Dimensions (LxWxH) ✕
 Height from Pathway (m) ✕
 Add New Attribute

Selections of Work

Main Work: Repair Replace Refurb
 Pre- and Post Work: None Scaffolding Rigging Heattracing Lagging

Generate WO Operations

Affected Systems

PRODUCTION WELLHEADS & MANIFOLDS WELL

Outstanding and Planned Maintenance

Type From To All
 Corrective Maintenance DD/MM/YYYY DD/MM/YYYY P&ID w. selections
 Preventive Maintenance DD/MM/YYYY DD/MM/YYYY

Completed Maintenance

Type From To All
 Corrective Maintenance DD/MM/YYYY DD/MM/YYYY P&ID w. selections
 Preventive Maintenance DD/MM/YYYY DD/MM/YYYY

P&ID w. all selections

Notes

Logged in as:

Tak for jeres opmærksomhed!

Spørgsmål

