

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t):       Rahkola, Niko; Sieppi, Ensio

Julkaisun nimi:           Elinkaarta ja energiatehokkuutta lisättiin kuivausuunin ohjausjärjestelmän uusimisella

Julkaisuvuosi:           2021

Versio:                    Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Rahkola, N. & Sieppi, E. (2021). Elinkaarta ja energiatehokkuutta lisättiin kuivausuunin ohjausjärjestelmän uusimisella. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk\_telulainen, 2(4), 10-11.  
[https://issuu.com/telu\\_oamk/docs/telulainen\\_vol2\\_nro4](https://issuu.com/telu_oamk/docs/telulainen_vol2_nro4)

## Elinkaarta ja energiatehokkuutta lisättiin kuivausuunin ohjausjärjestelmän uusimisella

*Kuivausuunia käytetään osana sähkömoottoreiden huoltoprosessia. Sillä kuivataan pääosin sähkömoottoreiden staattori- ja roottorikämmityksiä uudelleen kämmityksen ja hartsauksen jälkeen. Toinen yleinen kuivausuunin käyttötarkoitus on kostean kämmityksen kuivatus esimerkiksi likaisen kämmityksen vesipesun jälkeen. Sähkötekniikan insinööriopiskelija (AMK) Niko Rahkola teki opinnäytetyön, jonka toimeksiantaja oli ABB Service Oy.*

Kuivausuunin vanha ohjausjärjestelmä oli peräisin 1980-luvulta ja tulossa käyttökänsä päähän. Laitteiston uusimisella haluttiin minimoida mahdolliset vikaantumiset, sillä kuivausuunin käyttö on päivittäistä ja siten tärkeä osa sähkömoottoreiden huoltoprosessia. Toisaalta myös vanhaa ohjausta haluttiin modernisoida muun muassa tiedonkeruun ja taloudellisuuden kannalta.

Kuivausuuni sijaitsee ABB Oy:n Oulun korjaamolla, ja siinä kuivataan sähkömoottoreiden staattori- ja roottorikämmityksiä. Yleensä kuivattava kappale on uudelleen kämmitty ja se on kyllästetty kämmityksiä suojaavalla CC-1105-polyesterihartsilla, joka kovettuu kämmityksen pinnalle kuivatuksen aikana. Unikuivattavalla hartsilla on hyvät sähköiset ja mekaaniset ominaisuudet, ja se suojaaa kämmitystä kosteudelta ja kemikaaleilta.

**Vanhaa ohjausta haluttiin modernisoida muun muassa tiedonkeruun ja taloudellisuuden kannalta.**

### Kuivausuunin toiminta

ABB:n toiminta Oulussa keskittyy tarjoamaan asiakkaille ABB:n tuotteiden huolto- ja kunnossapitopalveluja. Suurin osa henkilöstöstä työskentelee moottoreiden ja generaattoreiden kunnossapidossa. Lisäksi Oulussa on kunnossapidon asiantuntijoita muun muassa taajuusmuuttajien, tasavirtakäyttäjien ja robottien parista. Vuonna 1983 rakennetussa kiinteistössä on toimistotilojen lisäksi noin 1 800 m<sup>2</sup> korjaamo, missä huolletaan pääosin sähkömoottoreita ja generaattoreita.

Käämintäpuolella sijaitseva kuivausuuni on tyypillinen teollisuudessa käytettävä vaunu-uuni, jossa on erillinen vaunuosa, johon käsiteltävät kappaleet sijoitetaan. Kuivausuunin toiminta perustuu kiertoilmaan, jossa katossa sijaitseva sähkövastus tuottaa lämpöenergiaa ja vastuksen ympärillä oleva puhallin kierrättää lämmitettyä ilmaa uunin sisällä tasaisesti ja tehokkaasti.

Kuivausuunin sivussa olevasta keskuksista ohjataan uunin toimintaa. Lyhyesti kerrottuna vanhaa ohjausjärjestelmää käytettiin aiemmin säätämällä haluttu lämpötila lämpötilasäätimeen ja sen jälkeen säätämällä haluttu aika vuorokausikelloon. Lämmitysryhmän kontaktori sai kelalle ohjausjännitteen lämpötilasäätimen koskettimesta, joka aukeaa, kun haluttu lämpötila on saavutettu. Sekä poistopuhaltimen että lämmittimen puhaltimen kontaktorien kelat saivat ohjausjännitteen lämpötilasäätimen kautta.



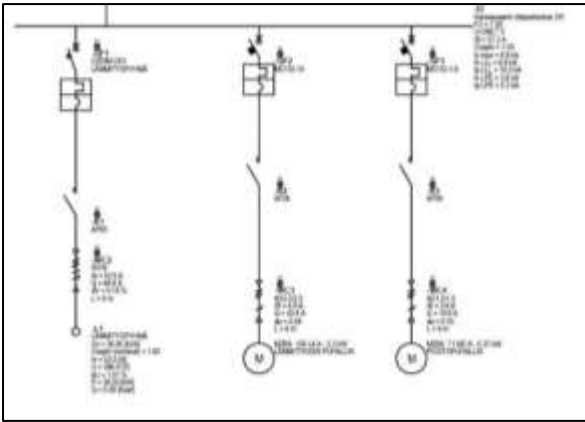
*Käämintäpuolen kuivausuuni, vanha ohjauskeskus uunin sivussa oikealla*

### Ohjausjärjestelmän suunnittelu ja toteutus

Uuden ohjausjärjestelmän määrittely aloitettiin sähköverkon mitoituksella ja sähkösuunnittelulla. Tämän jälkeen siirryttiin ohjausjärjestelmän suunnitteluun ja komponenttien valintaan. Lopuksi ohjelmoitava logiikka ja käyttöpaneeli ohjelmoitiin.

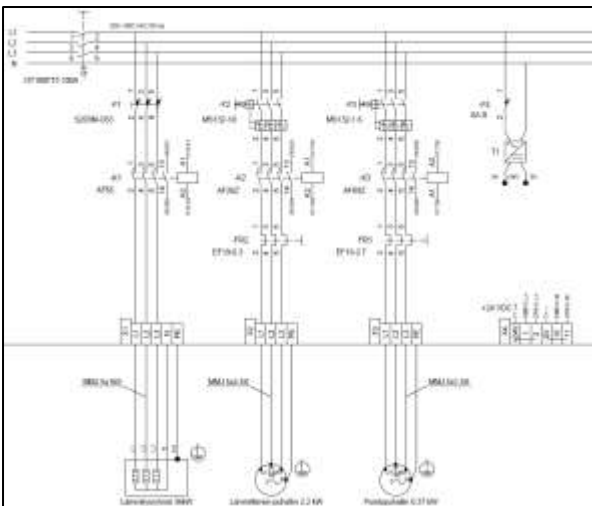
Sähköverkon mitoitus toteutettiin ABB e-Design -ohjelmalla, joka on ABB:n ilmaisohjelma pien- ja keskijänniteverkkojen mitoitukseen ja laskemiseen. ABB e-Design -ohjelmaa käytetään muun muassa verkon yksiviivakaavion piirtämiseen, kuormitusvirtojen ja jännitehäviöiden laskemiseen, oikosulkuvirtojen laskemiseen, kaapeleiden mitoitukseen sekä kytkentä- ja suojalaitteiden mitoitukseen. Mitoituksen alussa ohjelmaan piti syöttää muuntajan oikosulkuteho, laitteiden nimellisvirrat ja/tai -tehot, kaapelien poikkipinta-alat, pituudet ja

asennustapa. Tämän jälkeen ohjelma mitoitti jokaisen ryhmän niin, että vika-, ylikuormitus- ja oikosulkusuojaus toteutuu missä tahansa virtapiiriin kohdassa. Ohjelma laskee myös muut tärkeät ominaisuudet, kuten jännitteenaleneman ja oikosulkuvirrat, syötettyjen lähtötietojen perusteella.



Ryhmien mitoitus ABB:n e-Design-ohjelmistolla

Sähköpiirustukset tehtiin pääosin MagiCAD Electrical -ohjelmistolla, joka on kehitetty tehokasta LVIS-suunnittelua varten ja jota kehittää suomalainen MagiCAD Group Oy. MagiCAD-ohjelmistolla laadittiin uudesta kuivausuunin keskuksesta ja ohjausjärjestelmästä pääkaavio, piirikaaviot ja osaluettelo. Sähköpiirustusten ja verkon suojauslaskelmien perusteella tilattiin uusi ohjauskeskus kuivausuunille.



Piirikaaviot piirrettiin MagiCAD Electrical -ohjelmistolla

Ohjausjärjestelmäksi valittiin ABB:n ohjelmoitava logiikka PM573-ETH ja ohjauspaneeliksi CP610. Logiikan valintaa puolsi se, että logiikka on helposti ohjelmoitavissa ja muutettavissa oleva ohjausjärjestelmä. Käyttöliittymäksi haluttiin kosketusnäyttöinen ohjelmoitava ohjauspaneeli, sillä se on todettu hyväksi ratkaisuksi useissa nykyajan ohjausjärjestelmissä. Ohjauspaneelilla voidaan toteuttaa myös tiedonkeruu, ja näin ollen prosessin seuranta

ja raportointi paranevat. Ohjelmoitavan ohjauspaneelin hyviä puolia on se, että sitä voidaan muokata vapaasti riippumatta kohteesta. Käyttöliittymän suunnittelussa pyrittiin saavuttamaan hyvä käyttäjäkokemus, jonka mittareita ovat esimerkiksi hyödyllisyys ja tehokkuus.



Ohjauspaneeli voidaan suunnitella vaivattomasti ABB:n Panel Builder -ohjelmistolla

Ohjausjärjestelmän komponenttien valintaan vaikuttivat myös suuresti korjaamon muiden laitteiden ohjaukseen käytetyt komponentit. Kun valitaan samantyylinen ohjausjärjestelmä muiden laitteiden kanssa, ohjausjärjestelmien välinen ero ei ole suuri ja laitteen käyttäjän on helppo käyttää laitetta.

Asennustöiden ja käyttöönoton jälkeen kuivausuuni saatiin taas käyttöön. Uusi ohjauskeskus tuo korjaamolle lisäarvoa uunin elinkaaren, energiatehokkuuden, tiedonkeruun ja käytettävyyden kannalta. Vikaantumisen riski on alhaisempi ja uutta järjestelmää on myös helppo kehittää jatkossa.



Kuivausuunin uusi ohjauskeskus

## Lähteet

ABB Oy. e-Design DOC User Manual 2012.

ABB Oy. PB610 Panel Builder 600 Manual. Programming Software for CP600 Control Panels 2017.

Rahkola, Niko 2021. Kuivausuunin ohjauskeskuksen uusiminen. Oulun ammattikorkeakoulu. Sähkö- ja automaatiotekniikka. Opinnäytetyö. Hakupäivä 31.5.2021. <https://www.theseus.fi/handle/10024/501346>.