

Perussyyanalyysi voimalaitoksessa

- Perussyyn etsintä osana ongelmanratkaisua

PSK:n kevätseminaarin esitelmä 24.4.2012

Power Solutions: Ville-Veikko Kylliäinen ja Sanna Tiainen-Erkkilä

Power Solutions, monipuolinen palvelutarjonta eduksesi



O&M Solutions

- Kokonaisvastuullinen O&M
- O&M Management
- O&M Mobilisaatio
- O&M Advisory
- O&M Support

Expert Solutions

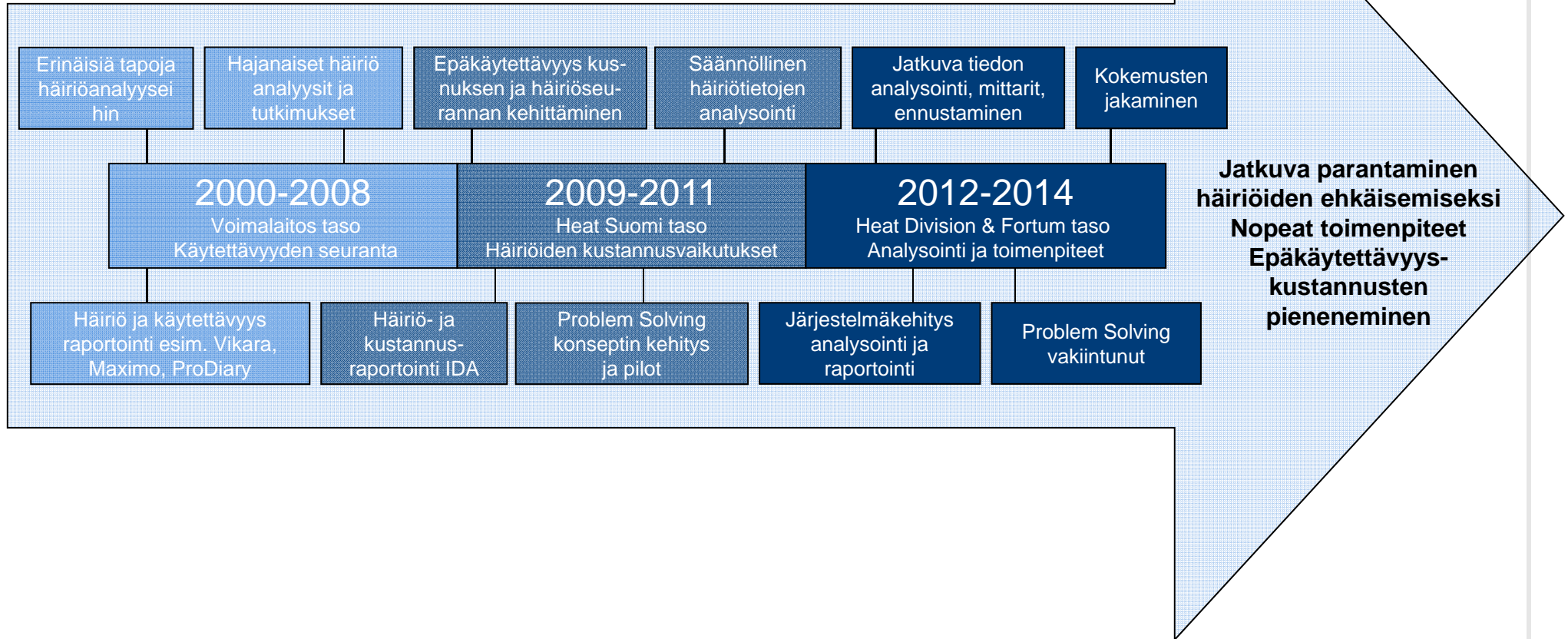
- Energiatehokkuus ja lämpötekniinen suorituskyky
- Poltto- ja ympäristötekniikka
- Käytettävyyden hallinta
- Kunnonhallinta
- Turbiini- ja generaattorihuollot
- Käytön ja kunnossapidon tietojärjestelmät
- Ydinturvallisuus ja jätteenkäsittely
- Vesivoiman konsultointi ja rakentamispalvelut

Power Solutions'n osaamisalueet ongelmanratkaisussa ja perussyiden selvittämissä

- Prosessin lämpötekniinen suorituskyky
- Mekaaniset laitteet
 - pyörivien koneiden kunnonvalvonta ja analysointi
 - rakennemekaniikka-analyysit ja selvitykset
- Korkeajännitemoottorit ja muuntajat
- Palamisen sekä kattilan kulumisen ja eliniän hallinta
 - CFD-mallinnus eri kattilatyypeille sekä Low NOx-poltto polttimiseen
 - palamisen, likaantumisen ja korroosion hallinta
 - biopolttoaineiden käytön lisääminen
 - kattilan ja päähöyryputkisto
- Turbiinien ja generaattorit mukaan lukien säätö- ja suojausjärjestelmät
- Voimalaitoskemia



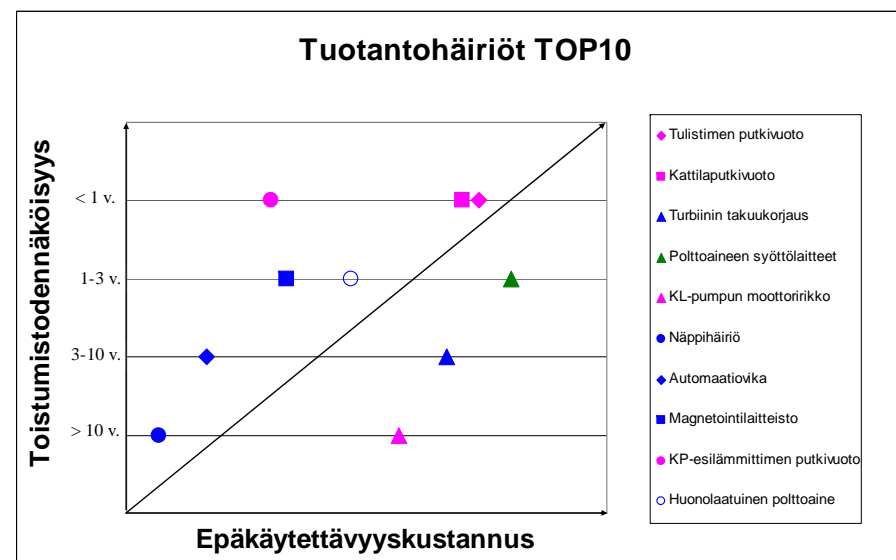
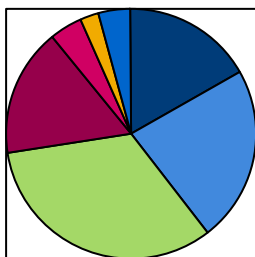
Tuotantohäiriöiden hallinnan kehittäminen



Tuotantohäiriöiden hallinta ja raportointi

- Kaikki tuotantohäiriöt raportoidaan
 - kk-tason yhteenvedot
- Perussyyt selvitetään
- Häiriöselvitykset
- Tiedon jakaminen
- Kvartaali yhteenvedot
 - Riskien tunnistaminen
- Toimenpidesuunnitelmat

Tuotantohäiriöiden aiheuttajat



Problem Solving – Ongelmanratkaisu Fortumissa

- Osa Toyotan tuotantojärjestelmää – Ongelmat ovat mahdollisuus kehittää toimintaa
- Fortumin ongelmanratkaisutavan kehittäminen ja kouluttaminen koko yrityksessä
 - Yksi prosessi, samat työkalut, yhteinen yksinkertainen lähestymistapa
- Tavoite:
 - Ongelmanratkaisukeskeinen ajattelutapa
 - Järjestelmällinen lähestymistapa oikeiden toimenpiteiden etsintään
 - Nopea päätöksenteko ja päätösten täytäntöönpano
 - Ongelmien toistumisen välttäminen ja läheltä piti - tilanteiden aiheuttamien häiriöiden estäminen
 - Oppivan organisaation edistäminen, horisontaalinen oppiminen
- Ongelmien ratkaisun sisältämät menetelmät ovat prosessikehityksessä käytettyjä työkaluja



Problem Solving - Kokemukset tähän asti

- Tehokas – hyvä hyötysuhde ja tulos
- Sopii monentyypisiin ongelmiin
- Ongelmien valinta
 - On tärkeä ratkaista
 - On toistuva
 - On mitattavissa
 - Voidaan todentaa
 - Ei ole liian helppo
- Sovitettava osaksi päivittäistä toimintaa – eri tapoja
 - Prosessikehityksen jatkuva parantaminen ja ryhmätyötaitojen kehittäminen tukee käyttöönottoa
- Aluksi ratkaistujen ongelmien lukumäärä mittarina
- Ratkaistujen ongelmien käsittely tehokas keino menetelmän oppien syventämiseen



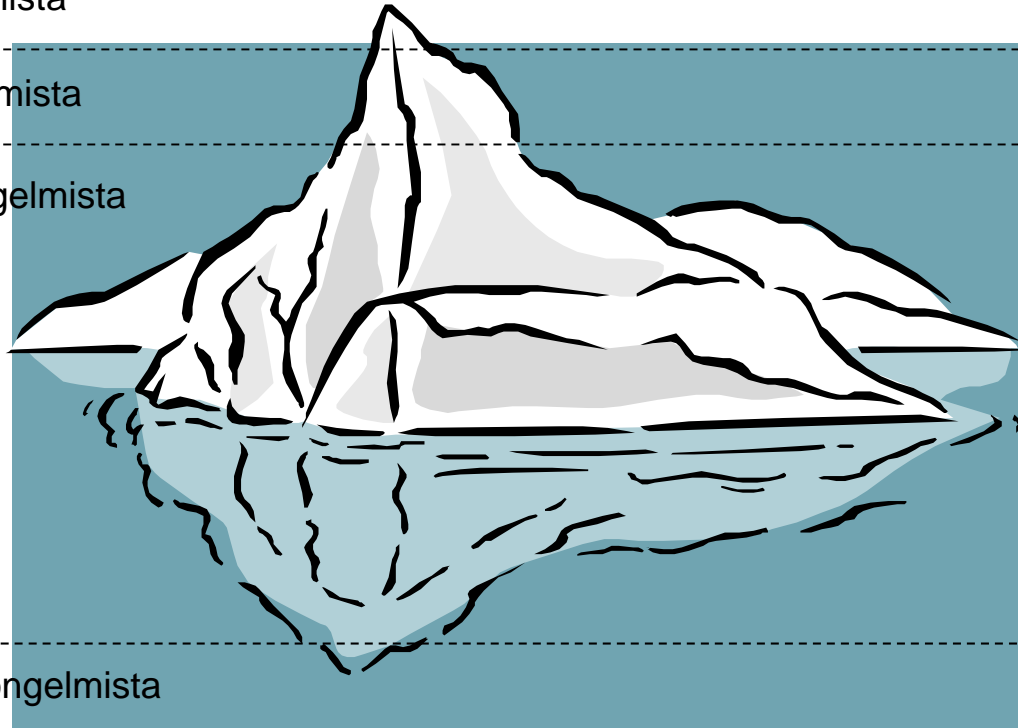
Kuka määrittelee ongelmat ja mahdollisuudet?

Ylin johto tuntee 4 % ongelmista

Keskijohto tuntee 9 % ongelmista

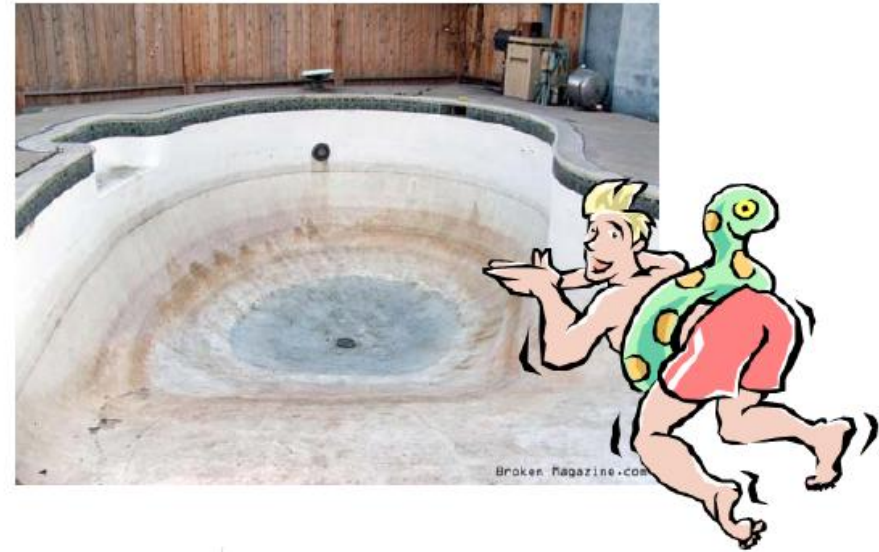
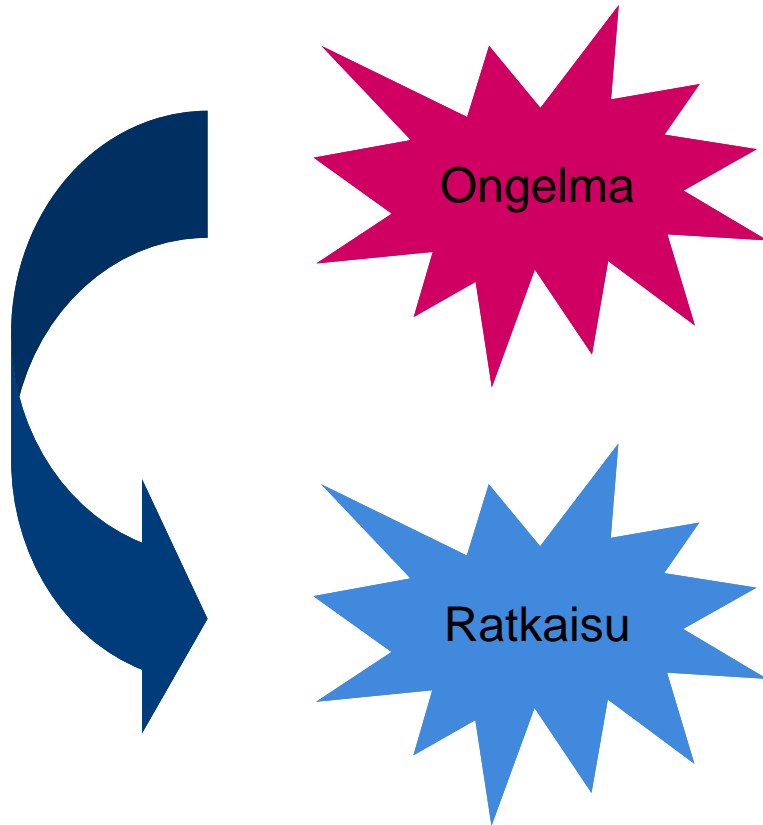
Esimiehet tuntevat 74 % ongelmista

Työntekijät tuntevat 100 % ongelmista

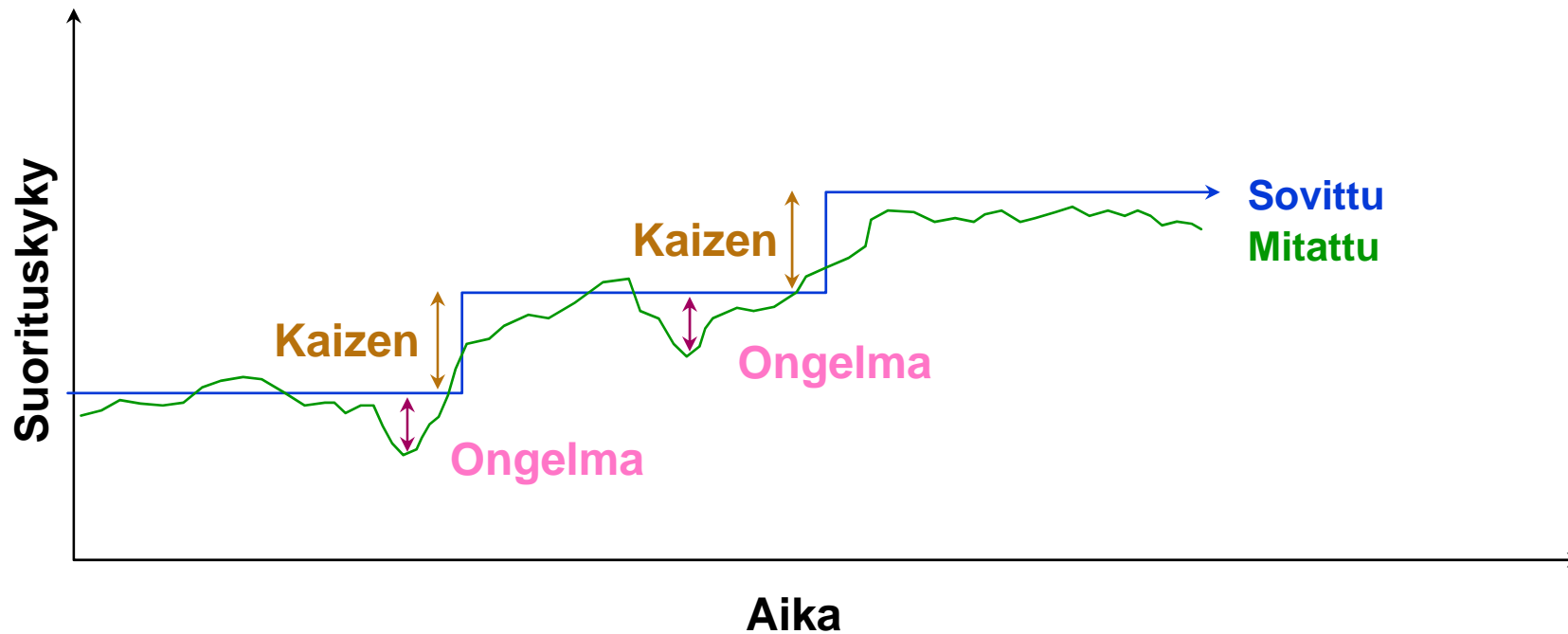


Vältä ongelmanratkaisun ensimmäinen ansa!

Hyppääminen ongelmasta ratkaisuun ilman tarkkaa tietoa ja analyysiä



Standardointinäkökulma



Sovittu: Standardoitu menetelmä ja suoritus

Ongelma: Mitattu suoritus, joka poikkeaa sovitusta (Palauta sovitulle tasolle)

Kaizen: Mikä estää parempaa suoritusta? (Kehitä uudelle tasolle)

Ongelmanratkaisun vaiheet

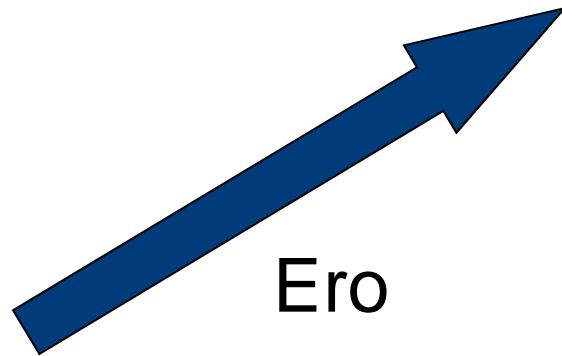
- 1 Selkeytä ongelma
- 2 Pilko ongelma osiin
- 3 Aseta tavoite
- 4 Etsi perussy
- 5 Kehitä ja päätä toimenpiteet
- 6 Toteuta toimenpiteet
- 7 Varmista tulokset
- 8 Jaa saavutukset

- Mene paikan päälle katsomaan ymmärtääksesi tilanteen perusteellisesti
- Järjestelmällinen ongelman käsittely auttaa purkamaan ongelman pienempiin osiin, joita on helpompi tarkastella
- Tee päätöksiä hitaasti yhteisymmärryksessä kaikkia vaihtoehtoja perusteellisesti harkiten
- Toteuta päätetyt toimenpiteet nopeasti.

1. Selkeyttä ongelma

Tavoitetila

Nykytila



Ero

Esimerkki

Nykytilanne

- Työmääräyksiä ei aina suljeta, kun työ on valmis.
- Avoimien työmääräysten määrä laitoksella on noin 1 500.

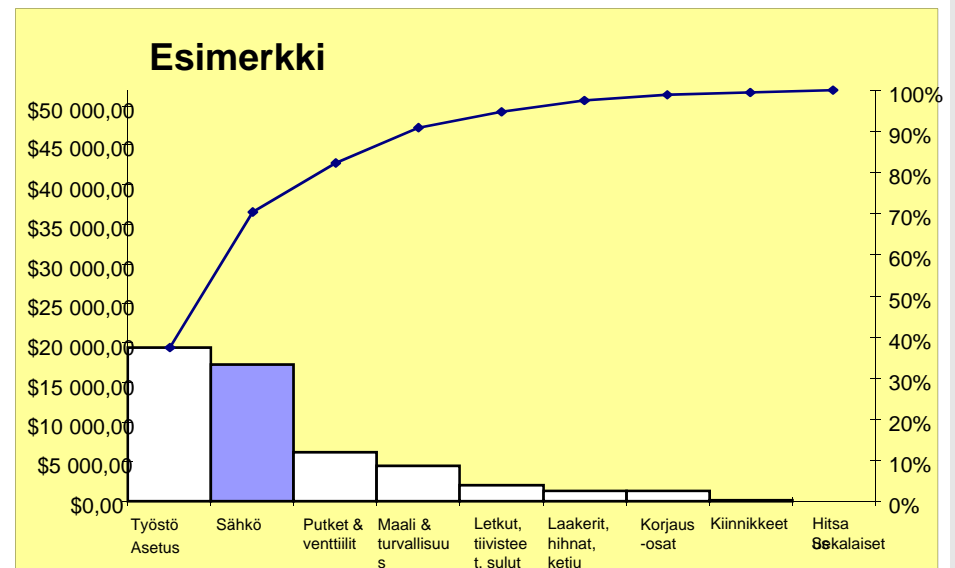
Tavoitetilanne

- Kaikkien valmiiden työmääräysten tilana on "suljettu".
- Avoimien työmääräysten määrä laitoksella on noin 300.

2. Pilko ongelma osiin - Esimerkki

- Nykytilanne: Työmääräyksiä ei aina suljeta, kun työ on valmis.
- **Mitä?**
 - Odottaa hyväksyntää / Meneillään / Valmis / jne.
- **Milloin?**
 - Tammikuu/helmikuu/maaliskuu/jne.
- **Missä?**
 - Kattila 1 / Kattila 2 / jne.
- **Kuka?**
 - Mekaaninen/sähköinen/käyttö/jne.

Kerää dataa!



Pareto-kaavio korostaa tärkeimmän ongelman.

3. Aseta tavoite: SMART

- Simple, Yksinkertainen
 - Onko tavoite määritelty selkeästi?
 - Onko se helppo ymmärtää?
- Measurable, Mitattavissa
 - Onko tavoitteen mittaaminen helppoa ja kustannustehokasta?
 - Onko olemassa trendejä koskevaa tietoa tai voiko sitä kerätä?
 - Voidaanko vertailla muihin ryhmiin?
- Achievable, Saavutettavissa
 - Voiko tavoitteeseen vaikuttaa?
- Result-oriented, Tuloslähtöinen
 - Onko tavoitteella merkitystä liiketoiminnalle?
 - Tukeeko se yhtiön/ryhmän tavoitteita?
 - Onko se yhtiön/ryhmän strategian ja päämäärien mukainen?
- Timely, Aikataulutettu
 - Onko väli- ja lopputavoitteet asetettu kalenteriin?

4. Etsi perussyö

- Perussyöanalyysi (Root Cause Analysis, RCA)

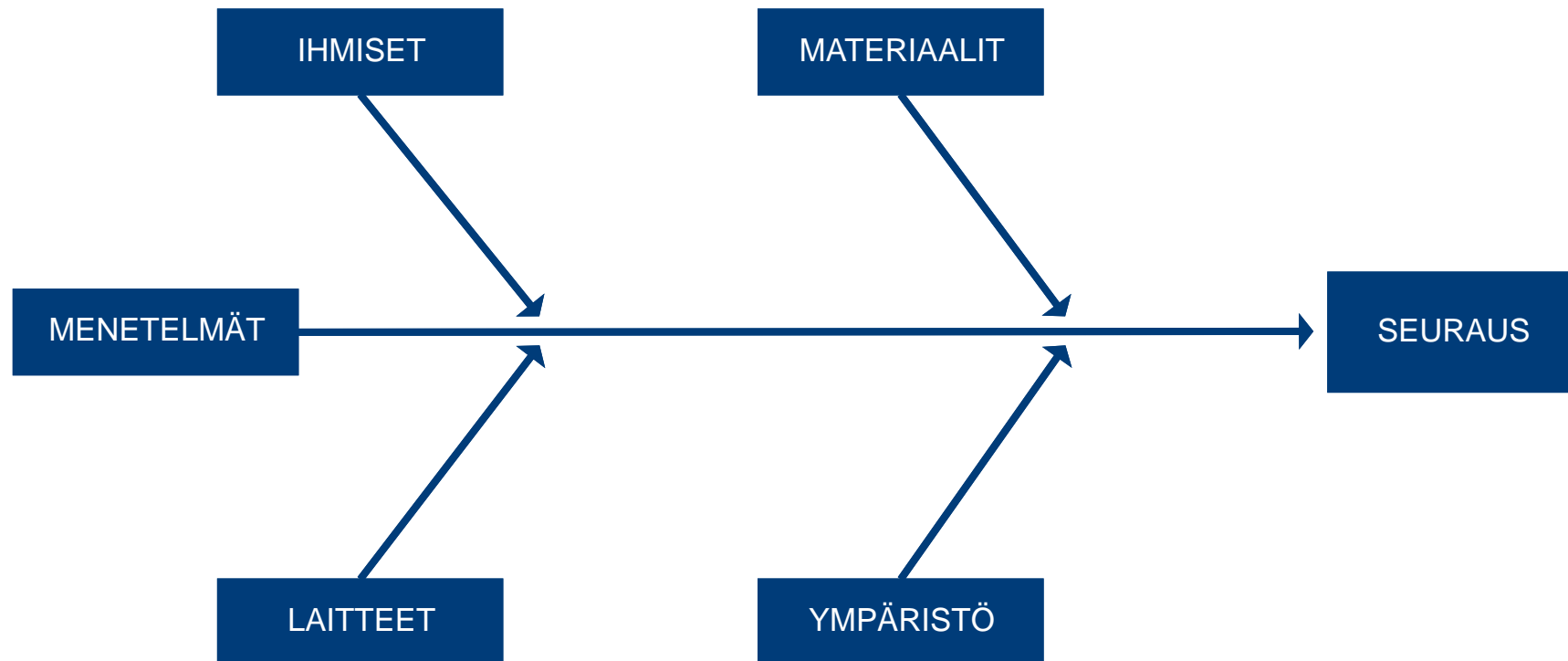
Perussyö (Root Cause):

- tapahtuman taustalla oleva tekijä, joka on aiheuttanut tapahtuman.

Perussyöanalyysi (Root Cause Analysis, RCA):

- menetelmä, jolla saadaan selville tapahtuman perussyöt ja määritetään toimenpiteet tapahtuman toistumisen ehkäisemiseksi.

4. Etsi perussyy - Kalanruotokaavio



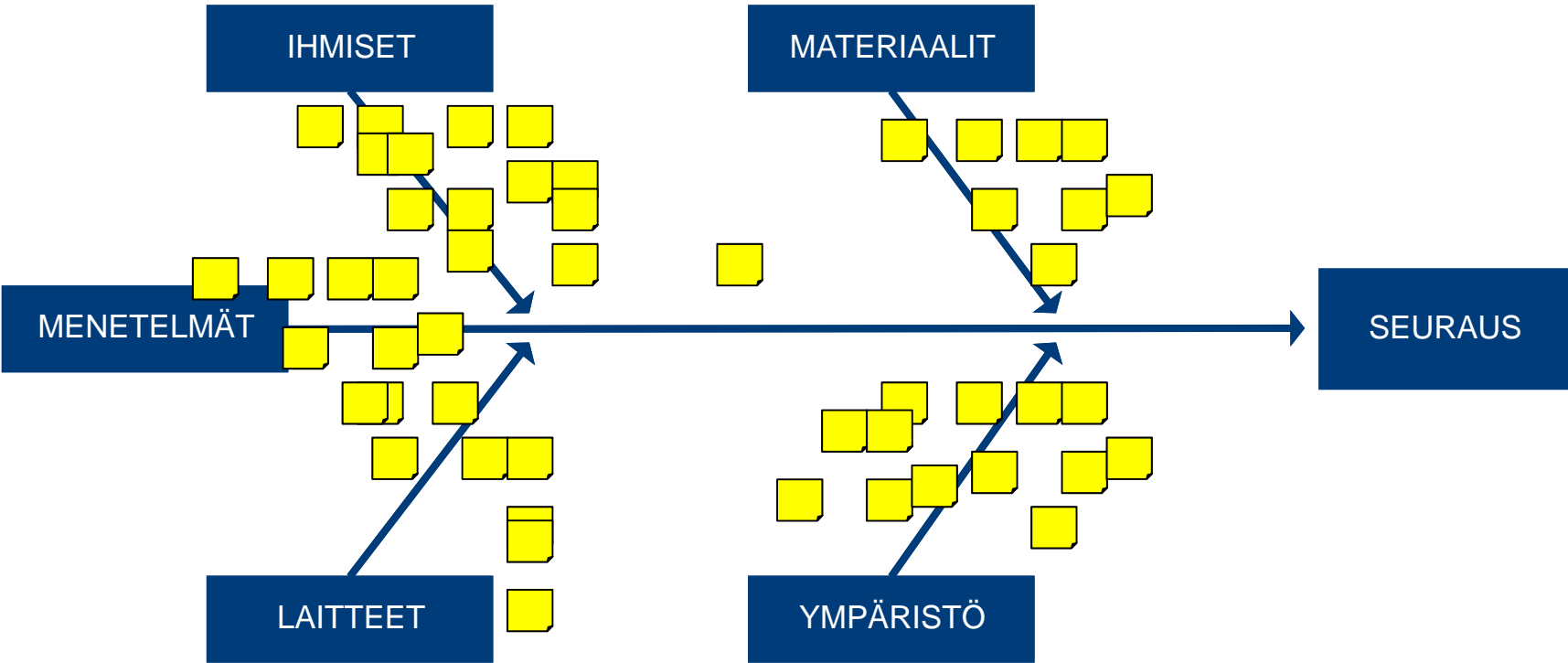
- Kalanruotokaaviota (Ishikawa-kaavio tai Syy- ja seurauskaavio) käytetään apuvälineenä ongelman tai prosessin vaihtelun mahdollisten syiden etsimisessä ja luokittelussa.
- Kaavion tarkoituksena on helpottaa tutkittavan ongelman perussyyyn löytämistä.

4. Etsi perussy - Kalanruotokaavion laatiminen

Syyluokat voidaan määritellä seuraavasti:

1. Materiaalit: komponentit, jotka ovat osa tuotetta tai joita käytetään prosessissa
2. Menetelmät: työskentelytavat, ohjeet, prosessit jne.
3. Laitteet: koneet tai muut vastaavat, joita käytetään prosessissa tavoitteiden saavuttamiseen
4. Ympäristö: mikä tahansa prosessissa mukana oleva ympäristö, esimerkiksi työpaikka
5. Ihmiset: prosessissa mukana olevat tai siihen liittyvät ihmiset

4. Etsi perussyy - Kalanruotokaavio



4. Etsi perussy

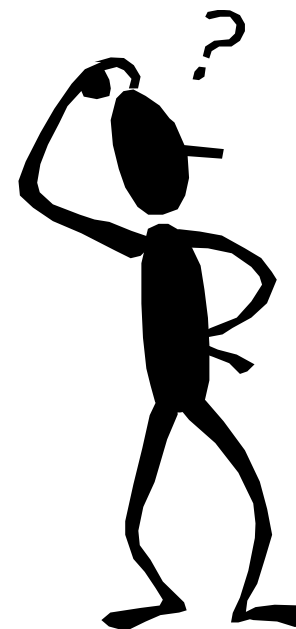
- Milloin käytetään kalanruotokaaviota?

- Kalanruotokaavio on Fortumissa yhteisesti sovittu työkalu kehittämisprojekteissa ja yleisessä prosessien kehittämistyössä.
- Sitä voidaan käyttää monissa eri tilanteissa kaikenlaisten ongelmien syiden etsimiseen.
- Kehittämisprojekteissa ja prosessien kehittämistyössä kalanruotokaaviota voi käyttää apuvälineenä etsittäessä erityisyyttä tai prosessien vaihtelun syitä.
- Kalanruotokaavio ei ole yhtä käyttökelpoinen, jos on kyse laajamittaisesta järjestelmätason ongelmasta.

4. Etsi perussy

- Milloin käytetään viittä Miksi-kysymystä?

- Viisi Miksi-kysymystä on Fortumissa yhteisesti sovittu työkalu kehittämissuorkeiteissa ja yleisessä prosessien kehittämistyössä.
- Kysymyksiä voidaan käyttää monissa eri tilanteissa kaikenlaisten ongelmien syiden etsimiseen.
- Viittä Miksi-kysymystä voi käyttää esimerkiksi yhdessä kalanruotokaavion kanssa etsittäessä jonkin ongelman perussyitä.
- Niiden avulla voidaan myös porautua ongelmiin eri tavoin ja tehdä analyysi useaan kertaan.

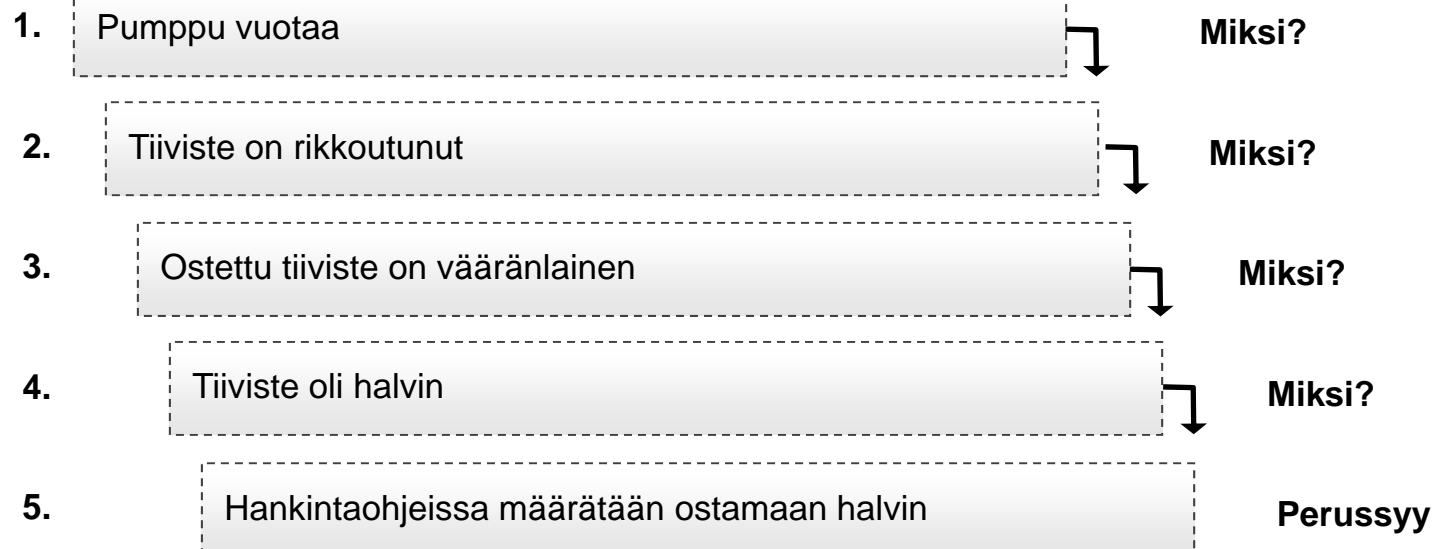


4. Perussyyanalyysin Miksi-kysymykset - Esimerkki

Määrittele ongelma

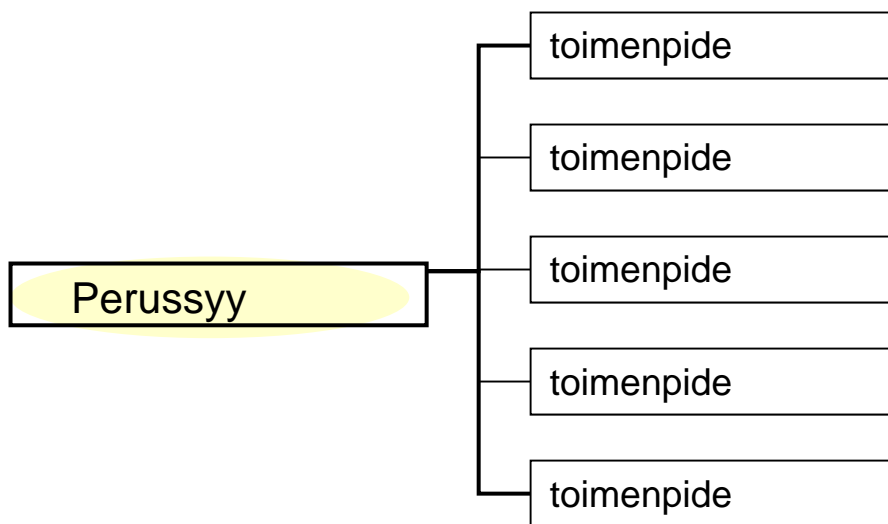
Lattialla on öljyä

Miksi?



5. Kehitä ja päätä toimenpiteet

Käsitelkää useita toimenpiteitä aivoriihessä



Valitse käytännöllisin ja tehokkain vaihtoehto

	Kustannukset	Hyödyt	Riskit
Toimenpide 1	×	△	×
Toimenpide 2	○	○	○
Toimenpide 3	○	△	△
Toimenpide 4	×	△	×

Luo toimintasuunnitelma

Mitä	Kuka	Milloin
Toimenpide	Jussi	→
Toimenpide	Mari	→

6.-8. Toteuta toimenpiteet, varmista tulokset ja jaa saavutukset

6

Toteuta toimenpiteet

- Toimenpideluettelo
- Kehitysprojekti
- jne.

7

Varmista tulokset

- Mittaa ja vertaa asetettuun tavoitteeseen

8

Jaa saavutukset

- Menestystarinat
- Tulosten esittäminen
- Tietojen hyödyntäminen

Fortumin ongelmanratkaisun A3-raportti

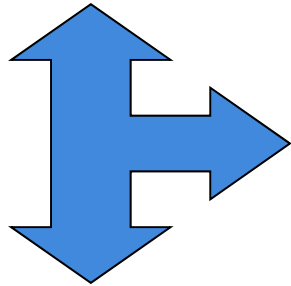
Laitos:	Osasto:	Päivä:	Vastuhenkilö:																												
1. Selkeytä ongelma		4. Etsi perussy																													
<p>Kommentteja Weldin operation over Takt time Line is imbalanced With current balance line should achieve higher output</p>																															
2. Piiko ongelma osiin		5. Kehitä ja päätt toimenpiteet 6. Toteuta toimenpiteet																													
<p>4 W – What, When, Where, Who</p> <ul style="list-style-type: none"> As is situation "The number of unplanned shutdowns is to high" Breakdown the problem by using 4W: What <ul style="list-style-type: none"> Tube leakage / Stop in fuel input / etc When <ul style="list-style-type: none"> Morning / Day / Night Monday / Tuesday / Wednesday / etc Where <ul style="list-style-type: none"> Boiler 1 / Boiler 2 / etc Who <ul style="list-style-type: none"> SHR 1 / SHR 2 / SHR 3... <p style="color: red; font-weight: bold;">Verify data!</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Toimenpiteet</th> <th>Kuka</th> <th>Milloin</th> <th>Status</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Balance line according to Takt time</td> <td>Mark</td> <td>19 July</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Develop staffing plan to address manpower issues</td> <td>Mark</td> <td>1 June</td> <td style="background-color: red;"></td> </tr> <tr> <td>Establish Standard in process stock levels</td> <td>Dennis</td> <td>1 June</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Develop future state map</td> <td>Dennis</td> <td>1 June</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Incorporate line support role</td> <td>Mark</td> <td>1 July</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> <tr> <td>Reduce number of operations by combining</td> <td>Mark</td> <td>1 February</td> <td style="background-color: green;"></td> </tr> </tbody> </table>		Toimenpiteet	Kuka	Milloin	Status	Balance line according to Takt time	Mark	19 July		Develop staffing plan to address manpower issues	Mark	1 June		Establish Standard in process stock levels	Dennis	1 June		Develop future state map	Dennis	1 June		Incorporate line support role	Mark	1 July		Reduce number of operations by combining	Mark	1 February	
Toimenpiteet	Kuka	Milloin	Status																												
Balance line according to Takt time	Mark	19 July																													
Develop staffing plan to address manpower issues	Mark	1 June																													
Establish Standard in process stock levels	Dennis	1 June																													
Develop future state map	Dennis	1 June																													
Incorporate line support role	Mark	1 July																													
Reduce number of operations by combining	Mark	1 February																													
3. Aseta tavoite		7. Varmista tulokset jää saavutukset																													
<p>Kommentteja The daily output of the line fluctuates greatly Output is not consistent The daily productivity goal is not being met There is no control of the process The process is not reliable</p>		<p>Kommentteja * Floor space reduction of 20 % * Cycle time reduction of 75 % * Productivity improvement 25 %</p>																													
		<p>Jatkotoimenpiteet Implementation of pull system for value stream Supermarket body blanks and end blanks Scheduling via signals from warehouse</p>																													

Kaukolämpöverkon lämpötilaero CASE

1. Selkeyttä ongelma ...

Ideaalitilanne

-Ideaalilämpötila kaikissa tilanteissa



Ero

-Menolämpötila rajojen ulkopuolella
65 % ajasta

Nykytilanne

-Menolämpötila eroaa määritetyistä rajoista

Päämäärä - työn tarkoitus

Ei mitattavissa

Asiakastytyväisyys
pitkällä aikavälillä
kustannustehokkaasti

Näkemys

Kaukolämpöverkon lämpötilaero CASE

4. Etsi perussy: Miksi–kysymykset

Määrittele ongelma

Menolämpötilaero eri yksiköissä

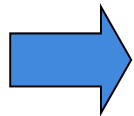
Miksi?

1. Paine-eron hallinta Miksi?
2. Verkon dynamiikka Miksi?
3. Energiavirtojen lämpötilaviiveiden ja -muutosten puutteellinen tieto Miksi?
4. Verkon dynamiikan analysointityökalua ei käytössä Miksi?
5. Kustannuksia ja hyötyjä ei oltu arvioitu perusteellisesti Perussy

Kaukolämpöverkon lämpötilaero CASE

5.-6. Kehitä, päätä ja toteuta toimenpiteet

	Toiminta	Edut	Kustannus/ aika	Resurssit	Riskit
1	Lisää lämpötila- ja virtausmittauksia verkkoon ja hyödynnä paremmin nykyiset mittaukset	2	3	3	2
2	Etsi ja jaa tietoa, kuinka verkon dynamiikka toimii	2	1	2	2
3	Selvitä verkon analysointityökalujen vaihtoehdot ja ota käyttöön sopivin	3	3	3	2



Päätettiin aloittaa automaatio- ja prosessitietojärjestelmän kehittäminen parempaan kaukolämmön menolämpötilan ennustamiseen ja ohjaamiseen