

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikka

Tutkintotyö

Petri Rajaniemi

JÄTEVESIASEMAN AUTOMAATION SANEERAUS

Työn valvoja

Työn teettäjä

Tampere 2008

DI Mikko Numminen

Insta Automation Oy, ohjaajana Jyri Stenberg

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikka

Automaatiotekniikka

Rajaniemi, Petri

Tutkintotyö

Työn valvoja

Työn teettäjä

Maaliskuu 2008

Hakusanat

Jätevesiaseman automaation saneeraus

25 sivua

DI Mikko Numminen

Insta Automation Oy, ohjaajana Jyri Stenberg

automaatio, sakokaivo, kulunvalvontajärjestelmä

TIIVISTELMÄ

Tutkintotyön kohteena oli Kangasalan Vesi -yhtiön jätevesiasema, joka vaati saneerausta. Asema on ollut käytössä useamman vuoden, mutta ei palvellut toimivasti käyttäjiä ja vesihuollon henkilökuntaa. Asemalle tuodaan jätevettä haja-asutus alueilta, jotka eivät kuulu jätevesiverkkoon.

Työn tarkoituksena oli laatia ja suunnitella helppokäyttöinen jätevesiaseman automaatio erityisesti jätevesiautojen kuljettajille. Aseman tulee toimia itsenäisesti ja siirtää mittaustulokset koko jätevesijärjestelmän automaatioon langatonta radiomodeemiyhteyttä pitkin. Asemaa pitää pystyä ohjaamaan päävalvomosta käsin.

Kuljettajien tunnistus vanhassa järjestelmässä on ollut vaikeakäyttöinen sekä mittaustulokset epävarmoja.

Tutkintotyössä käytetään pääosin Omron Electronics Oy:n valmistamia laitteita ja ohjelmistoja, sekä myös muilta yrityksiltä valittuja laitteita. Lisäksi on vertailtu eri vaihtoehtoja kuljettajien tunnistukseen. Tunnistukseen toimivammaksi vaihtoehdoksi havaittiin kulunvalvontajärjestelmään perustuva laitteisto.

Työssä saatiin suunniteltua ominaisuuksiltaan monipuolinen ja helppokäyttöinen järjestelmä jätevesiasemalle. Järjestelmä on toteutettu helposti muokattavaksi, jos toiminto- tai laitteistomuutoksia tehdään.

TAMPERE POLYTECHNIC

Electrical engineering

Automation technology

Rajaniemi, Petri

Renewing waste water station's automation system

Engineering thesis

25 pages

Thesis supervisor

Mikko Numminen (MSc)

Commissioning company

Insta Automation Oy, supervisor: Jyri Stenberg

March 2008

Keywords

automation, septic tank, access control system

ABSTRACT

Thesis target was to renew Kangasalan Vesi corporation's waste water station. Station has been in use for several years, but more features was needed. Waste station's waste water arrives from scattered settlement areas, which are not connected to waste water network.

The purpose for this thesis was to create and design an easy to use waste water station's automation system especially for waste water truck drivers. Station has to function independently and transfer measurements to a main automation system through wireless radio modem connection. Station must be controllable through main control room.

Old system's driver recognition system has been difficult to use. Also measurements have been unreliable.

This project's equipment and softwares has mainly been manufactured by Omron Electronics Oy. However, also other manufacturer's equipment has been used. Different solutions for driver recognition has been compared and studied. The best solution for recognition appeared to be equipment, that is based on access control system.

Designing in this project was successful. The system, which was built, is versatile and easy to use. The formability of this system is at a good level. Functional and hardware changes and increments are easy to carry out.

ALKUSANAT

Työ on ollut erittäin opettavainen ja mielenkiintoinen työn haasteellisuuden ansiosta. Tämän tyyppisen järjestelmän toteutus ilman aiempaa suunnittelu-kokemusta teetti pitkiä iltoja ja viikonloppuja.

Haluan kiittää vanhempiani opintojen tukemisesta, Insta Automationia tutkintotyön mahdollisuudesta ja sekä esimiehiäni että työtovereita kärsivällisyydestä ja tuesta tutkintotyön aikana. Kiitos kuuluu myös työni valvojalle Mikko Nummiselle tutkintotyöhön liittyvistä neuvoista ja laadukkaasta opetuksesta.

Tampereella 26. maaliskuuta 2008,

Petri Rajaniemi

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ	
ABSTRACT	
ALKUSANAT	
SISÄLLYSLUETTELO	5
LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET	6
1 JOHDANTO	7
1.1 Työn tavoite ja vaatimukset	7
2 TYÖN OSAPUOLET	9
2.1 Työn teettäjä Insta Automation	9
2.2 Työn tilaaja Kangasalan Vesi	9
3 LÄHTÖTILANNE	11
3.1 Nykyisen jätevesiaseman toiminta	11
3.2 Järjestelmän ongelmat	11
4 KULJETTAJIEN TUNNISTUSVAIHTOEHDOT	12
4.1 Vaihtoehto 1: käyttöpääte	12
4.2 Vaihtoehto 2: kulunvalvonta	13
5 TYÖN KOKONAISKUVAUS	14
6 LAITTEISTO	16
7 LIIKENNÖINTI	17
8 OHJELMOINTI	18
9 LAITESUUNNITTELU	19
9.1 Kotelointi	19
9.2 Testaus ja tarkastus	19
10 SUUNNITELTU LAITTEISTO	21
10.1 Perusominaisuudet	21
10.1.1 Toiminta	21
10.1.2 Liikennöinti ja mittaukset	22
10.2 Laajennettavuus	22
11 TULOSTEN TARKASTELU	23
11.1 Tavoitteen saavuttaminen	23
11.2 Kehityskohteet	24
LÄHTEET	25

LYHENTEIDEN JA MERKKIEN SELITYKSET

PLC	Programmable logic controller, ohjelmitava logiikka
VDC	Voltage direct current, tasajännite
RFID	Radio frequency identification, etätunnistus radiotaajuuden avulla
ASCII	American Standard Code for Information Interchange, tietokone-merkistö.
UPS	Uninterruptible Power Supply, laite, jonka tehtävä on taata tasainen virransyöttö lyhyissä sähkökatkoksissa ja syöttöjännitteen epätasaisuuksissa.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tavoite ja vaatimukset

Tutkintotyön tavoitteena on suunnitella toimiva ja helppokäyttöinen vesihuollon sakokaivovastaanottoasema. Olemassa oleva asema on ollut käytössä jo vuodesta 2002 Kangasalan Vedellä, mutta ei ole palvellut käyttäjiä toivotulla tavalla. Myös laitteistosta saatavia mittauksia ja järjestelmän tilaa ei ole voinut seurata valvomosta käsin.

Sakokaivo on jäteveden mekaaninen esikäsitteilylaite. Se erottelee jätevedestä aineosia. Jäteveden virratessa laitteen läpi kiintoainekset laskeutuu kaivon pohjalle ja vettä kevyemmät aineosat nousevat pintaan. Työn kohteena olevaan sakokaivovastaanottoasemaan (jäljempänä jätevesiasema) tuodaan jätevettä haja-asutusalueilta, jotka ei kuulu jätevesiverkkoon. Asemalta jätevesi pumpataan kunnalliseen jätevesilaitokseen.

Jätevesiaseman käyttäjille (säiliöautonkuljettajat) järjestelmä on ollut vaikeakäyttöinen. Vesihuollon puolesta uusien käyttäjien lisääminen ja mittauksen epätarkkuus on tuottanut ongelmia.

Uuden järjestelmän pitää toimia itsenäisesti, ja sitä hallittaisiin suoraan valvomosta ilman asemalla käyntiä. Järjestelmän pitää osata käsitellä mittaustuloksia itsenäisesti ja uusien käyttäjien lisäys pitää tapahtua suoraan valvomosta käsin.

Tulevasta asemasta halutaan saada helppokäyttöinen ja toimiva. Tärkeimpinä vaatimuksina asetettiin aseman käytettävyyden ja mittaustulosten luotettavuus.

Aseman pitää olla luotettava toiminnaltaan. Sähkökatkon sattuessa tulokset ja hälytykset siirtyvät valvomoon mahdollisimman pian. Asema on usein itsenäisesti toimivia järjestelmiä, joita voidaan ohjata ja hallita valvomosta.

Käyttäjän tunnistus pitää olla helppo ja yksinkertainen.

Tiedonsiirto asemalta suunnitellaan toimimaan radiomodeemiyhteydellä päävalvomoon, mihin tiedot asemalta siirtyvät jatkuvasti, koska käyttäjiä on paljon.

Asemaa pitää pystyä ohjaamaan valvomosta esimerkiksi vikatilanteissa. Tätä ohjausta voidaan myös hyödyntää laitteiston toimivuuden testauksessa.

Automaatiojärjestelmässä pitää olla ominaisuuksia mittausten analysointiin ja käsittelyyn. Mikäli lähetettävää dataa tulee paljon, puskurimuistiin varastoidaan tiedot, jotka siirtyvät myöhemmin valvomoon sopivalla aikavälillä.

Asiakkaan toivomuksesta asemalla käytettävä laitteisto pitää mahdollisuuksien mukaan olla Omron Electronics Oy:n (jäljempänä Omron) valmistama, jolloin laitteistojen huolto ja tuotetuki olisivat nykyisten kokemusten mukaan nopeat ja luotettavat.

2 TYÖN OSAPUOLET

2.1 Työn teettäjä Insta Automation

Insta Group eli entinen Instrumentointi Oy on saanut alkunsa teollisuuden automaatiosta ja instrumenttilaitteiden asennuksesta. Yritys on toiminut jo useamman vuosikymmenen ajan (perustettu v.1960). Insta Groupin toimialoja ovat puolustus- ja turvallisuusteknologia (Insta DefSec) ja teollisuusautomaatio-tekniologia (Insta Automation).

Insta Automation Oy:n pääpaikka sijaitsee Tampereella ja muut toimipisteet ovat Harjavalta, Muurame, Vantaa, Oulu ja Varkaus.

Tärkeimpiä asiakkaita ovat energiantuotanto, prosessiteollisuus, elintarvike-teollisuus ja meijerit, metalliteollisuus, automaatiojärjestelmätoimittajat, projektointiorganisaatiot, kappaletavara-automaatio, teollisuuden prosessilaitte-toimittajat, vesilaitokset ja näyttämötekniikan käyttäjät.

Insta Automation on tehnyt yhteistyötä Kangasalan Veden kanssa useamman vuoden ajan. Kangasalan Vesi on tilannut jätevesiaseman automaation saneerauksen. Yhteistyössä asiakkaan kanssa on suunniteltu automaation toiminta, jonka antamaan tietoon voi luottaa.

2.2 Työn tilaaja Kangasalan Vesi

Kangasalan Vesi aloitti toiminnan kunnan liikelaitoksena vuoden 2006 alusta lukien. Uusi liikelaitos syntyi Kangasalan ja Sahalahden vesilaitoksien yhdistämisen tuloksena. Se huolehtii puhtaan veden jakelusta, jätevesien käsittelystä ja hulevesiviemäröinnistä.

Laitos antaa palveluja lähes 24 000 henkilölle. Kangasalan vesihuollon rakentaminen alkoi 1950-luvulla, ja naapurikuntien kanssa on tehty aktiivista yhteistyötä 1970-luvulta lähtien.

Kangasalan verkoston jätevedet on vuodesta 1980 lähtien johdettu Tampereen viemäriverkostoon ja edelleen Viinikanlahden puhdistamolle./2/

Lisäksi Sahalahden verkoston jätevedet käsitellään Sahalahden puhdistamolla vuoteen 2010 saakka, jonka jälkeen ne johdetaan esikäsiteltyinä Tampereelle käsiteltäväksi.

Kangasalan Vesi on määritellyt Installe vaatimukset siitä, kuinka jätevesiaseman tulee toimia ja mitä mittaustuloksia asemalta halutaan.

3 LÄHTÖTILANNE

3.1 Nykyisen jätevesiaseman toiminta

Nykyinen jätevesiasema on toiminut epävakaasti, joten aseman automaatiojärjestelmä haluttiin saneerata. Asema toimii jätevedenvastaanottoasemana, johon tuodaan jätevettä säiliöautoilla.

Aseman käyttäjät eli säiliöauton kuljettajat on tunnistettu autotunnistimella. Tunnistinyksikkö sijaitsee aseman läheisyydessä. Tunnistinyksiköllä havaitaan autoihin kiinnitetty yksilöllinen tunnistin. Kun tunnus on havaittu, aukaistaan järjestelmässä venttiili, jolloin tyhjennyksen voi suorittaa. Jäteveden määrä mitataan magneettisella virtausmittarilla.

Tyhjennyksen jälkeen kuljettaja saa kuitin purkutapahtumasta. Tieto purkutapahtumasta lähetetään internet-sivustoille, joista vesihuollon henkilökunta kerää tiedot omaan järjestelmään. Järjestelmän toimintaa ohjataan ohjelmoitavalla logiikalla.

3.2 Järjestelmän ongelmat

Suurin syy saneeraukseen on virtausmittauksen epävarmuus ja kuljettajien tunnistus. Virtausmittari ei ole näyttänyt todellista ainemäärää. Mittaustulokset ovat vaihdelleet suuntaan ja toiseen, jopa yli kuutiometrin. Kuljettajien tunnistus on toiminut vaihtelevasti. Kun kuljettaja on hyväksytty asemalle, on järjestelmä sulkeutunut liian nopeasti, mikäli kuljettaja ei ole aloittanut purkutapahtumaa välittömästi.

Purkutietojen lähetys internet-sivustoille lisää vesihuollon henkilökunnan työmäärää. Kun purkutiedot on kerätty, pitää tiedot siirtää raportointi-ohjelmaan, johon muilta vesihuollon asemilta tiedot on siirtyneet suoraan. Asema myös sisältää ylimääräisiä laitteita, jotka eivät vaikuta järjestelmän toimintaan, joten ne halutaan poistaa tai vaihtaa hyödylliseen saneerauksessa.

4 KULJETTAJIEN TUNNISTUSVAIHTOEHDOT

Kuljettajan tunnistamisen voisi toteuttaa usealla eri tavalla. Asiakkaan toivomuksena on aseman luotettava toiminta. Sen tulisi olla myös kuljettajille mahdollisimman helppokäyttöinen. Tilaajalle esitettiin kaksi vaihtoehtoa.

4.1 Vaihtoehto 1: käyttöpääte

Helppokäyttöinen ja edullinen vaihtoehto olisi käyttöpääte, johon kuljettaja näppäilee oman tunnuksensa. Kun tunnus on syötetty, järjestelmä tekee toiminnot, jotka asemalta vaaditaan ja näyttää kuljettajalle käyttöpaneelilla tyhjennettävän aineen määrän.

Tämä vaihtoehto vaatisi erillisen kytkentäkotelon ulos, jotta käyttöpääte saataisiin kiinnitettyä. Kytkeäkotelo samalla suojaisi sitä. Sopiva ohjelmoitava käyttöpääte tähän löytyisi Omronilta, esimerkiksi kuvan 1 NS5. Siihen voidaan ohjelmoida Omron NS-designer-ohjelmalla ikkunat, jotka näytöllä halutaan näyttää.



Kuva 1. Kosketusnäytöllä varustettu käyttöpääte Omron NS5 /2/

4.2 Vaihtoehto 2: kulunvalvonta

Toinen vaihtoehto autotunnistukselle olisi kulunvalvonnan hyödyntäminen. Tässä tapauksessa kaikille kuljettajille tulisi oma tunnistinnappi eli tagi, jota käytetään lukijalaitteen päällä, jolloin järjestelmä tekee määrätyt toiminnot ja kuljettaja voi tyhjentää autonsa. Tällöin tyhjennettävän aineen määrä näkyisi keskuksessa omalla käyttöpääteellä, joka voisi olla esimerkiksi kuvan 1 Omron NS5. Pääte voitaisiin sijoittaa automaatiokeskukseen rakennuksen sisäpuolelle.

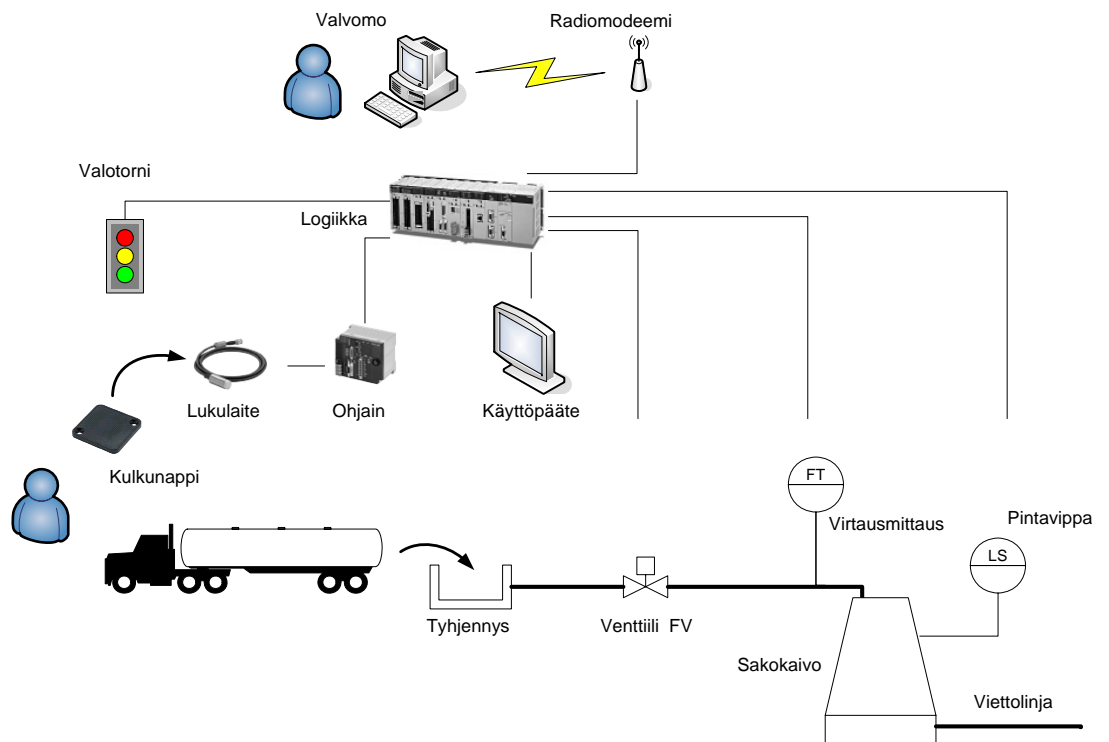
Lukijalaite on mahdollista sijoittaa peltikoteloon tai muovikoteloon ilkeivallan suojaamiseksi. Tunnistinyksikkö sijaitisi vastaanottoaseman rakennuksen ulkoseinässä. Tämän vaihtoehdon etu on nopea ja helppo käytettävyys.

Toteutustavaksi asiakas halusi vaihtoehdon 2 eli kulunvalvontaan perustuvan tunnistuksen. Tämä ratkaisu on kuljettajalle helppo, eikä kuljettajan tarvitse muistaa tunnuksia.

Tällainen tunnistus ei ole kovin yleisesti käytetty vastaavilla asemilla. Jos se osoittautuu hyväksi, on sitä mahdollisuus hyödyntää mm. toisilla sakokaivoasemilla.

5 TYÖN KOKONAISKUVAUS

Työ koostuu useasta osiosta, joista kaikki osiot liittyvät toisiinsa. Koko järjestelmän hallinnasta vastaa ohjelmoitava logiikka (PLC), johon liitetään kaikki laitteet, jotka asemalle valitaan.



Kuva 2. Koko järjestelmän kuvaus

Järjestelmän toiminta alkaa jätevesiauton kuljettajan tunnistuksesta. Kuljettajalla on henkilökohtainen kulkunappi, jota käytetään lukulaitteen päällä. Tätä tunnistetta verrataan logiikalla, onko se hyväksyttävien tunnusten joukossa. Mikäli kuljettajan tunnus hyväksytään, aloittaa järjestelmä venttiilin avauksen.

Kuljettajalle ilmoitetaan valotornilla aseman käytettävyys. Vihreän valon palaessa on venttiili aukaistu, keltaisen palaessa venttiiliä aukaistaan tai suljetaan ja punaisen palaessa venttiili on kiinni tai laitteistossa on vika. Vika voi johtua esimerkiksi viettolinjan tukkeutumisesta.

Sakokaivon yläosassa sijaitsee pintavippa, joka ilmoittaa logiikkaan tukkeutumisen säiliön pinnan noustessa liian korkealle. Mikäli venttiili on auki ja laitteisto kunnossa, voi kuljettaja aloittaa auton tyhjennyksen.

Tyhjennyksen aikana virtausmittari mittaa tyhjennettävän aineen virtausnopeuden ja määrän. Nämä tiedot näytetään koko ajan näytöllä, joten kuljettaja voi seurata purkutapahtumaa tyhjennyksen aikana. Tyhjennettävä aine virtaa sakokaivoon, josta se johdetaan viettolinjaa pitkin pumpattavaksi jätevesilaitokseen.

Purkutapahtuman loputtua näytöllä näkyvät purkutiedot, joissa ilmoitetaan kellonaika, päiväys ja tuontimäärä.

Venttiili suljetaan käyttämällä kulkunappia uudelleen lukulaitteen päällä tai automaattisesti pienen viiveen jälkeen tyhjennyksen loputtua. Virtausmittarilta saadaan tieto, kun ainetta ei enää virtaa. Tämä tieto johdetaan logiikalle, jolla venttiili suljetaan.

Purkutiedot lähetetään radiomodeemiyhteyden avulla valvomon raportointiin. Raportin tiedoista nähdään kaikki tarvittavat tiedot asiakkaan laskuttamista varten. Valvomosta voidaan myös testata aseman toimintaa ohjaamalla sitä etäkäytöllä.

Purkutapahtuman onnistuttua järjestelmä palaa alkutilanteeseen ja uusi käyttäjä voi tulla tyhjentämään säiliöautonsa.

6 LAITTEISTO

TÄMÄ KOHTA ON ASETETTU SALAISEKSI

7 LIKENNÖINTI

TÄMÄ KOHTA ON ASETETTU SALAISEKSI

8 OHJELMOINTI

TÄMÄ KOHTA ON ASETETTU SALAISEKSI

9 LAITESUUNNITTELU

9.1 Kotelointi

Kotelon valintaa helpotti sijainti, koska se voidaan asentaa aseman sisärakennukseen sääolosuhteilta ja kosteudelta suojaan. Usein keskuksset sisältävät oman lämmitysvastuksen pitämään sisäisen lämpötilan vakiona, jolloin säästyään ylimääräisiltä laitteistovioilta, mutta tässä työssä aseman sisärakennus ajaa saman asian.

Keskus sisältää 230 VAC ja 24 VDC -jännitteisiä laitteita, mikä pitää ottaa huomioon johdotuksissa. Johdot eivät saa risteytyä liikaa, jotta häiriöt minimoitaisiin.

Keskuksen laitesuunnittelussa tärkeäksi muodostuu sisäisten laitteiden sijoitettavuus. Tässä työssä laitteet piti sijoittaa lähinnä käyttöjännitteen mukaan, jolloin 24 VDC ja 230 VAC -laitteet sijoitettiin erikseen.

Liitynnät keskukseseen tuli sijoittaa alapuolelle, minkä määräsi jo aiemmin tuodut sähkönsyötöt. Binääriset arvot tuodaan keskukseseen riviliittimille 24 V:n jännitteellä ja analogiset 4-20 mA:n virtaviestillä. Näiltä riviliitinryhmiltä jännitteet ja virtaviestit johdetaan joko logiikan ohjauskorteille tai suoraan releille, joita ohjataan logiikalla automaattisesti.

Tärkeä osa keskuksen rakentamisessa on maadoitukset, joilla suojataan laitteet ja keskuksen järjestelmän käyttäjät vaarallisilta jännitteiltä ja oikosuluilta.

9.2 Testaus ja tarkastus

Kaikki keskuksset täytyy tarkastaa ja testata keskuksen rakennusvaiheessa ja valmistumisen jälkeen. Testaus on tärkeä osa keskusvalmistuksessa, koska keskus ei saa aiheuttaa hengenvaaraa sen käyttäjille eikä vahingoittaa laitteistoa.

Standardi SFS 6000-6-61 asettaa vaatimukset testaukselle. Asennuksen tekijä eli tässä työssä keskuksen kokoonpanija suorittaa standardin mukaiset tarkastukset työn edetessä ja sen valmistuttua.

Jokainen sähköasennus on tarkastettava silmämääräisesti työn edetessä ja/tai sen valmistuttua ennen kuin se otetaan käyttöön. Sille on myös tehtävä sellaiset testit, joiden avulla todetaan, että se noudattaa tämän standardin vaatimuksia.

Keskuksesta otetaan joskus testattava laite käyttöön, jos sitä tai sen toimintaa halutaan testata eri tarkoituksessa.

Jos keskeneräisestä sähkökeskuksesta otetaan osa käyttöön, esimerkiksi rakentamisen aikana, on tälle osalle suoritettava käyttöönottotarkastus. Tarkastuksessa on otettava huomioon myös käyttöönotetun osan vaikutus muuhun asennukseen, esim. asennuksen eri osat pitää erottaa muista osista riittävällä tavalla, ettei käyttöönotetusta osasta pääse jännitettä keskeneräiseen osaan. /5/

Tarkastuksista on tehtävä tarkastuspöytäkirja, jossa selviää tarvittavat tiedot keskuksen turvallisuuden varmistamiseksi.

10 SUUNNITELTU LAITTEISTO

10.1 Perusominaisuudet

Aseman laitteisto asennetaan pääosin ulkorakennuksen sisälle automaatio-keskukseen. Keskus sisältää mm. ohjelmoitavan logiikan, jolla aseman mittaustuloksia käsitellään ja toimintaa ohjataan. Kuljettajien tunnistus tapahtuu rakennuksen ulkoseinään asennettavan lukijalaitteen avulla, johon kuljettajat asettavat oman tunnistinnapin eli tagin.

10.1.1 Toiminta

Asema toimii itsenäisesti, mutta sitä voidaan myös ohjata valvomosta. Asema toimii 230 VAC jännitteellä, josta AC-DC-muuntimella saadaan muunnettua 24 VDC laitteistolle. Sähkökatkoksen sattuessa järjestelmän toiminnan varmistaa UPS-laite, jolloin tarvittava sähkönsyöttö saadaan laitteistolle, kunnes sähkökatkos loppuu.

Asema suorittaa jäteveden määrän mittauksia ja kuljettajan tunnistuksia, jotka lähetetään valvomoon. Liityntä valvomoon ja hälytysten siirto tapahtuu radiomodeemiyhteydellä. Aseman toimintaa voidaan ohjata myös paikanpäältä käsi-ohjauksella käyttöpäätteen avulla.

Järjestelmän toiminnasta vastaa ohjelmoitava logiikka, jonka toimintaa voidaan muuttaa tarpeiden mukaan. Logiikalle ohjelmoidulla ohjelmistolla voidaan toteuttaa mm. tuodun ainemäärän laskentaa, kuten kokonaismäärää tai hetkellistä ainemäärän virtausnopeutta. Ohjelmisto vastaa myös kuljettajien tagien hyväksymisestä, jos kuljettaja on hyväksytty käyttämään asemaa. Logiikalla ohjataan venttiili auki ja mittaukset päälle, kun kuljettaja tunnistetaan. Kuljettajalle ilmoitetaan järjestelmän tilasta valotornin avulla.

10.1.2 Liikennöinti ja mittaukset

Asema suorittaa tuodun jätevesimäärän mittauksia. Mittaukset suoritetaan purkutapahtuman aikana. Mittaukset kytkeytyvät päälle, kun kuljettaja on hyväksytty asemalle ja laitteisto ei ole vikatilassa. Purkutietoja lähetetään valvomoon raportointia varten jatkuvasti. Mikäli radiomodeemiyhteys on poikki, varastoidaan purkutapahtumat ja kuljettajan tunnus logiikan muistiin, mistä tiedot lähetetään valvomoon radiomodeemiyhteyden toimiessa.

10.2 Laajennettavuus

Aseman I/O:ssa on laajennusta varten varauksia, jos järjestelmästä halutaan esimerkiksi lisää mittauksia. I/O:ta voidaan myös kasvattaa liittämällä logiikkaan erillisiä kortteja. Korttien tehontarve on otettu huomioon logiikan teholähteessä, joka valittiin hieman tarvetta suuremmaksi. Automaatiokeskus on myös tämänhetkistä tarvetta suurempi, että tilaa riittää mm. myöhempiä mittauksia varten tarvittaville riviliittimille. Logiikassa on yksi ylimääräinen peripheral-portti, joka voidaan muuttaa sovitinmodulilla RS-232-portiksi. Tätä porttia voidaan käyttää mm. kuittitulostinta varten, jos tulostin asemalle joskus halutaan.

11 TULOSTEN TARKASTELU

11.1 Tavoitteen saavuttaminen

Työ oli laajempi ja monipuolisempi, kuin sitä aloittaessa osasi odottaa. Lähes koko aseman vanha automaatiolaitteisto korvattiin uusilla laitteilla ja osa toiminnoista poistettiin kokonaan. Järjestelmän käytettävyys tuli asetettuja vaatimuksia helpommaksi käyttämällä kulunvalvontajärjestelmää ja käyttöpäätettä.

Kustannustehokkuuden tarkastelu on hankalaa, koska täysin vastaavalla tavalla toteutettua järjestelmää ei ole tiedossa. Asiakkaalle tärkeintä oli helppo ja luotettava toiminta, minkä mukaan laitteet asemalle valittiin.

Kulunvalvonnan hyödyntäminen työssä oli merkittävin tieto Installe, koska kulunvalvontaa voidaan käyttää uusissa projekteissa useissa eri tarkoituksissa.

Työ kosketti useita eri automaation alueita, koska työ koostui ns. kokonaisu- toimituksesta. Näitä automaation alueita olivat mm. laitteistosuunnittelu, logiikan ohjelmointi, käyttöpäätteen ohjelmointi ja kulunvalvontayksikköön perehtyminen. Monipuolisen projektin toteuttaminen opettikin monen eri ohjelman käytön ja toiminnan liittämisen yhteen.

Järjestelmä tullaan testaamaan ja liittämään asiakkaan kohteeseen lähitule- vaisuudessa, jos puutteita ei ilmene.

11.2 Kehityskohteet

Järjestelmästä suunniteltiin jo alusta alkaen mahdollisimman monipuolinen ja toimiva, mutta mahdollisia kehityskohteita voisi olla mm. kuittitulostimen käyttö järjestelmässä, jolloin kuljettaja saa heti kuitin purkutapahtumasta. Kuljettajien tunnistukseen tarvittavat tunnistusnapit eli tagit ovat hieman suurikokoisia, mutta kuitenkin helposti kuljetettavia. Tagit osoittavat ajanmittaan niiden käytettävyyden. Jos tagit osoittautuvat suuriksi tai hankaliksi, voidaan ne vaihtaa toiseen malliin, joita samalta valmistajalta löytyy.

LÄHTEET

- 1 Kangasalan Vesi. [www-sivu]. [viitattu 12.2.2008] Saatavissa:
<http://www.kangasala.fi/>
- 2 Omron Industrial Automation. [www-sivu]. [viitattu 15.1.2008]
Saatavissa: <http://www.omron-industrial.com/>
- 3 Siemens AG. [www-sivu]. [viitattu 25.2.2008] Saatavissa:
<http://www.siemens.fi/ad>
- 4 Satel Oy. [www-sivu]. [viitattu 15.1.2008] Saatavissa:
<http://www.satel.com/>
- 5 Pienjännitesähköasennukset SFS 6000

LIITTEET

- 1 Kulunvalvontayksikön logiikkaohjelma
(ASETETTU SALAISEKSI)
- 2 Piirikaaviot
(ASETETTU SALAISEKSI)