



Loppuraportti

Reaktorien sensorikonsepti



ELENIA

1 Projektin yhteenveto

1.1 Yleiskuvaus

Projektin aikana pyrittiin konseptoimaan, miten reaktoreiden kuntoa voitaisiin seurata jatkuva-aikaisesti ja kustannustehokkaasti IoT-sensoreita hyödyntäen. Projektin tarkoituksena oli testata olemassa olevien ratkaisuiden soveltuvuutta reaktoreiden kunnonvalvonnassa ja määrittellä reaktoreiden laajempaan sensorointiin sopiva konsepti.

IoT-tekniikan nopea kehittyminen mahdollistaa täysin uudenlaisten tietojen keräämisen sähköverkkokomponenteista kustannustehokkaasti digitalisaation avulla. Aiempien selvitysten mukaan esimerkiksi värähtelyä ja lämpötilaa seuraamalla voidaan havainnoida reaktoreiden kuntoa. Jatkuva-aikaisella kunnonvalvonnalla voidaan paremmin selvittää mahdollisia vikaantumissyitä ja ennakoida mahdollisia tulevia vikaantumisia.

1.2 Projektin tavoitteet

Projektin aikana muodostetaan toimiva sensorointikonsepti kunnonvalvontaan reaktoreilla. Työn aikana kartoitetaan sopivia sensoritoimittajia ja valitaan niistä sopivimmat sensorit testeihin, joiden perusteella konsepti määritellään. Toimivalla konseptillä laajempi sensorien asentaminen olisi mahdollista.

2 Projektin toteutus ja tuotokset

Projektin alussa tutkittiin reaktoreiden kunnossapitoon soveltuvia ratkaisuita. Muun muassa CIGRE työryhmän B5.37 (2013) tutkimustyön perusteella erityisesti lämpötilan seuranta reaktoreiden eri osissa, kuten öljyn tai käämitysten lämpötila, mahdollistaisi melko hyvän kunnonvalvontamenetelmän. Lämpötilan lisäksi haluttiin tutkia, voisiko teollisuusympäristössä laajasti hyödynnettyä värähtelymonitorointia hyödyntää myös reaktoreiden kanssa. Värähtelymonitoroinnilla olisi mahdollista havaita laitteen sisäisiä mekaanisia vikaantumisia, koska mekaaniset muutokset yleensä johtavat laitteen värähtelyprofiiliin muutokseen.

Projektissa haluttiin hyödyntää jo markkinoilta valmiiksi saatavilla olevia ratkaisuita projektin aikataulun ja tavoitellun kustannustehokkuuden takia. Koska Elenialla ei ole entuudestaan ollenkaan kokemusta värähtelydatan analysoinnista, valittavilla kumppaneilla piti olla värähtelysensorien lisäksi tarjolla analysointipalveluita, jotta voitaisiin varmistua värähtelymonitoroinnin hyödynnettävyys.

Sopivia värähtely- ja lämpötilamonitoointia tarjoavia kumppaneita kartoitettiin maailmanlaajuisesti. Useimmat mahdolliset kumppanit toimivat ainoastaan teollisuusympäristössä, jolloin heidän tarjontansa ei oikein soveltunut sähköverkkoympäristöön eikä tämän projektin aikana haluttu lähteä tuotekehitysprojektiin näiden toimittajien kanssa. Joillakin tarjoajilla sensoreiden yksikköhinnat ja analysointipalvelut olivat selvästi liian kalliita reaktoreiden kunnonvalvontaan, koska heidän tarjontansa oli suunnattu edelleen teollisuuteen. Muutaman tarjoajan tuote ja tarjoamat palvelut olivat hintansa ja ominaisuuksiensa perusteella kuitenkin selvästi paremmin sopivia reaktoreiden monitorointia varten ja heidän kanssaan käytiin tarkemmat neuvottelut pilottiprojektin toteuttamiseksi.

Neuvotteluissa nousi kuitenkin esille haasteita Elenian tietoturva-vaatimusten täyttämiseksi. Neuvotteluissa mukana olleet yritykset olivat ulkomailla toimivia kohtalaisen uusia start-up -



yrityksiä, eikä yksikään näistä yrityksistä ollut valmis suostumaan Elenian asettamiin vaatimuksiin heidän käyttämien järjestelmiensä tietoturvallisuudesta.

IoT-sensorimarkkinat eivät ole vielä selvästikään maturoituneet tarpeeksi, sillä iso osa alalla toimivista on melko pieniä start-up-yrityksiä eikä markkinoilta löytynyt sopivia aggregaattoreita, joilta kokonaispalveluiden hankinta olisi ollut mahdollista. Joko ratkaisut tukeutuvat perinteisempiin toteutustapoihin eikä sensoreissa hyödynnetä uutta IoT-teknologiaa kustannusten minimoimiseksi tai toimija on kooltaan liian pieni, jotta se voisi tuottaa Elenian kaipaamaa kokonaispalveluratkaisua tarpeeksi kustannustehokkaasti.

2.1 Tuotosten hyödyntäminen ja mahdolliset jatkotutkimustarpeet

Värähtelymonitorointia sähköverkkoympäristössä tulee tutkia lisää. Sitä voitaisiin reaktoreiden lisäksi hyödyntää muun muassa muuntajien kunnonvalvonnassa.