

Rami Ruokojärvi

LAITEDIAGNOSTIIKAN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANTOLAITOKSEN INSTRUMENTAATION KUNNOSSAPIDOSSA

LAITEDIAGNOSTIIKAN HYÖDYNTÄMINEN TUOTANTOLAITOKSEN INSTRUMENTAATION KUNNOSSAPIDOSSA

Rami Ruokojärvi
Opinnäytetyö
Kevät 2024
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, automaatiotekniikka

Tekijä: Rami Ruokojärvi

Opinnäytetyön nimi: Laitediagnostiikan hyödyntäminen tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa

Työn ohjaajat: Tero Hietanen ja Tuomas Keskitalo

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2024

Sivumäärä: 37

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää tilaajayritykselle, kuinka he pystyisivät hyödyntämään laitediagnostiikkaa tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa. Työn tilaajana toimi Hycamite TCD Technologies Oy. Työn tavoitteena oli luoda instrumentaation kunnossapidon pohja, jota tilaajayritys pystyy hyödyntämään tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa perehdytään käytettävään kunnossapitojärjestelmään sekä tiedonsiirtomenetelmään, jota järjestelmä käyttää: Field Information Manager -sovellus ja HART-viestintäprotokolla. Teoriaosuudessa myös selvitetään, mitä kunnossapito on ja miten sitä sovelletaan. Lisäksi pohditaan, kuinka saatavaa diagnostiikkadataa voitaisiin hyödyntää instrumentaation kunnossapidossa.

Opinnäytetyön toteutusosassa aluksi tulee selvittää, miten kunnossapitojärjestelmää käytetään. Tämän jälkeen testataan instrumentteja kunnossapitojärjestelmässä sekä selvitetään, mitä laitediagnostiikkatietoja järjestelmästä voidaan nähdä. Lopuksi vielä kerrotaan, kuinka saatavaa diagnostiikkadataa sekä mittaustrendejä nähdään kunnossapitojärjestelmästä.

Työn tuloksena saatiin luotua pohja, jota tilaajayritys voi jatkossa käyttää instrumentaation kunnossapidossa.

Asiasanat: Laitediagnostiikka, kunnossapito, Field Information Manager, HART

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Electrical and Automation Engineering, Automation Engineering

Author: Rami Ruokojärvi

Title of thesis: The Utilization of Device Diagnostics in Maintenance of Production Plant's Instrumentation

Supervisors: Tero Hietanen and Tuomas Keskitalo

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2024

Number of pages: 37

The purpose of this thesis was to find out how the commissioner could utilize device diagnostics in the maintenance of the production plant's instrumentation. The commissioner of the work was Hycamite TCD Technologies Oy. The work aimed to create a foundation for the maintenance of the instrumentation, which the company will be able to utilize in the future.

The theoretical section of the thesis introduces the used maintenance system and the data transfer method that the system uses, i.e. the Field Information Manager application and the HART communication protocol. It also explains what maintenance is and how available diagnostics data could be utilized in instrumentation maintenance.

The implementation section of the thesis shows an example of instruments in the maintenance system is tested in and points out what kind of device diagnostics information can be seen from the system. Initially it is important to know about the operations of the system. Finally, it is explained how available diagnostics data and measurement trends can be seen from the maintenance system.

As a result of the work, a foundation was created for the commissioner to use in the maintenance of instrumentation in the future.

Keywords: Device diagnostics, maintenance, Field Information Manager, HART

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 HYCAMITE TCD TECHNOLOGIES OY	7
3 KUNNOSSAPITO	10
3.1 Kunnossapidon alalajit.....	10
3.2 PSK 6201 -standardi.....	11
3.3 Laitediagnostiikka	12
3.4 Automaatiolaitteen elinkaari.....	13
4 HART-VIESTINTÄPROTOKOLLA	15
5 ABB FIELD INFORMATION MANAGER –SOVELLUS.....	17
5.1 FIM-järjestelmän rakenne ja toiminta.....	17
5.2 FIM-järjestelmän edut.....	18
5.3 FIM-järjestelmän käyttäminen.....	19
5.4 HART-adapteri.....	21
6 LAITTEET	23
6.1 PT-100 ja TTH-200	23
6.2 PGS100	24
6.3 Digitaalinen asennoitin TZIDC	29
7 LAITEDIAGNOSTIIKKA DATAN HYÖDYNTÄMINEN.....	33
7.1 FIMin laitediagnostiikka	33
7.2 Big data	34
8 YHTEENVETO.....	35
LÄHTEET.....	36

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on laitediagnostiikan hyödyntäminen tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa. Aihe on ajankohtainen, vaikka tuotantolaitos on vasta rakennusvaiheessa, sillä kunnossapidolla varmistetaan toimintavarmuus ja tuotantoprosessin tehokkuus. Laitediagnostiikka puolestaan tarjoaa mahdollisuuden tunnistaa laitteiden kunnan heikkeneminen ennakoivasti, jolloin tarvittavat huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa ennen vakavampien vikojen ilmenemistä.

Perinteiset kunnossapitomenetelmät, kuten vuosihuollot, eivät aina riitä vastaamaan nykyaikaisten laitteiden tarpeita. Tämän vuoksi laitediagnostiikka on noussut merkittävään rooliin. Laitediagnostiikka mahdollistaa laitteiden tilan jatkuvan seurannan, jonka ansiosta vikoja voidaan tunnistaa jo varhaisessa vaiheessa. Laitediagnostiikkaan liittyy myös datan tallentaminen sekä sen käyttäminen myöhemmin. Nykypäivänä datan hyödyntämiseen voidaan käyttää esimerkiksi tekoälyä. Tekoäly pystyy havaitsemaan datapankkinsa ansiosta laitteissa tapahtuvat muutokset, jotka voivat myöhemmin aiheuttaa vikaantumisen.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia, kuinka laitediagnostiikkaa pystytään hyödyntämään tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa. Tämän lisäksi perehdytään instrumentteihin, kunnossapitoon sekä testataan instrumenttien toimintaa. Instrumenttien testauksen yhteydessä luodaan yksinkertaiset käyttöohjeet testaussovelluksen käyttöön ja toimintaan. Testaussovelluksena toimii ABB:n Field Information Manager.

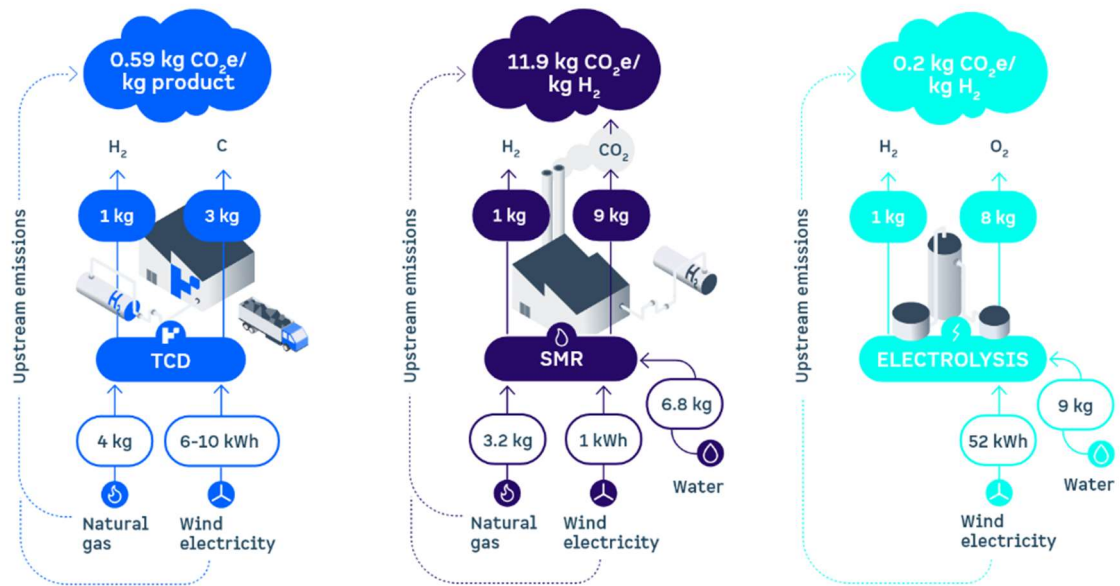
Näiden tavoitteiden avulla luodaan työn tilaajalle Hycamite TCD Technologies Oy:lle pohja, jota se pystyy hyödyntämään tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa.

2 HYCAMITE TCD TECHNOLOGIES OY

Hycamite TCD Technologies Oy on perustettu vuonna 2020 Kokkolaan, minkä päätavoitteena on torjua ilmastonmuutosta. Hycamiten toimiala perustuu puhtaan vedyn (H_2) sekä kiinteän hiilen (C) tuottamiseen mahdollisimman energiatehokkaasti, sekä toimintaan liittyvien koneiden ja laitteiden valmistukseen. Yrityksen toimialaa ovat myös teknologiatuotteiden ja palveluiden kehittäminen sekä niiden tuottaminen, rahoittaminen ja myynti. Hycamite vähentää hiilidioksidipäästöjä teollisuudesta käyttämällä omaa patentoitua metaanipyrolyysiteknologiaa. Metaanipyrolyysi tapahtuu korkeissa lämpötiloissa, missä se jakaa metaanin alkuaineiksi, tässä tapauksessa vedyksi ja hiileksi. Hycamite on kehittänyt katalyyttiperheen, jonka avulla metaanipyrolyysiin tarvittava lämpötila on aikaisempiin menetelmiin verrattuna alhaisempi. Katalyyttiperhe myös parantaa hiilivetyjen pilkkomisesta saadun kiinteän hiilen laatua. (1.)

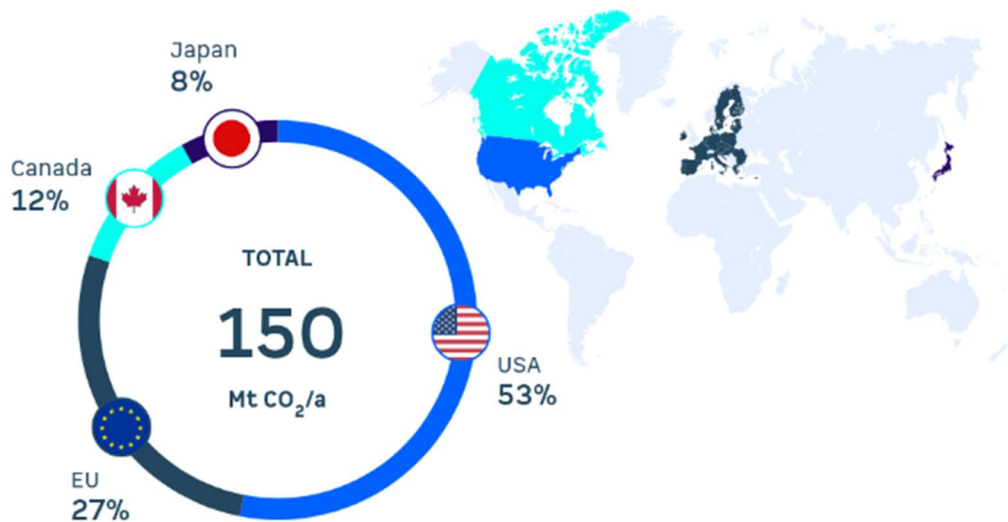
Hycamite on kehittänyt oman teknologian ”Thermo-catalytic decomposition” (TCD), jonka toiminta perustuu metaanimolekyylien termokatalyyttiseen hajoamiseen. Toisin sanoen Hycamite pystyy erottamaan maakaasuista puhtaan vedyn (H_2) sekä kiinteän hiilen (C). Tätä teknologiaa voidaan kutsua hajottavaksi innovaatioksi, koska sillä voidaan korvata aikaisempi tapa tuottaa vetyä.

Kuvasta 1 voidaan todeta, että Hycamiten käyttämä TCD-teknologia on huomattavasti ympäristöystävällisempi sekä energiatehokkaampi. Esimerkiksi TCD-teknologia vaatii vain 13% siitä energiamäärästä, mitä elektrolyysiin vaadittaisiin. TCD-teknologialla tuotetaan siis puhdasta vetyä (H_2) sekä kiinteää hiiltä (C). Tuotettua puhdasta vetyä on mahdollista käyttää raakana materiaalina tai polttoaineena ja puolestaan kiinteää hiiltä voidaan hyödyntää vaativiin sovelluksiin, kuten litiumioniakkuihin, betoniin, komposiittimateriaaliin sekä aktiivihiihli-suodattimiin. Näitä tuotteita tarjotaan asiakkaille maailmanlaajuisen käyttöön. (1.)



KUVA 1. Erialaisten vedyn tuotantolaitosten teknologioiden vertailu (1)

Hycamiten teknologian potentiaali vähentää kasviuonekaasuja maailmanlaajuisesti on merkittävä. Vuonna 2020 on tehty laskelma maailmanlaajuisesta vedyn kulutuksesta sekä vedyn tuotannon hiilidioksidipäästöistä (CO₂) (kuva 2). Jos 70% SMR-teknologian tuotannosta korvattaisiin Hycamiten TCD-teknologian tuotannolla, olisi kuvan 2 mukainen vetytuotannon päästövähennys mahdollista. (1.)



	Hydrogen consumption in 2020 (Mt H ₂)	CO ₂ emissions from H ₂ production (Mt CO ₂ /a)
USA	11.3	113
EU	5.8	58
Canada	2.5	25
Japan	1.7	17
TOTAL	21.3	213

KUVA 1. Hycamiten potentiaali vähentää kasvihuonekaasuja maailmanlaajuisesti (1)

Hycamite rakentaa parhaillaan Kokkolassa KIPin alueelle vedyntuotantolaitostaan. Laitoksen tarkoitus on osoittaa yhtiön kehittämän teknologian kannattavuus, ja sen tuotantoteho tulee olemaan 2000 tonnia vetyä (H₂) ja 6000 tonnia hiiltä (C) vuodessa. Laitoksen valmistuttua se pystyy estämään vuositasolla 18000 hiilidioksiditonin joutumisen ilmakehään, kun käsiteltävän metaanin lähteenä käytetään nesteytettyä maakaasua. (2.)

3 KUNNOSSAPITO

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana. Kunnossapidon keskeisiä tavoitteita ovat tuotannon kokonaistehokkuus sekä hyvä käyttövarmuus, joka koostuu toimintavarmuudesta, kunnossapidettävyydestä ja kunnossapitovarmuudesta. Tämän lisäksi myös turvallisuus, ympäristön huomioiminen ja kustannustehokkuus ovat merkittäviä tavoitteita. (3.)

3.1 Kunnossapidon alalajit

Kunnossapito on hyvin laaja käsite, mutta se jaetaan tyypillisesti kolmeen osaan: ennakoivaan kunnossapitoon, ehkäisevään kunnossapitoon sekä korjaavaan kunnossapitoon. Oikein toteutettu kunnossapito ei vain ehkäise mahdollisia pitkiä tuotannon seisahtumisia, vaan se on myös kustannustehokasta verrattuna tuotannon pysähtymiseen laiterikon vuoksi.

Ennakoivassa kunnossapidossa selvitetään laitteiden todellinen mekaaninen kunto sekä seurataan prosessin toimintatehokkuutta. Näitä kahta asiaa puntaroimalla pyritään toteuttamaan mahdollisimman pitkä korjausväli ja minimoimaan laiterikoista aiheutuvat suunnittelemattomat katkokset. Ennakoivaa kunnossapitoa voisi siis pitää ennaltaehkäisevänä huoltosuunnitelmana. (4.)

Ehkäisevänä kunnossapitona pidetään kaikkia niitä tarkastus-, testaus- ja huoltotoimenpiteitä, jotka suoritetaan ennen kuin laitteissa edes tiedetään olevan vikaa. Näillä toimilla pyritään ylläpitämään laitteen toimintakunto (5). Ehkäisevä kunnossapito on yleensä hyvin aikataulutettua ja säännöllistä. Kun laitteen käyttäjillä on tiedossa, miten laite mahdollisesti vikaantuu prosessissa, on ehkäisevällä kunnossapidolla mahdollista estää laitteen vikaantuminen. Esimerkiksi moottorien säännöllinen voitelu tai moottorin muut huoltotoimenpiteet luokitellaan ehkäiseväksi kunnossapidoksi.

Korjaavasta kunnossapidosta on kyse silloin, kun laite on vikaantunut. Sillä pyritään poistamaan laitteessa aiheutunut vika mahdollisimman nopeasti. Se voi olla esimerkiksi laitteen osan korjaamista tai jopa koko laitteen vaihtamista. Korjaava kunnossapito aiheuttaa yleensä katkoksen tuotantoon ja tämän vuoksi se pyritään estämään ennakoivalla ja ehkäisevällä kunnossapidolla. (6.)

Kunnossapito on siis aina joko suunniteltua tai suunnittelematonta. Kunnossapitomenetelmistä ennakoiva kunnossapito sekä ehkäisevä kunnossapito ovat suunniteltua toimintaa ja taas vastaavasti korjaava kunnossapito on suunnittelematonta toimintaa. PSK 6201 on määritellyt kuvassa 3, mitä työvaiheita ja aikataulutusta kuuluu sekä suunniteltuun että suunnittelemattomaan kunnossapitoon.

Suunniteltu	<ul style="list-style-type: none"> - Kuntoon perustuva kiireellinen korjaus - Välitön laitteen korjaus ennalta laaditun korjaussuunnitelman mukaisesti - Määrittelemättömään ajankohtaan siirretty korjaus ennalta laaditun korjaussuunnitelman mukaisesti - Automaattinen voiteluhuolto - Suunnitellut työt häiriötilanteiden tai tuotantokatkojen yhteydessä - Kunnossapidon korjauspajan töitä¹⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuntoon perustuva ei-kiireellinen korjaus - Jaksotettu kunnossapito - Parantaminen, parannusinvestoinnit - Korvausinvestoinnit - Siirretty aikataulutettu ja suunniteltu korjaus - Kunnossapidon korjauspajan töitä
Suunnittelematon	<ul style="list-style-type: none"> - Välitön suunnittelematon korjaus - Siirretty suunnittelematon korjaus - Suunnittelemattomat työt häiriötilanteissa tai tuotantokatkoissa - Kunnossapidon korjauspajan töitä 	<ul style="list-style-type: none"> - Kunnossapidon korjauspajan töitä²⁾
	Aikatauluttamaton	Aikataulutettu

KUVA 3. Suunnitellun sekä suunnittelemattoman kunnossapidon toimenpiteitä ja aikataulutusta (3)

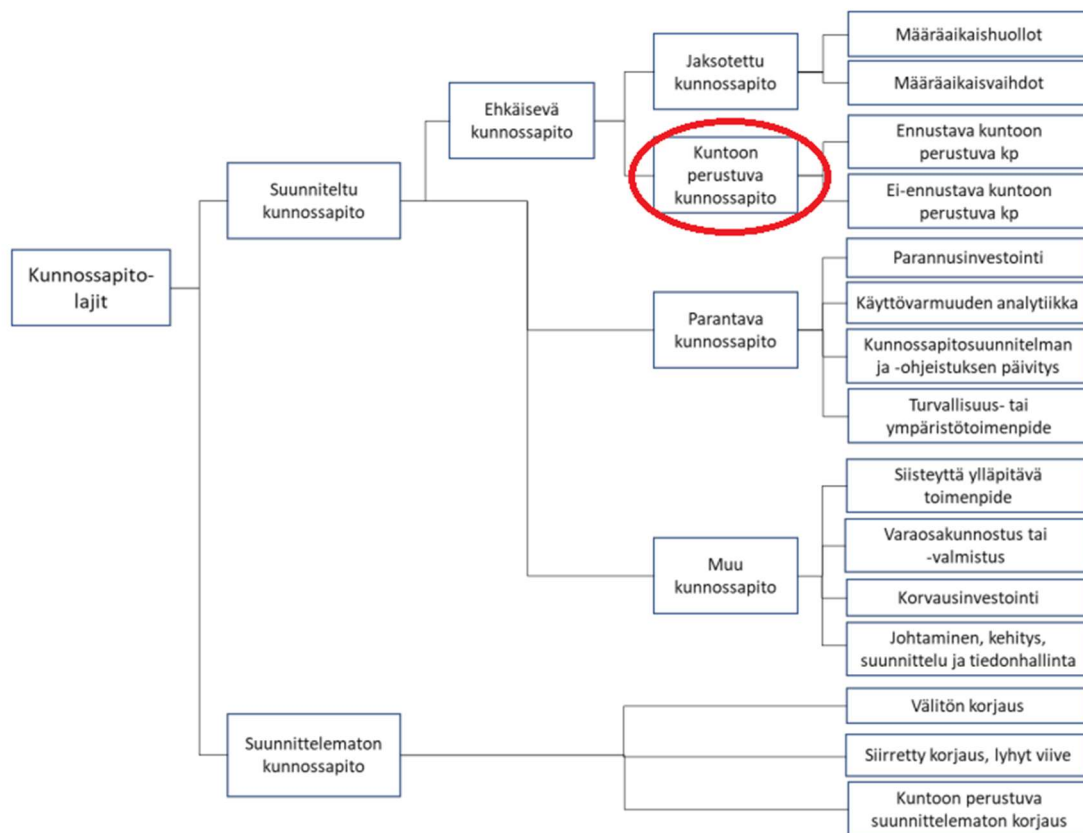
Nykypäivänä pyritään siihen, että kunnossapito olisi aina suunniteltua toimintaa. Suunnitellulla kunnossapidolla pystytään maksimoimaan tuotantokyky, toimimaan kustannustehokkaasti sekä minimoimaan häiriötekijät.

3.2 PSK 6201 -standardi

PSK 6201 on standardi, jota sovelletaan kunnossapidon toimintojen rajauksiin sekä kunnossapitoon sisältyvien osa-alueiden, teknisten järjestelmien ja tietojärjestelmien suunnitteluun (3). Kyseinen standardi on kehitetty standardien PSK 7501, PSK 7502, PSK 7503, PSK 9101, SFS-EN

13306 sekä SFS-IEC 50 pohjalta, jotta saadaan täsmennettyä erityisesti teollisuuden kunnossapidon terminologiaa. Tulevan tuotantolaitoksen kunnossapito tulee pohjautumaan PSK 6201 -standardiin.

Standardi sisältää yleisiä määrittelyjä teollisuuden kunnossapidossa käytetyistä käsitteistä, kunnossapidon suunnittelusta ja kunnossapidon suorittamisesta. Standardissa luokitellaan eri kunnossapitolajeja ja niiden soveltamiseen kuuluvia erilaisia työvaiheita. Kuvassa 4 on kunnossapitolajien luokittelua havainnollistava kaavio. Tässä työssä perehdytään erityisesti kuntoon perustuvaan kunnossapitoon.



KUVA 4. Kunnossapitolajien luokittelu (3)

3.3 Laitediagnostiikka

Kuntoon perustuvassa kunnossapidossa hyödynnetään laitediagnostiikkaa. Laitediagnostiikka tarkoittaa karkeasti sanottuna prosessia, jossa tarkastellaan ja analysoidaan laitteiston tai laitteen toimintaa ja suorituskykyä. Laitediagnostiikan tavoitteena on havaita ongelmat ja poikkeamat lait-

teen normaalissa toiminnassa. Tämän datan avulla suunnitellaan ja suoritetaan tarvittavat korjaukset tai optimoinnit. Laitediagnostiikka voi sisältää muun muassa erilaisia testejä, mittauksia tai laitteen osien ja komponenttien tarkasteluja.

Laitediagnostiikkaa voidaan suorittaa useilla eri tasoilla riippuen laitteen tyypistä ja sen monimutkaisuudesta. Laitediagnostiikkaa voi olla esimerkiksi fyysinen tarkastelu, jossa tarkastellaan laitteen ulkoisia osia ja komponentteja, kuten liitäntöjä, johtoja ja näyttöjä. Sitä voi olla myös ohjelmistopohjainen diagnostiikka, jossa tarkastellaan laitteen ohjelmistoa, ajureita ja käyttöjärjestelmää. Laitediagnostiikka on tärkeässä osassa kuntoon perustavassa kunnossapidossa, sillä sen avulla voidaan varmistaa, että laitteet toimivat tehokkaasti ja luotettavasti.

Tässä työssä perehdytään tarkemmin ABB:n Field Information Manager (FIM) -sovellukseen, joka tarjoaa laitteen diagnostics-sivulla eri tapoja seurata laitteen toimintakuntoa. Näitä mittareita seuraamalla voidaan optimoida laitteen tehokkuus sekä huomata poikkeavuuksia normaalissa käytössä, eli saada selville kunnossapidon tarve.

3.4 Automaatiolaitteen elinkaari

Automaatiolaitteen elinkaari on ajanjakso, joka alkaa, kun valmistaja määrittelee uuden tuotteen ja päättyy, kun valmistaja poistaa tuotteen lopullisesti tuoteohjelmastaan. Yksittäistä laitetta tarkastellessa keskitytään kuitenkin laitteen elinaikaan. Se on aika, jolloin kohde pystyy suorittamaan vaaditut toiminnot ja päättyy vasta, kun kohde vian takia ei enää ole teknisesti tai taloudellisesti korjattavissa. (3.)

Automaatiolaitteiden valmistaja antaa yleensä laitteidensa teknisissä tiedoissa tai asiakirjoissa elinajan odotteen, joka pohjautuu heidän omiin testeihinsä ja kokemuksiinsa. Elinajan odotteessa tulee kuitenkin huomioida, että laitteen käyttöpaikka saattaa vaikuttaa negatiivisesti lyhentämällä elinajan odotetta. Laitteen elinkaaren osalta on tärkeää ottaa huomioon myös sen kokonaistehokkuus (KNL). Kokonaistehokkuus kertoo laitteen käytön määrän sekä laadun tason, jolla laite pystyy toimimaan. Mitä korkeampi kokonaistehokkuus on, sitä pidempi elinajan odote automaatiolaitteella

on. Kokonaistehokkuus koostuu kolmen määritellyn osatekijän käytettävyyden (K), toiminta-asteen (N) sekä laatukertoimen (L) tulosta (3). Kuvissa 5, 6 ja 7 määritetään osatekijöiden laskeminen kaavojen avulla.

$$K = \frac{\text{Käyntiaika}}{\text{Käyntiaika} + \text{Seisokkiaika}}$$

KUVA 5. Käytettävyyden laskeminen (3)

$$N = \frac{\text{Tuotanto}}{\text{Nimellistuotantokyky} \times \text{käyntiaika (tuotantoaika)}}$$

KUVA 6. Toiminta-asteen laskeminen (3)

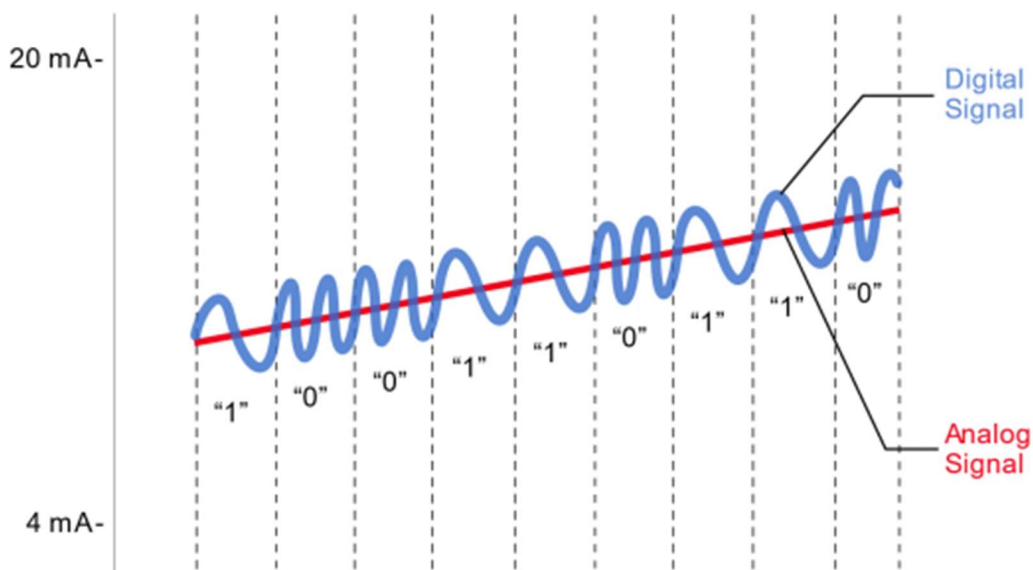
$$L = \frac{\text{Tuotanto} - \text{Hylätty tuotanto}}{\text{Tuotanto}}$$

KUVA 7. Laatukertoimen laskeminen (3)

4 HART-VIESTINTÄPROTOKOLLA

HART eli Highway Addressable Remote Transducer tarkoittaa maailmanlaajuista standardia digitaalisen tiedon lähettämiseen ja vastaanottamiseen 4–20 mA:n analogisten virtasilmukoiden kautta. HART on ylivoimaisesti suurin prosessiteollisuudessa käytetty viestintäteknikka ja sitä käytetään yli 40 miljoonassa instrumentissa ympäri maailman. HART-dataa voidaan lukea signaalijohdinta kädessä pidettävällä laitteella, esimerkiksi kannettavalla tietokoneella, tai suoraan laitoksen prosessinohjaus-, turvallisuus- tai muusta järjestelmästä. (7.)

HART tarjoaa kaksi samanaikaista viestintäkanavaa: yhden analogisen sekä yhden digitaalisen, joilla mahdollistetaan tiedonsiirto älykkäiden kenttäinstrumenttien sekä isäntäjärjestelmien välille. HART-viestintäprotokolla toimii isäntä–renki-periaatteella, jossa laite vastaa isännän pyynnöstä, ja se on kahdensuuntaista, mutta vain yhteen suuntaan kerrallaan. Analoginen 4–20 mA:n signaali antaa virran instrumentille sekä välittää ensisijaisesti mitatun arvon, jonka isäntäjärjestelmä muuttaa annettujen arvojen perusteella, esimerkiksi 12 mA = 50 °C. Digitaalinen signaali koodataan analogisen signaalin rinnalle samaan johdotukseen käyttämällä Frequency Shift Keying (FSK) -tekniikkaa (kuva 8). Digitaalinen signaali voi sisältää useita eri tietoja, kuten ensisijaisesti mitattu arvo, laitteen tila, diagnostiikka sekä ylimääräiset mitatut ja lasketut arvot. (7.)



KUVA 8. Analoginen ja digitaalinen signaali rinnakkain (7)

Digitaalinen signaali koostuu siniaalloista ja muodostaa kaksi taajuutta 1200 Hz ja 2200 Hz muodostaen kaksi bittiä, joista hitaampi on 1 ja nopeampi on 0. Digitaalinen signaali kuljetetaan analogiavirtaviestikaapeleissa normaalin virtaviestin rinnalla. Koska siniaallon keskiarvo on nolla, se ei häiritse analogista virtaviestiä. HART-viestintäprotokolla kommunikoi 1200 bps:n tahdilla, mikä mahdollistaa isäntäjärjestelmän digitaalisen tiedon päivittymisen kaksi kertaa tai useamman kerran sekunnissa. Uudemmissa päivitetyissä HART-versioissa on mahdollisuus Phase Shift Keying (PSK) -tekniikkaan, jolloin nopeudet nousevat 9600 bps:iin, mikäli käytössä olevat laitteet tukevat PSK-tekniikkaa. (7; 8.)

5 ABB FIELD INFORMATION MANAGER –SOVELLUS

Field Information Manager (FIM) on ABB:n kehittämä sovellus, joka tarjoaa käyttäjälleen tehokkaan tavan kerätä, analysoida ja hyödyntää kenttätason tietoja teollisuusympäristössä (9). Prosessiteollisuuden siirtyessä kohti älykkäämpiä ja enemmän dataa tuottavia antureita antaa FIMin kaltainen sovellus mahdollisuuden hyödyntää tätä uutta dataa parhaalla mahdollisella tavalla. FIM-järjestelmä on kehitetty, jotta kenttälaitteiden konfigurointi, käyttöönotto, diagnostiikka sekä huolto onnistuisivat helpommin kuin aikaisemmin (9).

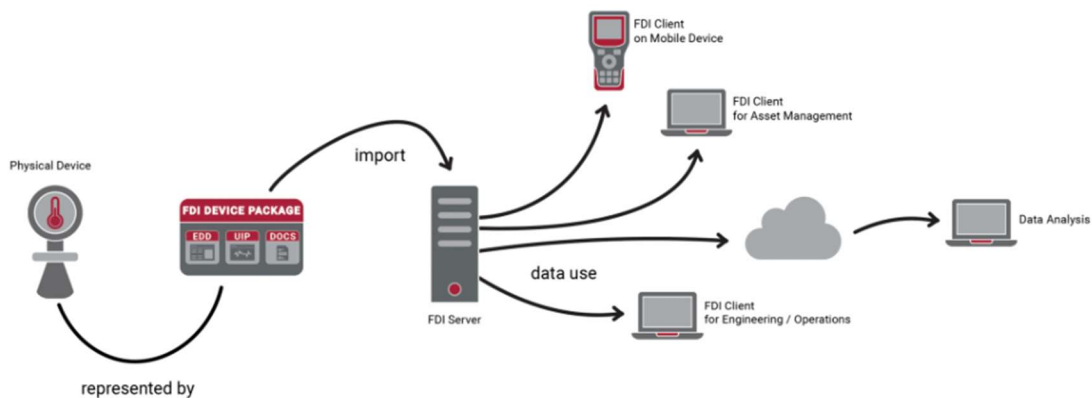
FIM-järjestelmän käyttökohteet ovat laajat. Sitä voidaan käyttää eri teollisuudenaloilla, kuten energiantuotannossa, öljy- ja kaasuteollisuudessa sekä kemian prosesseissa. Näillä aloilla sitä hyödynnetään pääsääntöisesti valvomiseen, prosessin suorituskyvyn optimointiin, poikkeamien havaitsemiseen sekä mahdollisten häiriöiden ennakoimiseen. FIMin rooli on siis hyvin keskeinen nykypäivän prosessien hallinnassa ja valvonnassa.

5.1 FIM-järjestelmän rakenne ja toiminta

FIM perustuu Fieldbus-laitehallintaan. Fieldbus on käsite, jota käytetään teollisuusautomaatiossa. Se tarkoittaa tietoverkkoa, joka yhdistää prosessissa erilaisia kenttälaitteita, kuten antureita ja ohjaimia. Fieldbus mahdollistaa eri kenttälaitteiden tiedonsiirron ja kommunikaation keskenään tai ylemmän tason järjestelmien, kuten valvomoiden tai ohjausjärjestelmien kanssa. Fieldbus-järjestelmässä useat laitteet voidaan kytkeä samaan verkkoon, jolloin se korvaa perinteisen pistekytkenjärjestelmän, missä jokainen laite vaatii oman kaapelin ja liitännän ohjausjärjestelmään. Samaan verkkoon kytketyt laitteet vähentävät kaapelointitarvetta ja parantavat järjestelmän joustavuutta. (10.)

FIM-järjestelmä siis hyödyntää teollisuusautomaatiossa käytettyä standardia Field Device Integration (FDI). FDI-standardin tarkoituksena on helpottaa eri valmistajien kenttälaitteiden integroimista ja hallintaa samassa ympäristössä. FIM-järjestelmällä voidaan siis käyttää kaikkia laitteita, jotka tukevat HART-tiedonsiirtoprotokollaa, eli myös muiden laitevalmistajien laitteita.

FDI-standardi on kehitetty yhdistämään kaksi aiempaa standardia: Field Device Tool (FDT) ja Electronic Device Description Language (EDDL). Nämä standardit yhdistämällä FDI tarjoaa parhaat ominaisuudet ja ratkaisut kenttälaitteiden integroimiseksi ja hallitsemiseksi. FDI-tekniikkaa kehittämässä on ollut mukana prosessiteollisuuden säätiöitä, kuten FieldComm Group, FDT Group, PROFIBUS ja PROFINET. Lisäksi mukana on ollut suuria toimittajayrityksiä, kuten ABB, Emerson Process Management, Endress+Hauser, Honeywell, Schneider, Siemens ja Yokogawa. Kuvassa 9 näkyy FDI:n toiminta. (11.)



KUVA 9. Field Device Integrationin toiminta

5.2 FIM-järjestelmän edut

FIM-järjestelmän etu on sen kyky integroitua moniin erilaisiin laitteisiin ja järjestelmiin, kuten antureihin ja ohjausjärjestelmiin. Erilaisia järjestelmiä, joita FIM tukee, ovat PROFINET, PROFIBUS, HART IP, HART ja myös muut kolmannen osapuolen järjestelmät, joiden järjestelmämaisemaan FIM sopii (12).

FIM-sovelluksesta löytyy suoraan ABB:n valmistamien laitteiden laitepaketit, joilla päästään näkemään mahdollisimman paljon tietoja toimilaitteista, joita laite pystyy lähettämään käyttäen HART-tiedonsiirtoprotokollaa. Kuvassa 10 on FIM-sovelluksessa valmiina olevat laitepaketit Device catalog -sivulla. Mikäli kyseessä on jonkin muun laitevalmistajan laite, voi FIMIin ladata valmistajan EDD-laitepakettin. EDD-laitepaketti löytyy yleensä valmistajan omilta sivuilta, heidän download centeristä. FIMistä löytyy myös suora linkki FieldComm Groupin nettisivuille, josta löytyy myös lähes

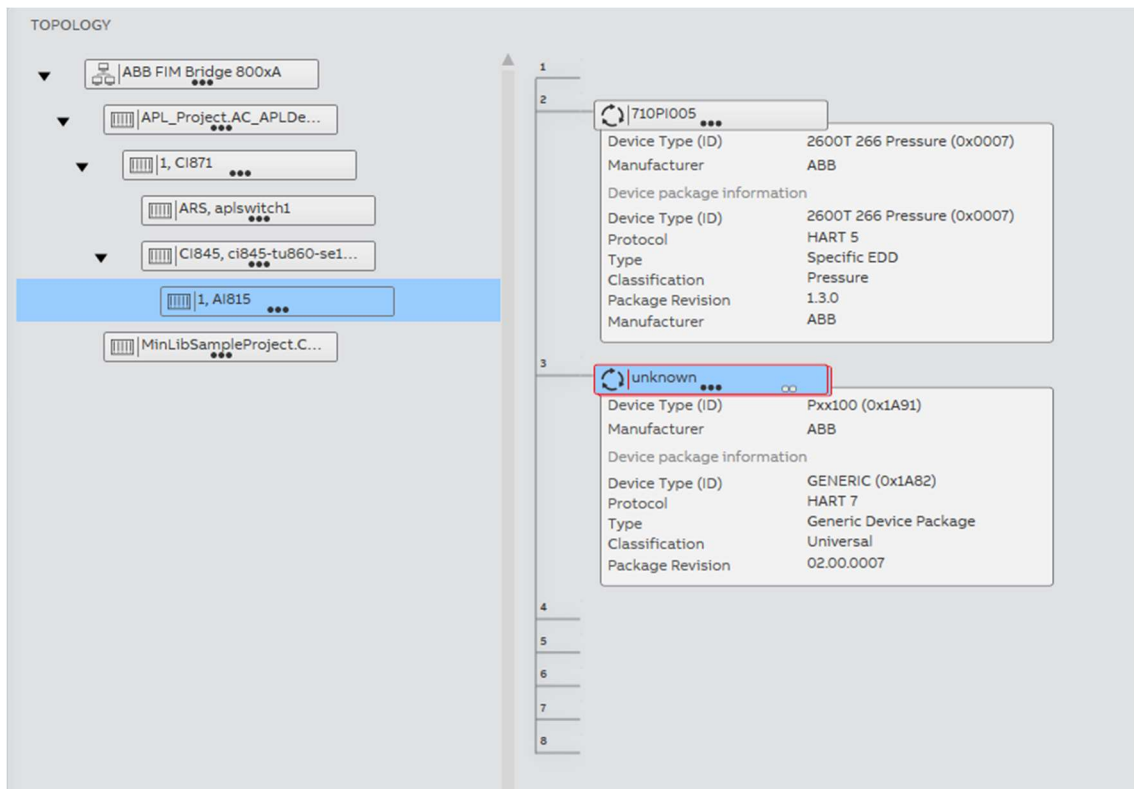
kaikkien valmistajien EDD-paketteja. Mikäli laitepakettia ei ladata, voidaan FIM-järjestelmää silti käyttää. Laitetiedoista löytyy kuitenkin vain yleisimmät tiedot, kuten mitattu arvo ja laitetiedot.

☐	▽ DEVICE TYPE (ID)	▽ MANUFA...	▽ LOCATION	▽ PROTOCOL	▽ CLASSIFI...	▽ TYPE	▽ REVISION	▽ SUPPOR...	▽ IN USE	▽ DATE
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x0082)	ABB	Local	HART 5	Universal	Generic Device P...	01.00.00	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x0082)	ABB	Local	HART 5	Universal	Generic Device P...	01.00.01	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x1A82)	ABB	Local	HART 7	Universal	Generic Device P...	02.00.00	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x1A82)	ABB	Local	HART 7	Universal	Generic Device P...	02.00.0006	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x1A82)	ABB	Local	HART 7	Universal	Generic Device P...	02.00.0007	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x9700)	ABB	Local	PROFIBUS PA	Universal	Generic Device P...	01.00.00	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x9701)	ABB	Local	PROFIBUS PA	Universal	Generic Device P...	01.00.01	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	GENERIC (0x9701)	ABB	Local	PROFIBUS PA	Universal	Generic Device P...	01.00.02	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	HART-IP FDI Communic...	Thorsis Technol...	Local	HART	Network Compo...	Specific Device...	1.0.9	Not Available	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	IsHRT FDI Communicati...	Thorsis Technol...	Local	HART	Network Compo...	Specific Device...	1.0.13	Not Available	<input checked="" type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	IsPro FDI Communicati...	Thorsis Technol...	Local	PROFIBUS DP	Network Compo...	Specific Device...	1.0.8	1.*	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	ProfinetCommServer	ABB	Local	PROFINET	Network Compo...	Specific Device...	2.2.8702	Not Available	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	UMC USB Serial Commu...	Thorsis Technol...	Local	PROFIBUS PA	Network Compo...	Specific Device...	1.0.1	1.*	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Universal (0x0000)	ABB	Local	UNIVERSAL	Universal	Generic Device P...	1.0.5315	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Universal (0x0000)	ABB	Local	UNIVERSAL	Universal	Generic Device P...	1.4.6586	All Supported	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	Universal Profinet (0x0...	ABB	Local	PROFINET	Universal	Generic Device P...	2.2.0	All Supported	<input type="checkbox"/>	

KUVA 10. Device catalog -sivu

5.3 FIM-järjestelmän käyttäminen

FIM-sovellusta ohjataan Topology-välilehdeltä eli sovelluksen päänäkymästä. Topologianäkymää käytetään fyysisessä ja loogisessa verkkorakenteessa laitteiden käyttämiseen. Se koostuu vasemalla olevasta puunavigointijärjestelmästä ja oikealla näkyvästä alueesta, joka näyttää valitun puuobjektin sisällön. Topologianäkymästä on pyritty tekemään mahdollisimman samanlainen Windowsin resurssienhallinnan kanssa. Kuvassa 11 on topologianäkymä. (13.)



KUVA 11. Topologianäkymä

FIM-järjestelmässä voidaan tarkastella kentälaitteita avaamalla halutun kentälaitteen tiedot hierarkiapolussa. Hierarkiapolusta löytyy seuraavia yleisiä tietoja laitteesta, kuten: laitteen nimi, laitevalmistaja ja laitteessa oleva HART-versio. Näillä tiedoilla pystytään varmistamaan laite, jota halutaan operoida. Tässä tapauksessa laitteen nimi on unknown, koska sitä ei ole nimetty. Laitetyyppi on Pxx100 mallia. Valmistaja on ABB. Laitteen käyttämä protokolla on HART 7. Laite käyttää yleistä EDD-pakettia, eikä sille personoitua laitepakettia. Laite on luokiteltu yleismalliseksi. Lopuksi vielä nähdään laitteessa olevan revisiopaketin versio.

Address & details -valikon tiedoista voidaan tarkistaa laitteen tiedot sekä nimetä laite. Laitteen tunnistamiseen auttaa muun muassa laitteen tyyppitieto sekä laitteen protokolla. Kuvassa 12 on laitteen address & details -valikko.

-DEVICE- unknown / ADDRESS & DETAILS

Device Name

Address

Device package information

Device Type (ID)	TTX200 (0x000D)
Protocol	HART 5
Classification	Temperature
Type	Specific EDD
Package Revision	2.2.0
Supported device revision	2.*.*
Manufacturer	ABB (0x001A)
Manufacturer info	Schillerstr. 72, 32425 Minden, Germany fieldbus.support@de.abb.com http://www.abb.com/fieldbus

ONLINE DEVICE INFORMATION (18) ▼

DOCUMENTATION (0)

KUVA 12. Address & details -valikko

5.4 HART-adapteri

Tässä opinnäytetyössä käytetään HART-tiedonsiirtoprotokollaa eli toimilaitteet tulevat kommunikoidaan HART-signaalin avulla. Tätä signaalia pystytään lukemaan Thorsiksen valmistaman HART-adapteri laitteen avulla. HART-adapteri tulee laitteen käyttämiin kaapeleihin kiinni yleismitarin tavoin ja toinen pää kannettavaan tietokoneeseen tai muuhun FIM-järjestelmää tukevaan laitteeseen kiinni USB-A liitännällä. Uudemmat adapterit pystyvät lähettämään tietoa myös Bluetooth-yhteydellä FIM-järjestelmään. HART-adapteri siis muuttaa HART-signaalin luettavaan muotoon FIM-järjestelmään. Järjestelmästä voidaan puolestaan esimerkiksi tarkkailla laitteen lähettämiä arvoja tai muokata rajapintoja. Kuvassa 13 on fyysinen HART-adapteri. (14.)



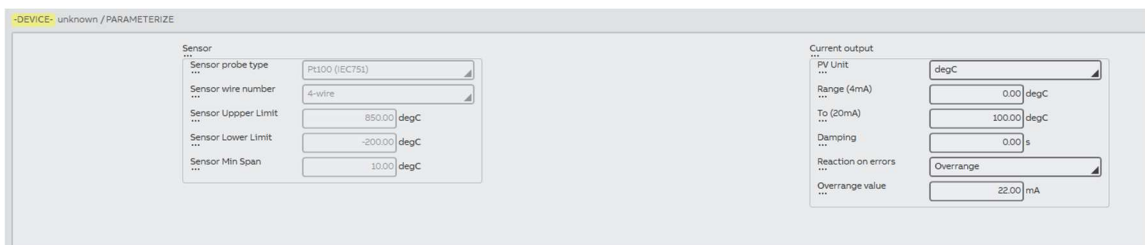
KUVA 13. HART-adaptteri

6 LAITTEET

Tämä luku käsittelee sitä, mitä tietoja eri laitteista voidaan esimerkiksi lukea FIMin avulla. Laitteista luettavat tiedot voivat vaihdella laitteeseen asennetun EDD-paketin mukaan. Osa EDD-paketeista saattaa sisältää hyvin paljon eri tietoja laitteesta, kun taas osa paketeista on hyvinkin pelkistettyjä.

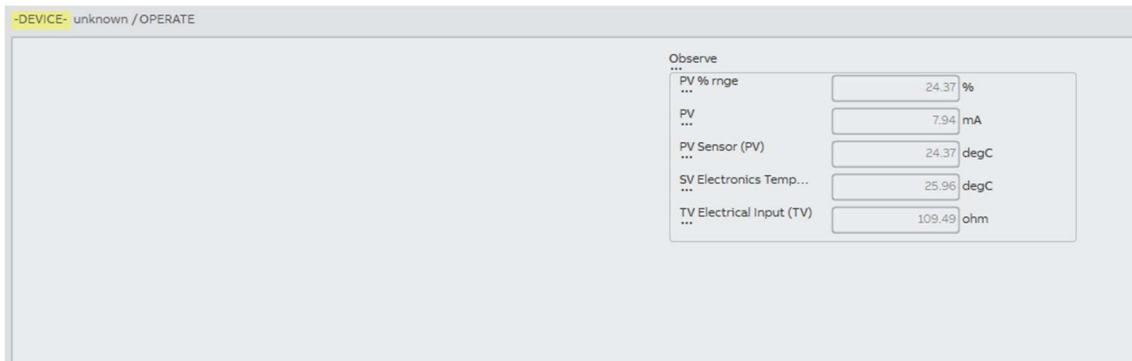
6.1 PT-100 ja TTH-200

Ensin kytkettiin PT-100 lämpötila-anturi sekä sen vahvistin TTH-200 ABB:n FIM-järjestelmään. Laitteen parameterize-valikosta löytyi vasemmalla laitteesta olevaa tietoa, kuten ylä- ja alaraja sekä anturin minimijänniteväli. Oikealla taas Current Output osioissa voidaan säätää anturin mittaama yksikkö, sen mittausväli (tässä tapauksessa 0–100 celsiusastetta), anturin vaimennuksen viive, mihin virheeseen anturi reagoi (tässä tapauksessa ylärajavirheeseen) sekä virhereagoinnin raja. Kuvassa 14 on lämpötila-anturin parameterize-valikko.



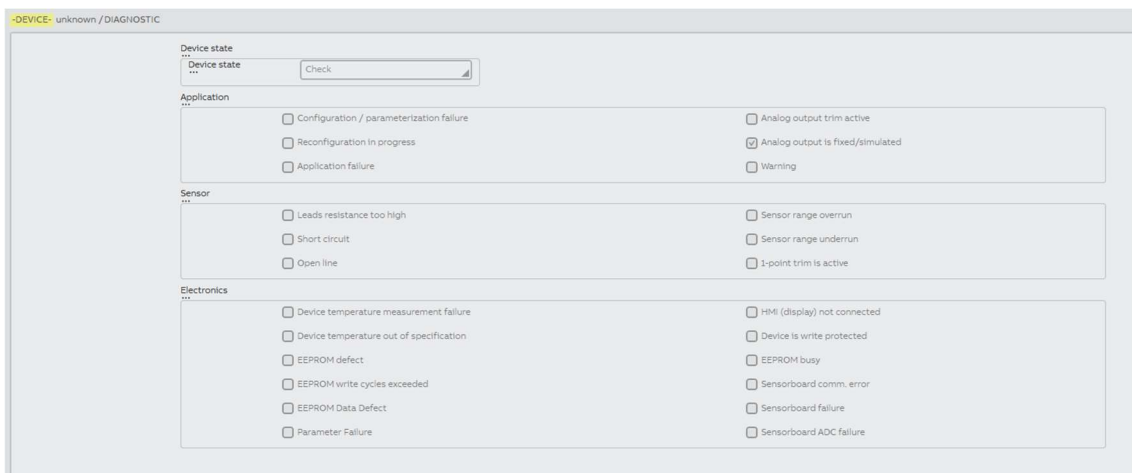
KUVA 14. Lämpötila-anturin parameterize-valikko

Operate-valikosta voidaan nähdä laitteen mittaama arvo prosentteina maksimiarvosta, mA-viestin suuruus, mitattu arvo asetettuna yksikkönä, anturin elektroniikan lämpötila sekä sen laitteen käyttämä sähkön määrä. Kuvassa 15 on lämpötila-anturin operate-valikko.



KUVA 15. Lämpötila-anturin operate-valikko

Diagnostics-valikosta voidaan nähdä laitteen diagnostiikkaan liittyviä tietoja. Tässä tapauksessa voidaan nähdä laitteen status, sovellukseen liittyvät ongelmat, anturiin liittyvät ongelmat sekä anturin elektroniikkaan liittyvät ongelmat. Anturin kunnossapidon kannalta erityisesti anturiin liittyvät ongelmat ovat etualalla. Kyseisen anturin tapauksessa voidaan nähdä, mikäli anturi johtaa liian korkeaan vastukseen, anturissa on oikosulku, anturin kaapeli on auki tai katkennut, anturin mittausalue on ylittynyt tai anturin mittausalue on alittunut. Kuvassa 16 on lämpötila-anturin diagnostics-valikko.

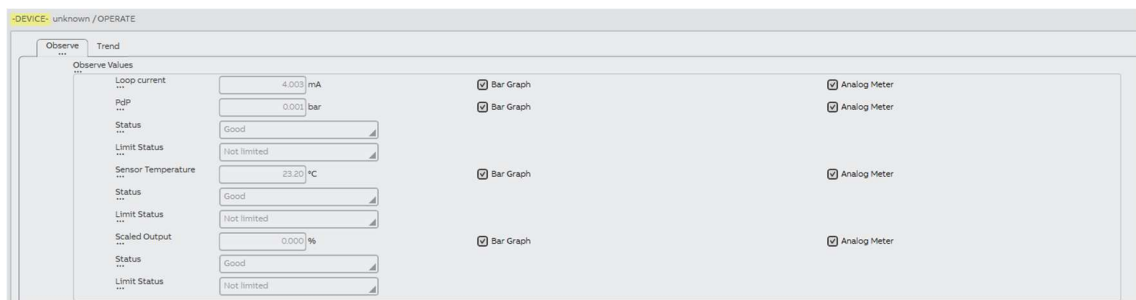


KUVA 16. Lämpötila-anturin diagnostics-valikko

6.2 PGS100

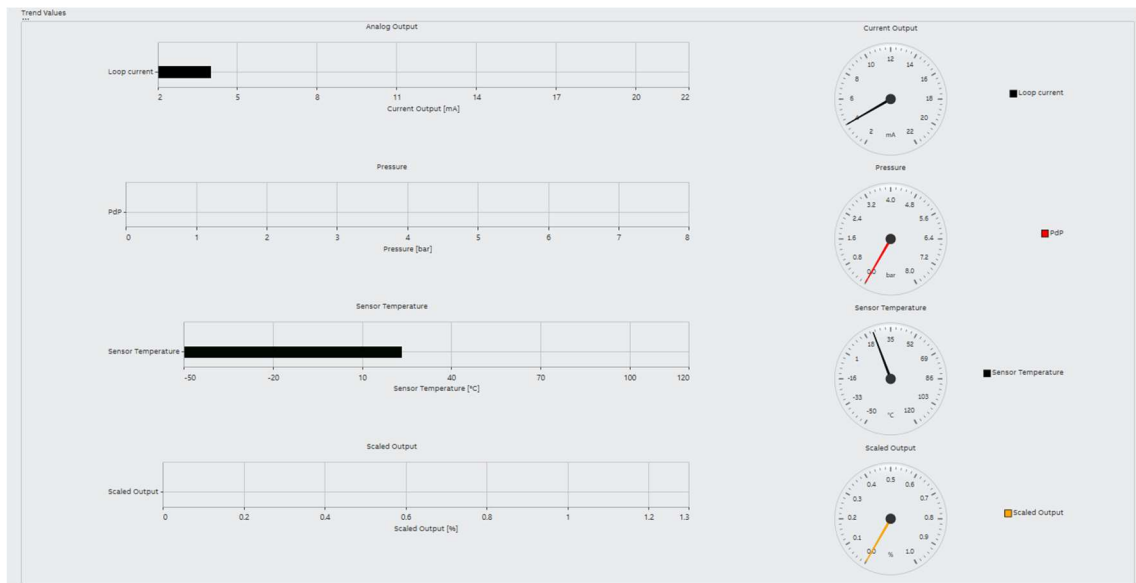
Toiseksi kytkettiin PGS-100 paineanturi ABB:n FIM-järjestelmään. Laite käytti kytkentävaiheessa generic device package -pakettia. Jotta laitteesta saataisiin lisää diagnostiikkatietoja esille, täytyi FIMIin ladata kyseisen laitteen EDD-paketti. Paketti löytyi FieldComm Groupin-nettisivuilta. Kun laitepaketti oli ladattu, tuli tiedosto vain raahata FIMin Device Catalog-välilehden päälle. Tämän jälkeen valittiin laitteen valikon more-osiosta Replace Device package. FIM ehdotti automaattisesti uutta ladattua EDD-pakettia. Tämän jälkeen paketin nimi muuttui Specific Device Packageksi.

Operate-valikosta löytyy observe- ja trend-välilehti. Observe osiossa voidaan nähdä laitteen luekemat tämänhetkiset arvot sekä laitteen status. Kuvassa 17 on observe-välilehdeltä löytyvät arvot.



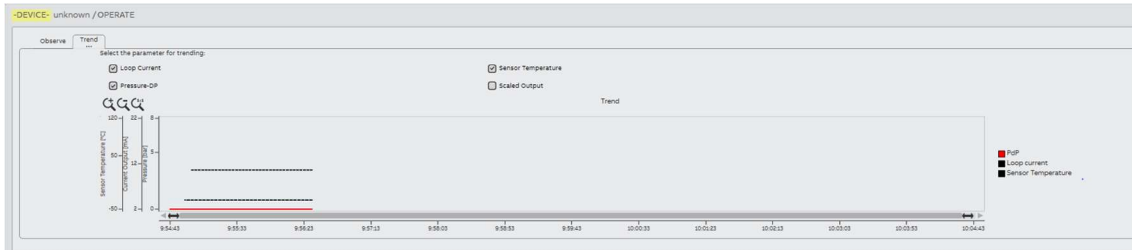
KUVA 17. Paineanturin arvot observe-välilehdellä

Arvoja havainnollistettiin niitä kuvaaviksi trendeiksi. Kuvassa 18 observe-välilehden arvot on muodostettu trendikuviksi.



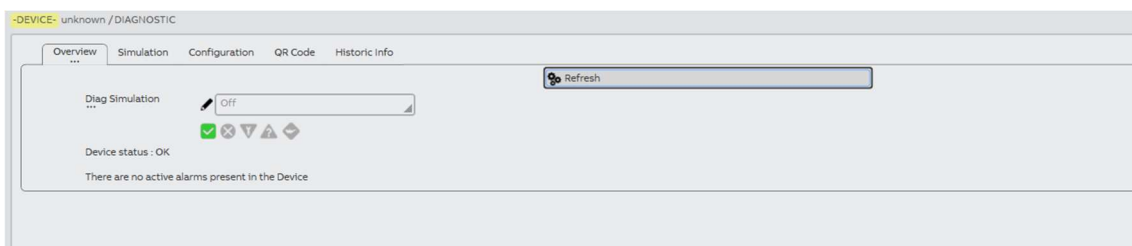
KUVA 18. Observe-välilehden arvot trendeinä

Trend-osiosta voidaan valita kaikki arvot, joita halutaan lukea. Tässä tapauksessa osiosta voidaan nähdä virran määrä, paine, anturin lämpötila sekä skaalattu tulos. Trend-osiosta voidaan nähdä myös kellonajan mukaan mitattu arvo. Kuvassa 19 on trendit painelähettimen mittaamista arvoista.



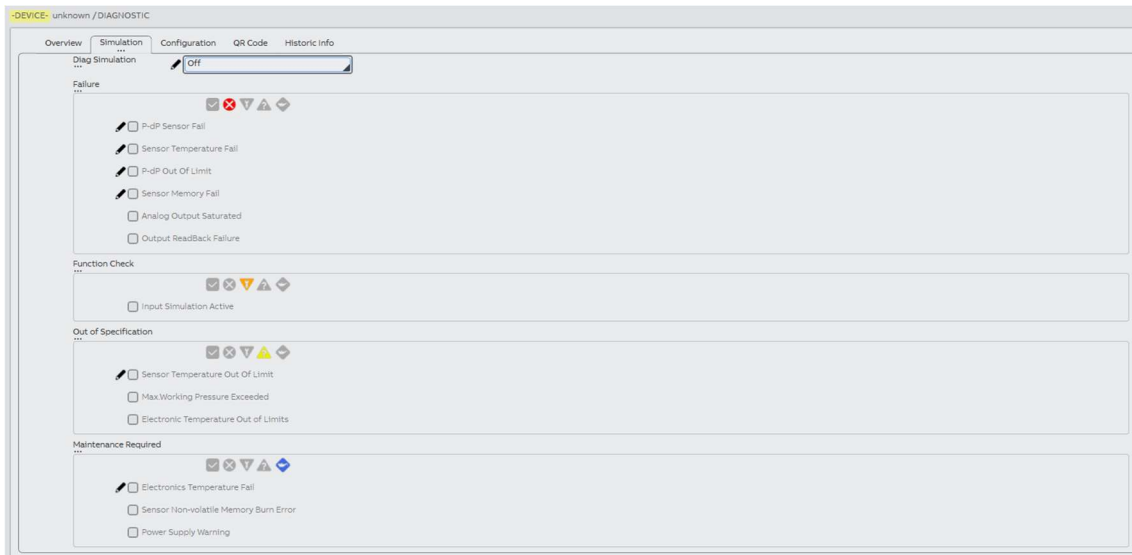
KUVA 19. Trendit painelähettimen mittaamista arvoista

Diagnosotics-valikko on jaettu useampaan osaan. Overview-välilehdellä ilmoitetaan anturin status. Status oli nyt OK, koska laitteessa ei ollut havaittavissa vikoja. Kuvassa 20 on painelähettimen diagnostiikka valikon overview-välilehti.



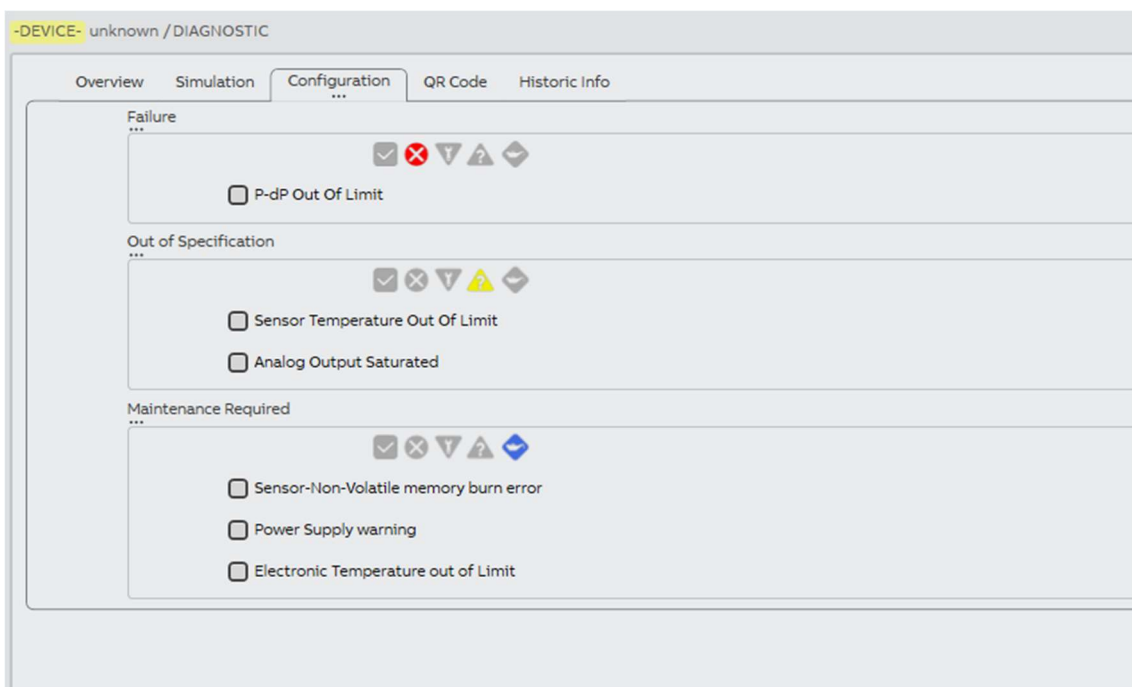
KUVA 20. Paineanturin diagnostiikka valikon overview-välilehti

Simulation-välilehdellä voidaan simuloida haluttuja ongelmia liittyen vikatilanteeseen, toiminnan tarkastukseen, rajojen ylitykseen sekä kunnossapidon tarvittavuuteen. Kuvassa 21 on simulatio-välilehti, josta nähdään kaikki mahdolliset simuloitavat vikatilanteet.



KUVA 21. Paineanturin diagnostiikka valikon simulaatio-välilehti

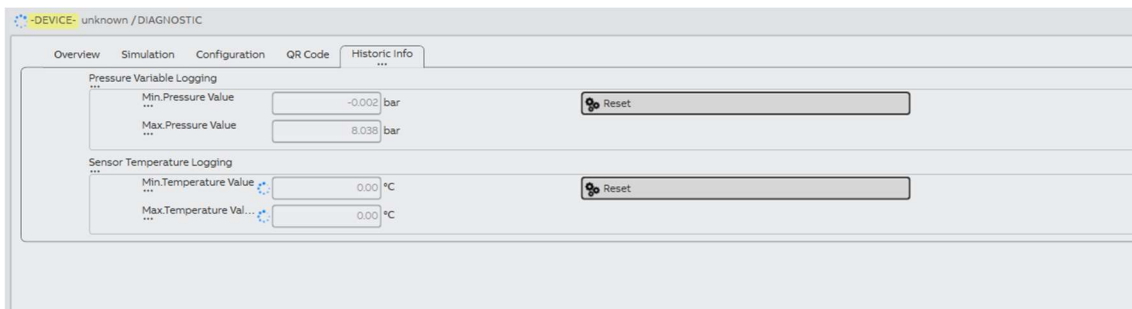
Diagnostiikka valikon configuration-välilehdellä voidaan konfiguraation yhteydessä varmistaa ongelmatilanteisiin, mittausvirheisiin sekä kunnossapitoon liittyvien ilmoitusten toiminta. Kuvassa 22 on diagnostiikka valikon configuration-välilehti.



KUVA 22. Paineanturin diagnostiikka valikon configuration-välilehti

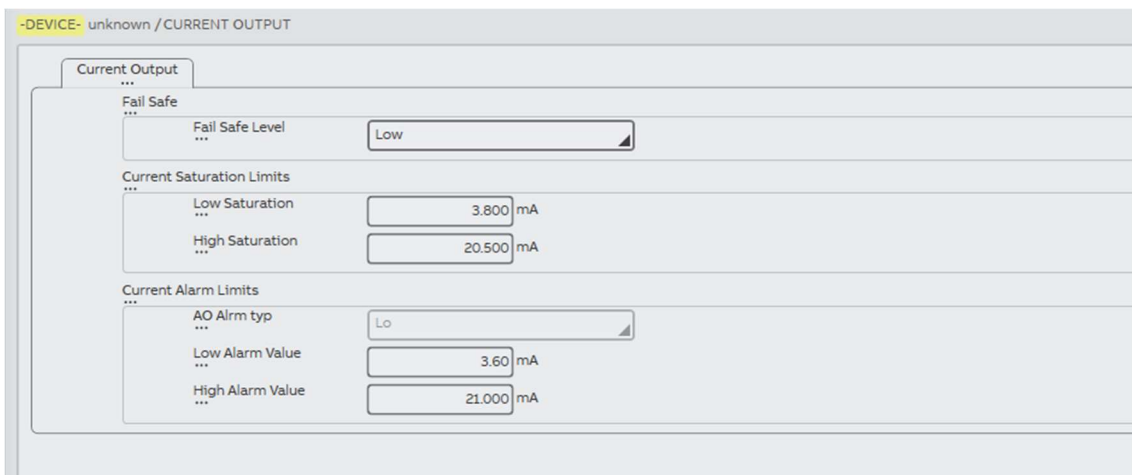
Diagnostiikka valikosta löytyy lopuksi vielä historia info-välilehti, josta selviää laitteen mitaama minimi- ja maksimiarvo tietyltä ajalta sekä anturin saavuttama minimi- ja maksimilämpötila. Esimerkiksi kuumaan ympäristöön asennetun anturin maksimilämpötiloja on hyvä seurata, sillä anturin

sisällä olevat elektroniikkapiirit eivät kestä erittäin korkeita lämpötiloja. Kuvassa 23 on diagnostiikka valikon historia info välilehti.



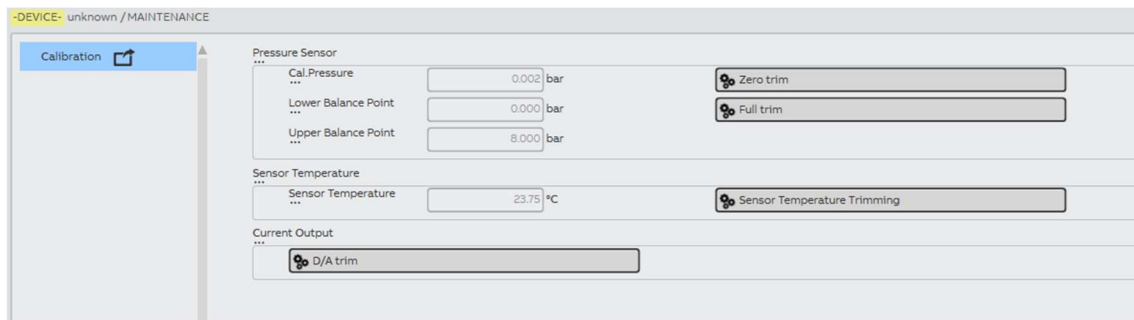
KUVA 23. Paineanturin diagnostiikka valikon historia info-välilehti

Paineanturille löytyy myös current output -välilehti, josta voidaan tarkastella anturille asetetun turvatason suuruus, mittausrajat sekä hälytysrajat. Kuvassa 24 nähdään, että anturille on asetettu matala turvataso. Lisäksi anturin mitatessa 4–20 mA on mittausrajojen kylläisyysrajaksi asetettu 3,8–20,5 mA. Tämä on tehty sen vuoksi, että äkillinen mittausarvon muutos saattaa aiheuttaa hetkellistä mittausvirhettä ääripäissä, joten pieni mittausvirhe ei vielä aiheuta hälytystä. Hälytysraja on kuitenkin tässä tapauksessa asetettu lähelle kylläisyysrajaa 3,6–21 mAiin.



KUVA 24. Paineanturin current output-valikko

Tämän anturin EDD-paketti sisältää myös other EDD menus -valikossa maintenance-välilehden, jossa paineanturiin pystytään asettamaan raja-arvoja kalibrointia varten. Kuvassa 25 on maintenance-välilehti.

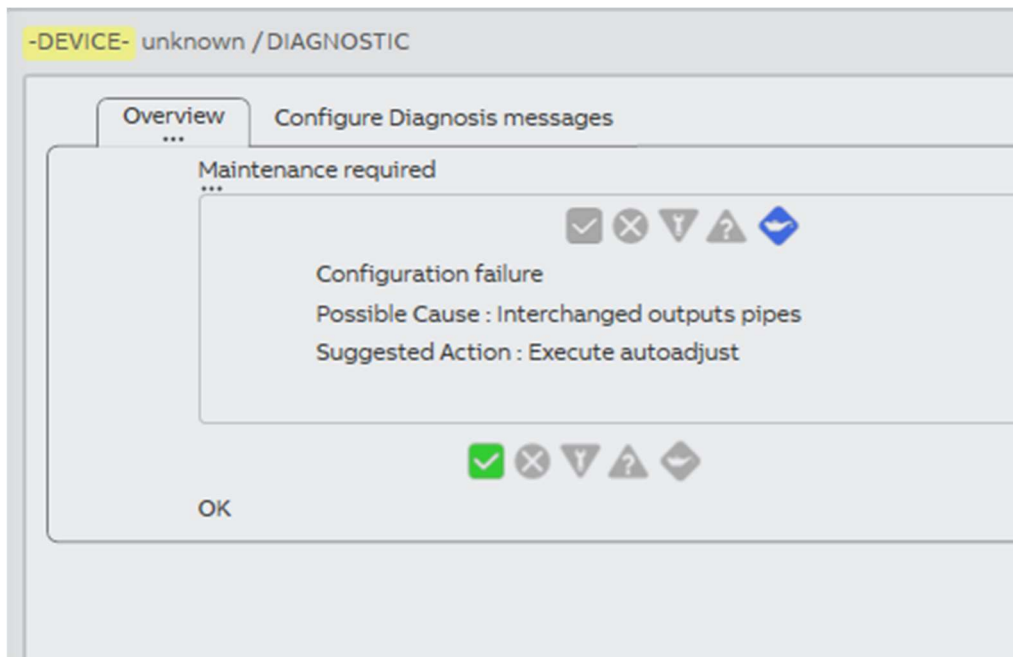


KUVA 25. Paineanturin maintenance-välilehti

6.3 Digitaalinen asennoitin TZIDC

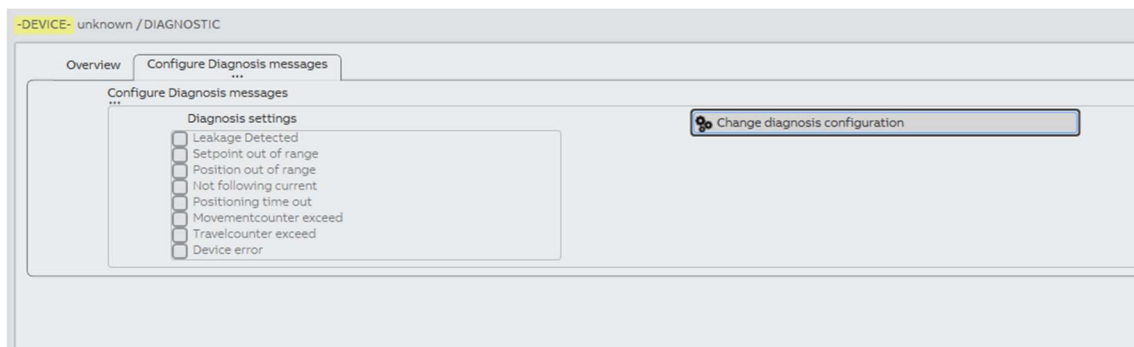
Kolmanneksi kytkettiin digitaalinen asennoitin TZIDC ABB:n FIM-järjestelmään. Myös asennoittimelle piti ladata oma EDD-paketti, sillä se ei ollut valmiiksi ladattuna järjestelmään. Tämän paketin asentamisen avulla asennoittimesta saatiin huomattavasti enemmän diagnostiikkatietoja ulos. Asennoitin toimii paineilmalla ja se ohjaa venttiiliä. Testauksessa luettiin kuitenkin pelkkää asennoitinta, sillä venttiiliä ei ollut saatavilla.

Asennoittimen diagnostiikka valikosta löytyy kaksi kohtaa. Ensimmäisessä välilehdessä on overview-osio, joka kertoo laitteen tilan. Kuvassa 26 on diagnostiikka valikon overview-välilehti.



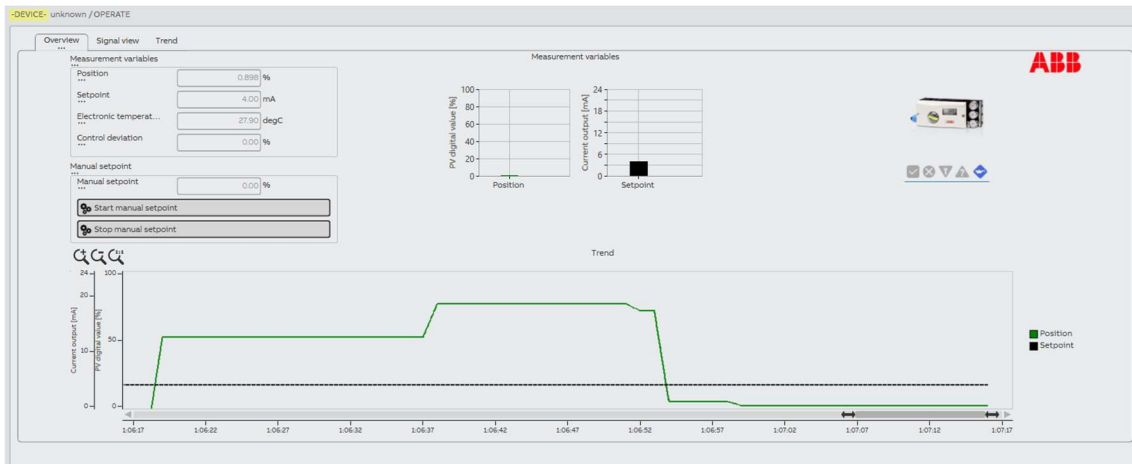
KUVA 26. Asennoittimen diagnostiikka valikon overview-välilehti

Toinen välilehti sisältää configure diagnosis messages -osion. Osiossa asennoittimen konfiguraation yhteydessä tulleet ongelmat ilmoitetaan tässä osiossa. Viestin voi aiheuttaa muun muassa vuodon havaitseminen venttiilissä, virran loppuminen venttiilin ollessa auki tai laitevirhe. Kuvassa 27 on diagnostiikka valikon configure diagnosis messages -välilehti.



KUVA 27. Asennoittimen diagnostiikka valikon configure diagnosis messages -välilehti

Operate-valikko on jaettu kolmeen välilehteen: overview, signal view sekä trend. Jokainen välilehti sisältää asennoittimen käyttämiseen liittyen tietoa. Ensimmäinen välilehti on siis overview-välilehti. Se sisältää tietoa laitteen mittaamista arvoista, kuten venttiilin asento prosentteina sekä elektronikan lämpötila. Välilehden alaosiosta löytyy myös trendikuva, joka sisältää laitteen asennon sekä asetusravon. Kuvassa 28 on operate-valikon overview-välilehti.



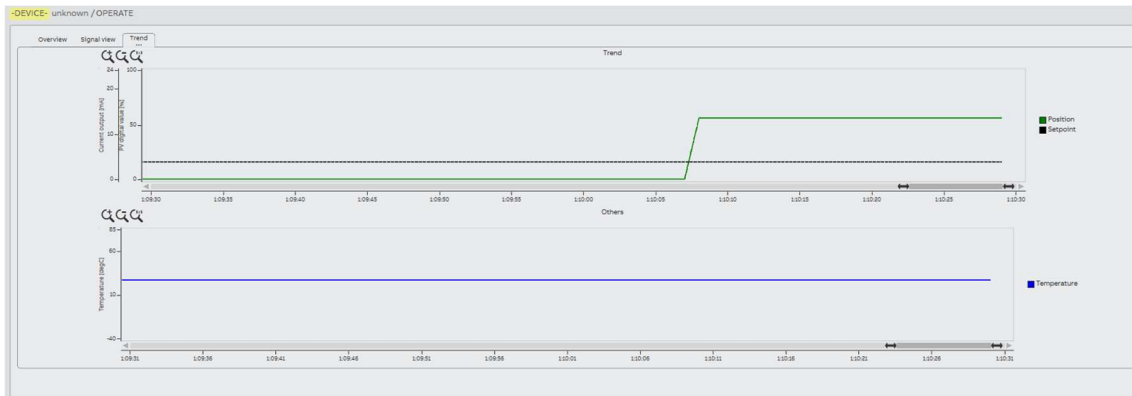
KUVA 28. Asennoittimen operate-valikko overview-välilehti

Toinen välilehti on nimeltään signal view. Tämä välilehti sisältää mittarit laitteen asetusarvosta, asennosta sekä ohjauspoikkeamasta. Kuvassa 29 on operate-valikon signal view -välilehti



KUVA 29. Asennoittimen operate-valikon signal view -välilehti

Trend-välilehti on operate-valikon viimeinen välilehti. Se nimensä mukaan sisältää trendikuvat laitteen asennosta ja asetusarvosta sekä elektroniikan lämpötilasta. Kuvassa 30 on operate-valikon trend-välilehti.



KUVA 30. Asennoittimen operate-valikon trend-välilehti

Asennoittimelle löytyy vielä device settings -valikko, josta löytyy yleistä tietoa asennoittimen säädöistä. Easy setup -välilehti hakee automaattisesti asennoittimen tiedot, mutta tietoa voi hakea myös itse detailed setup -välilehdeltä. Easy setup -välilehti kuitenkin sisältää kaikki tarvittavat tiedot normaalissa käytössä. Kuvassa 31 on device setting -valikko.

KUVA 31. Asennoittimen device settings -valikko

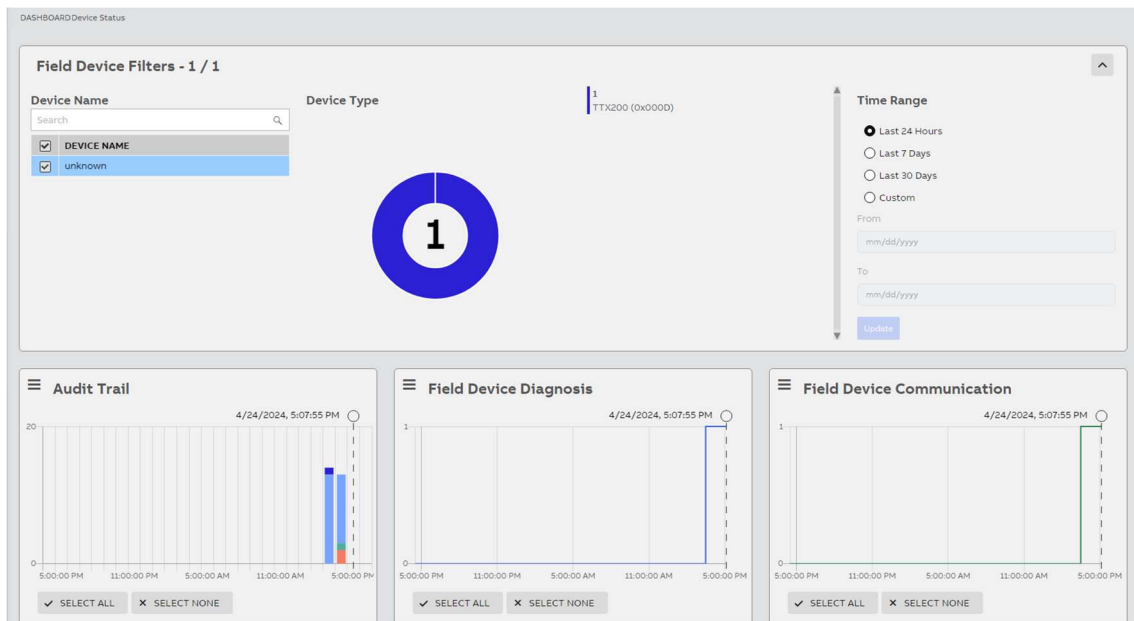
7 LAITEDIAGNOSTIIKKADATAN HYÖDYNTÄMINEN

Laitediagnostiikkadatan keräämisessä voidaan törmätä ongelmiin. Tämän vuoksi poikkeamiin ja niiden syihin tulee perehtyä. Esimerkiksi putkeen asennettu lämpötila-anturin pinta voi likaantua ja se ei mittaa dataa enää tarkasti. Myös kova ääri voi häiritä anturin toimimista. Nykyaikaiset laitteet pystyvät ilmoittamaan joistakin häiriöistä suoraan, mutta jotkin ongelmat, kuten likaantuminen, tulee käyttäjän huomata itse mittaustrendin muuttumisesta.

7.1 FIMin laitediagnostiikka

FIM hyödyntää hyvin paljon laitediagnostiikkaa. Laitediagnostiikan määrä riippuu siihen ladatusta EDD-paketista, laitteen monimutkaisuudesta ja uutuudesta. Esimerkiksi yksinkertainen lämpötila-anturi sisältää vähemmän diagnostiikkatietoja kuin virtausanturi. Uudemmat laitteet myös mahdollistavat päivitettyjen EDD-pakettien käytön.

FIM sisältää dashboard näkymän, johon on koottu kaikki järjestelmän laitteet. Dashboardista voidaan nähdä laitteet, jotka ovat epäkunnossa tai tarvitsevat huoltoa. Dashboardin avulla voidaan siis nähdä laite, jota tulisi huoltaa. Tämän tiedon avulla voidaan tarkistaa laitteen diagnostiikka valikosta tieto, mistä laite ilmoittaa epäkunnon tai huollon tarpeen. Laitteet kuitenkin ilmoittavat vain selvistä vikaantumisista, joten trendikuviakin on syytä seurata. Esimerkiksi venttiilin aukaisun tai sulkemisen pitkittyminen tai tasaisessa käytössä olevan laitteen mittausdatan heiluminen kertoo joko laitteen kulumisesta tai muusta ongelmasta. Kuvassa 32 on dashboard-näkymä.



KUVA 32. Dashboard-näkymä

7.2 Big data

Big data eli massadata tarkoittaa suurempien ja monimutkaisempien tietojoukkojen keräämistä. Tietojoukot ovat niin suuria, että perinteiset tietojenkäsittelyohjelmat eivät pysty hallitsemaan niitä. Tätä massadataa hyödyntämällä pystytään ratkaisemaan ongelmia, joita aikaisemmin ei olisi pystytty ratkaisemaan. (15.)

Big dataa voitaisiin myös hyödyntää kunnossapitoon. Mikäli tietopankki sisältää dataa aiemmin aiheutuneesta laitteen vikaantumisesta, niin big data pystyisi jatkossa havaitsemaan samankaltaiseen vikaantumiseen johtavaa dataa laitteessa jo ennen kuin se pääsee aiheuttamaan vikaantumisen. Näin ollen kyseiselle laitteelle voidaan suunnitella ennakoiva huolto sekä korjaustoimenpiteet. Big datan avulla siis pystyttäisiin välttämään tuotannon keskeytyminen.

8 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, kuinka tuleva tuotantolaitos pystyy hyödyntämään laitediagnostiikkaa sen instrumentaation kunnossapidossa. Yrityksellä ei ole aiempaa kunnossapitojärjestelmää, joten työ jouduttiin tekemään ilman aikaisempaa pohjaa. Tuotantotilojen valmistuessa myös kunnossapidon merkitys alkaa kasvamaan, sillä diagnostiikkadatan kerääminen alkaa tuotantolaitoksen testaamisen yhteydessä. Työ oli siis hyvin ajankohtainen yritykselle.

Työ aloitettiin perehtymällä tulevaan kunnossapitojärjestelmään sekä sen käyttämään tiedonsiirtomenetelmään. Tämä sisälsi perusteellisen perehtymisen FIMin toimintaan ja käyttämiseen. Työ sisälsi myös HART-viestintäprotokollan toiminnan ymmärtämisen sekä protokollaan vaadittavat asiat. Työssä vaadittiin myös ymmärrystä tuotantolaitoksen kunnossapidosta sekä tuli selvittää kuinka laitediagnostiikkadataa voitaisiin hyödyntää. Teoriapohjaan perehtymisen jälkeen siirryttiin instrumenttien testaamiseen kunnossapitojärjestelmässä.

Testausvaiheessa esimerkki-instrumenteiksi valikoituneet laitteet kytkettiin kunnossapitojärjestelmään. Tämän jälkeen perehdyttiin siihen, mitä diagnostiikkadataa järjestelmässä on nähtävissä ja kuinka sitä pystyttäisiin hyödyntämään. Testausvaiheessa törmättiin kuitenkin ongelmaan, sillä Thorsiksen valmistamaan HART-adapterin toimintaan vaadittavissa asennuspaketeissa oli virheitä eikä HART-adapteria päästy käyttämään. Thorsiksen antama aikataulu driverpakettien korjaamiseksi ei ollut opinnäytetyön aikataulun mukainen. ABB:n Oulun toimipiste tarjosi kuitenkin paikan testata instrumenttien toimintaa FIM-järjestelmässä heidän toimitiloissaan. Näin ollen instrumentteja päästiin testaamaan ja halutut diagnostiikkadatat saatiin kerättyä.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin luotua pohja, jota yritys pystyy hyödyntämään tuotantolaitoksen instrumentaation kunnossapidossa. Näin ollen työn tavoite saavutettiin. Työssä tehdyt testaukset ovat esimerkkejä ja luotu havainnollistamaan diagnostiikkadatan hyödyntämistä. Laajemman käsityksen diagnostiikkadatan keräämisestä olisi saanut, mikäli laitteita olisi voinut kytkeä järjestelmään useampia.

LÄHTEET

1. Hycamite. Comparison of different hydrogen production technologies. Hakupäivä 10.3.2024. <https://hycamite.com/technology>.
2. Hycamite 2024. Hycamite aloitti vedyntuotantolaitoksen rakennustyöt Kokkolassa. Hakupäivä 10.3.2024. <https://hycamite.com/news/hycamite-aloitti-vedyntuotantolaitoksen-rakennustyot-kokkolassa>.
3. PSK Standardisointi. 2022. PSK 6201 Kunnossapito. Käsitteet ja määritelmät. 4. painos.
4. Mobley, Keith R. 2002. An Introduction to Predictive Maintenance. Hakupäivä 20.4.2024. https://books.google.fi/books?hl=fi&lr=&id=SjqXzxpAzSQC&oi=fnd&pg=PP1&dq=maintenance&ots=iHpNJEDofk&sig=IWWxxuWH94qNBT3p0roy-YVInJc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.
5. Opetushallitus. Kunnossapito – menestystekijä. 1.1 Mitä on kunnossapito? Hakupäivä 20.4.2024. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_1-1_mita_on_kunnossapito.html.
6. Opetushallitus. Kunnossapito – menestystekijä. 2.1 Kunnossapidon käsitteet ja määritelmät. Hakupäivä 20.3.2024. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet_2-1_kunnossapidon_kasitteet_ja_maaritelmät.html.
7. Fieldcommgroup. HART – Digital transformation for analog instruments. Hakupäivä 19.3.2024. <https://www.fieldcommgroup.org/technologies/hart> .
8. Krohne-inor. Mikä on HART? Hakupäivä 19.3.2024. <https://www.krohne-inor.fi/lampotila-koulu/mika-on-hart/>.
9. ABB. ABB Ability Field Information Manager. Hakupäivä 10.4.2024. <https://new.abb.com/control-systems/fieldbus-solutions/fim>.

10. Process Industry Forum. What is Fieldbus? Hakupäivä 10.4.2024. <https://www.processindustryforum.com/article/what-is-fieldbus>.
11. FieldComm Group. FDI – Field Device Integration. Hakupäivä 12.4.2024. <https://www.fieldcommgroup.org/technologies/field-device-integration>.
12. ABB. ABB Ability Field Information Manager 3.0. Hakupäivä 10.4.2024. <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3BSE091144&Language-Code=en&DocumentPartId=&Action=Launch>.
13. ABB. Topology View. Hakupäivä 12.4.2024. <https://new.abb.com/control-systems/fieldbus-solutions/fim/faq/device-management/topology-view>.
14. ABB. ABB Measurement & Analytics | Data Sheet. Hakupäivä 10.4.2024. <https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3BSE091144&Language-Code=en&DocumentPartId=&Action=Launch>.
15. OCI. What Is Big Data? Hakupäivä 25.4.2024. <https://www.oracle.com/big-data/what-is-big-data/>.