

Perttu Saarinen

Jätevedenpumppaamon käyttöönottoprosessin kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

12.5.2014

| | |
|--|---|
| Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika | Perttu Saarinen Jätevedenpumppaamon käyttöönottoprosessin kehittäminen 25 sivua + 4 liitettä 16.4.2014 |
| Tutkinto | Insinööri (AMK) |
| Koulutusohjelma | Automaatiotekniikka |
| Suuntautumisvaihtoehto | Kappaletavara-automaatio |
| Ohjaaja(t) | Automaatioinsinööri Tomi Lukkarinen Lehtori Markku Inkinen |
| <p>Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä HSY ylläpitää, operoi ja käyttöönottaa jätevedenpumppaamoita pääkaupunkiseudulla. Jätevedenpumppaamon käyttöönotto on monivaiheinen prosessi, johon osallistuu useita eri sidosryhmiä. Nykyisen käyttöönottoprosessin toimintatavat eivät ole vakiintuneita, minkä seurauksena tärkeitä käyttöönottovaiheita saattaa jäädä dokumentoimatta tai kokonaan tekemättä. Suorittamatta jääneet toimenpiteet aiheuttavat yleensä ongelmia myöhemmässä vaiheessa jätevesipumppaamon elinkaarta.</p> <p>Insinöörityössä haastateltiin eri sidosryhmien edustajia ja otettiin selvää nykyisistä toimintatavoista ja niissä ilmenevistä ongelmista. Tavoitteena oli haastattelujen pohjalta mallintaa uusi toimiva malli käyttöönottoprosessille, joka opastaa eri sidosryhmät mallin mukaiseen toimintaan. Jokaiselle sidosryhmälle tehtiin käyttöönottolomakkeet, joiden tarkoitus on yhdenmukaistaa dokumentointia käyttöönottovaiheessa. Lisäksi työssä otettiin pumppaamon seuranta mukaan käyttöönottoprosessiin ja tutustuttiin erilaisiin järjestelmiin, jotka ylläpitävät pumppaamoiden hallintaa ja raportointia.</p> <p>Työn lopputuloksena oli uusi malli käyttöönottoprosessille, joka esitellään vaihe kerrallaan. Mallin selvennykseksi tehtiin kaavio, josta käy ilmi sidosryhmien toimet prosessin aikajanaalla. Käyttöönottolomakkeiden tulostus tehtiin vanhojen muistilistojen ja haastattelujen pohjalta kullekin sidosryhmälle.</p> <p>Jätevesipumppaamon seuranta tarkasteltiin eri tuottolaskelmien avulla. Laskelmien tuloksia verrattiin keskenään ja päädyttiin siihen johtopäätökseen, että tuloksia olisi tarpeellista verrata myös magneettivirtausmittarilla mitattuun arvoon. Mitattuun arvoon vertaaminen ei työn puitteissa ollut mahdollista, koska sitä tehdessä ei ollut pumppaamoja, jolla olisi Siemens ala-asema ja magneettivirtausmittari.</p> | |
| Avainsanat | HSY, jätevedenpumppaamo, pumppaamo, käyttöönotto, kehitys |

| | |
|---|---|
| Author Title | Perttu Saarinen Development of the wastewater pumping station's implementation process |
| Number of Pages Date | 25 pages + 4 appendices 16 April 2014 |
| Degree | Bachelor of Engineering |
| Degree Programme | Automation Engineering |
| Specialisation option | Manufacturing Automation |
| Instructor(s) | Tomi Lukkarinen, Automation Engineer Markku Inkinen, Senior Lecturer |
| <p>Helsinki Region Environmental Services Authority HSY maintains, operates and brings into use wastewater pumping stations in the Helsinki metropolitan area. Wastewater pumping station's implementation process is a multistage process which includes multiple different subgroups. The existing implementation process' approach is not well-established and therefore important stages could be left undocumented or even undone. These left to do matters usually cause problems in the later stages of the pumping station's life cycle.</p> <p>In this thesis different subgroups were interviewed and present approach and its problems were discussed. The goal was to create a new model for the implementation process based on the interviews and to guide the subgroups to use the new model. Each subgroup was supplied with new implementation form, intended to standardize the documentation in the implementation process. In addition tracking of the pumping station was included as a part of the implementation process and different tracking-systems, which perform controlling and reporting, were examined.</p> <p>The end result was the new model for the pumping station's implementation process, which is demonstrated step by step in this thesis. To clarify the model a diagram was made, which indicates the actions of the different subgroups during the process. Each subgroup was also supplied with the new implementation form which was based on old lists and the interviews.</p> <p>Wastewater pumping station's tracking was viewed through different flow rate formulas. Different formulas were compared with each other and the conclusion was that magnetic flow meter has to be included in the comparison to get proper results. Unfortunately it was not possible with the scope of this thesis because there were no pumping stations at the moment which comply with the needed conditions.</p> | |
| Keywords | HSY, wastewater pumping station, introduction, development |

Sisällys

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Jätevedenpumppaamo | 2 |
| 2.1 | Jätevedenpumppaamoja koskeva standardisointi | 2 |
| 2.2 | Jätevesipumppaamon rakentaminen | 3 |
| 3 | Suunnittelu | 5 |
| 4 | Tiedonjakelu | 7 |
| 4.1 | Pumppaamon tietojen lisäys Artturi- ja Neocodex-järjestelmiin | 8 |
| 4.2 | Järjestelmien nykyinen toimivuus ja niiden kehitys | 8 |
| 5 | Tilausprosessi | 9 |
| 5.1 | Automaatioryhmän toimenpiteet | 9 |
| 5.2 | Sähköryhmän toimenpiteet | 10 |
| 6 | Asennus | 12 |
| 7 | Käyttöönotto | 14 |
| 7.1 | Mekaaninen käyttöönottotarkastus | 14 |
| 7.2 | Sähköasennusten käyttöönottotarkastus | 14 |
| 7.3 | Automaation käyttöönottotarkastus | 15 |
| 7.4 | Tietojen lisäys raportointijärjestelmiin | 16 |
| 8 | Käyttöönottolomakkeet | 17 |
| 8.1 | Mekaaninen käyttöönottolomake | 17 |
| 8.2 | Sähkötöiden käyttöönottolomake | 17 |
| 8.3 | Automaation käyttöönottolomake | 17 |
| 9 | Seuranta | 18 |
| 9.1 | Raportointijärjestelmän historiadata | 18 |
| 9.2 | Tuoton laskentakaavat | 19 |
| 9.2.1 | Astiamittaus | 20 |
| 9.2.2 | Tuottolaskenta nimellistuotolla | 20 |
| 9.3 | Sahamäentien ja Kyllikintien pumppaamot | 21 |
| 10 | Sahamäentie JVP3047:n seuranta | 22 |

| | | |
|----|--------------------------------|----|
| 11 | Kyllikintie JVP3088:n seuranta | 23 |
| 12 | Yhteenveto | 24 |
| | Lähteet | 25 |

Liitteet

Liite 1. Käyttöönottoprosessin mallikaavio

Liite 2. Mekaanisten asennusten käyttöönottolomake

Liite 3. Sähkötöiden käyttöönottolomake

Liite 4. Automaation käyttöönottolomake

1 Johdanto

Jätevettä syntyy teollisuudessa ja kotitalouksissa. Sen kuljetus keskitettyihin jätevedenpuhdistamoihin tapahtuu viemäriverkostoa pitkin. Pelkkä painovoima ei riitä kuljettamaan jätevettä, vaan kulkeakseen verkostossa jätevesi tarvitsee jätevedenpumppaamon. Pumppaamon tehtävä on paineistaa viemäriverkosto siten, että jätevesi kulkeutuu haluttuun kohteeseen.

Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä HSY tuottaa vesi- ja jätehuollon palveluja sekä tietoa pääkaupunkiseudusta ja ympäristöstä. HSY:n toimialueella on yli 500 jätevedenpumppaamoja, jotka pumppaavat asukkaiden ja teollisuuden jätevedet Viikimäen ja Suomenojan jätevedenpuhdistamoihin. Uusia jätevedenpumppaamoita otetaan käyttöön vuosittain asutuksen ja rakennusten laajentuessa uusille alueille. [1]

Jätevedenpumppaamon käyttöönotto on monivaiheinen prosessi, johon kuuluu pumppaamon suunnittelu, tilaus, toimitus, asennus, käyttöönotto ja seuranta. Nämä vaiheet yhdessä muodostavat kokonaisen käyttöönottoprosessin. Käyttöönottoprosessiin osallistuu useita eri sidosryhmiä, jotka ovat riippuvaisia toistensa toiminnasta. Käyttöönottoprosessin keskeisinä ryhminä toimivat automaatio-, sähkö- ja konealan työntekijät. Sulava käyttöönottoprosessi vaatii toimiakseen hyvän aikataulun ja mutkattoman informaationkulun sidosryhmien välillä.

Insinööriyön tarkoituksena on selvittää Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY:lle jätevedenpumppaamon käyttöönottoon liittyvät toimenpiteet, mallintaa niiden pohjalta uusi käyttöönottoprosessi ja opastaa eri sidosryhmät mallin mukaiseen toimintaan. Työ toteutetaan haastatteleamalla prosessin eri vaiheissa toimivia asentajia, suunnittelijoita ja valvojia. Haastattelujen pohjalta selvitetään nykyisen käyttöönottoprosessin käytännöt ja pyritään kehittämään niitä luomalla uusi selkeämpi malli toiminnalle. Työssä tutustutaan myös järjestelmiin jotka liittyvät jätevedenpumppaamon ohjaukseen, valvontaan, kunnossapitoon ja raportointiin. Järjestelmien ominaisuudet otetaan huomioon uudessa toimintamallissa.

2 Jätevedenpumppaamo

HSY:n toimialueella on yli 500 jätevedenpumppaamoja, jotka toimivat osana viemäriverkostoa. Jätevedenpumppaamot rakennetaan käyttökohteen mukaan ja niiden rakenteet ja rakennustavat poikkeavat toisistaan. Pumppaamot jaotellaan rakennustavan perusteella kevytrakenteisiin pakettipumppaamoihin ja isompiin betonipumppaamoihin. Betonipumppaamoita on pääosin Helsingissä ja ne ovat yleensä isoja pumppaamoita, jotka sijaitsevat viemäriverkoston solmukohtissa. Nykyään uudet käyttöönotettavat pumppaamot ovat lähes poikkeuksetta pakettipumppaamoita, joita tämä työ pääasiassa käsittelee. [1: 4]

2.1 Jätevedenpumppaamoja koskeva standardisointi

Jäte- ja sadevesipumppaamot tulee suunnitella standardin EN 752-6 mukaisesti [2]. Se sisältää määräyksiä ja ohjeita esimerkiksi pumppaamon sijoittamisesta, suunnittelusta ja varusteista. Standardin mukaisessa suunnittelussa tulee ottaa huomioon

- kokonaiskustannukset
- energiankulutus
- käyttö- ja kunnossapitovaatimukset
- toimintahäiriön riski ja seuraukset
- käyttöhenkilöstön terveys ja turvallisuus
- ympäristövaikutukset
- jäteveden ominaisuudet [3, s.40].

2.2 Jätevesipumppaamon rakentaminen

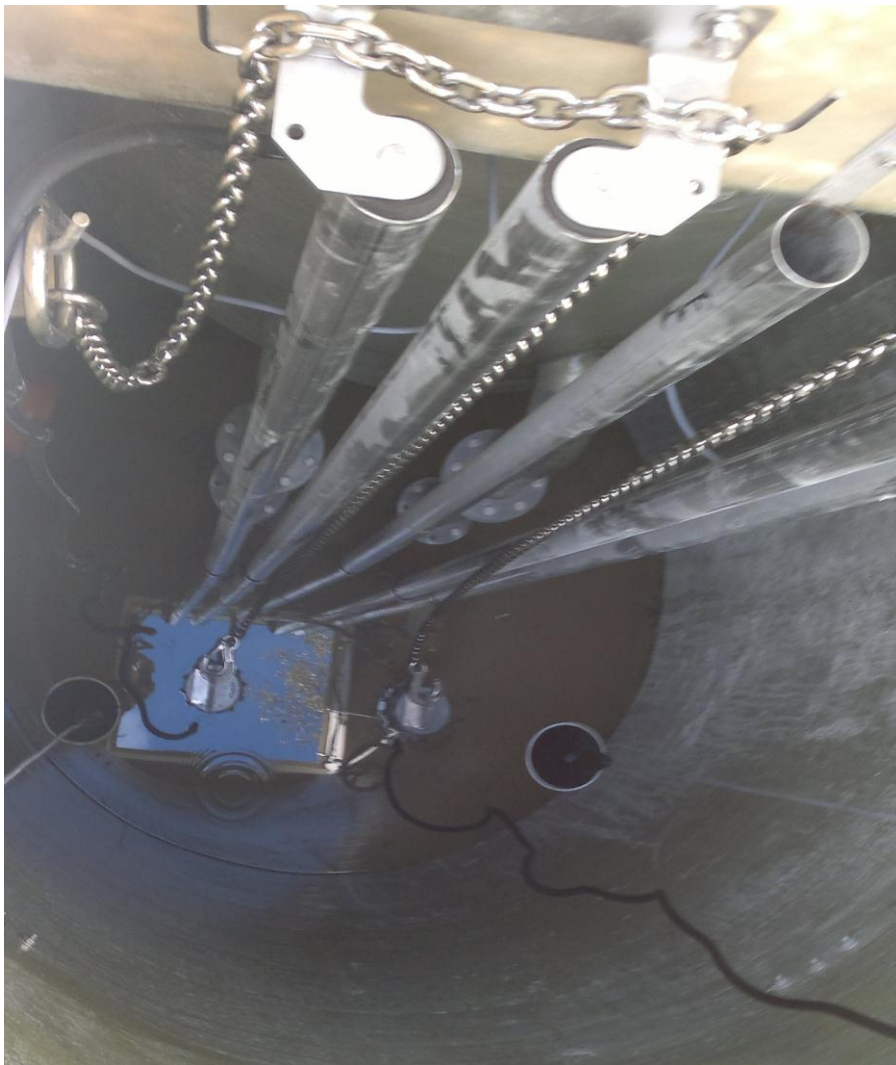
Jätevesipumppaamon rakentaminen aloitetaan maan kaivamisella. Kaivannon pohjalle asennetaan elementti, jonka päälle pumppaamon kiinnitetään. Itse pumppaamo koostuu säiliöstä (lasikuitulieriö), putkista, pumpuista, venttiileistä ja automaatio- ja sähköasennuksista. Lieriön eli pumppukaivon pohjalla ovat uppopumput, jotka toimivat osittain tai täysin veden pinnan alapuolella. Pumppaamoon tulee jätevettä tuloputken kautta ja se lähtee paineputken kautta. Pumppaamon oma putkisto tulee liittää verkoston paineputkeen huolellisesti. Maan pinnalla pumppaamo on kuvan 1 mukainen. Pumppukaivon lieriö ylettyy maanpinnalle ja se suljetaan kannella. Kannen viereen maanpinnalle sijoitetaan sähkökeskus, tuuletusventtiilit ja mahdollinen antennimasto. [3 s. 32: 4.]



Kuva 1. Jätevedenpumppaamo maan päältä katsottuna

Pumppaamolle johdetaan esimerkiksi asuinalueen jätevedet. Maan alla sijaitsevaan lieriöön kerääntyy jätevettä ja pinnan saavuttaessa ennalta määritetyn tason pumput käynnistyvät ja nostavat vettä paineputkeen, jolloin säiliön pinnankorkeus laskee. Sähkökeskuksessa sijaitseva automatiikka tai joskus pinnankorkeusvipat säätelevät pumpujen käyntiä ja siten säiliön pinnankorkeutta. Ylivuotoputki on pumppaamossa yleensä korkeimpana ja sitä seuraavat hälytysrajat (vipa ja mitattu), tuloputki, käynnistysraja, pysäytysraja ja alarajahälytys. Pinnankorkeutta mitataan pumppaamossa olevalla paineanturilla, jonka avulla automaation logiikka ohjaa pumppuja.

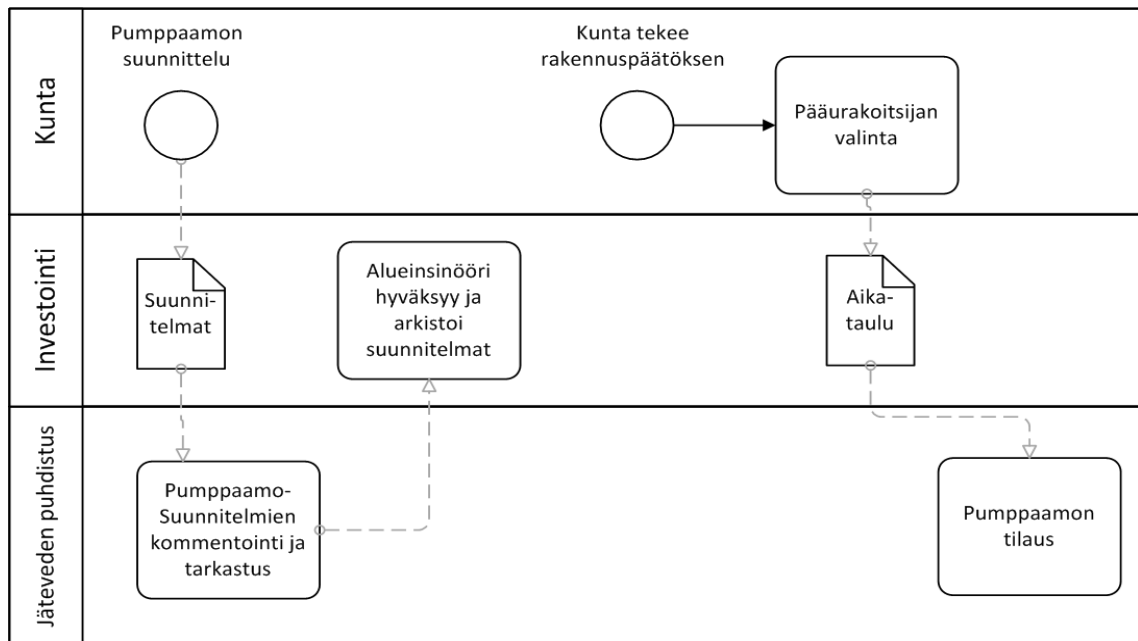
Säiliössä näkyy pumppu, jota lasketaan metallisten putkien avulla paikalleen ja niiden takana lähtöputket. Sen lisäksi säiliössä on mustat pinnankorkeusvipat ja putki painanturille (kuva 2). Pakettipumppaamo on kompakti ja kustannustehokas tapa rakentaa pumppaamoita. Ne ovat suhteellisen yksinkertaisia, eivätkä vie paljon tilaa. Huoltaminen on kuitenkin ongelmallista varsinkin talvisin. Syrjässä sijaitseva pumppaamo jää helposti lumen peittoon. Asentajan tullessa pumppaamolle huoltotöihin hän saa tehdä joskus suurenkin urakan päästäkseen työskentelemään pumppaamolla. Toinen huono puoli on pakettipumppaamoiden suhteellisen lyhyt käyttöikä. Suuria saneerauksia ei kannata tehdä, vaan edessä on tasaisin väliajoin koko pumppaamon vaihto uuteen. [5]



Kuva 2. Jätevedenpumppaamon säiliön sisäosa

3 Suunnittelu

Tarve uudelle jätevedenpumppaamolle tulee kunnalta (kuva 3), joka on suunnitellut esimerkiksi uuden asuinalueen rakentamisen ja sen lisäksi suunnitellut uuden viemäri-verkoston ja jätevedenpumppaamon. Kunta lähettää suunnitelmat kuvina HSY:lle kommentoitavaksi ja allekirjoitettavaksi. Jätevedenpuhdistusosaston koneinsinööri toimii HSY:llä pumppaamojen tilaajana ja hänellä on iso rooli prosessin alullepanossa. Koneinsinööri kommentoi kuvia ja tarvittaessa ehdottaa niihin muutoksia. Kun suunnitelmat ovat muokattu koneinsinöörin kommenttien mukaiseksi, niin hän lähettää ne investointi-osastolle, jossa alueinsinööri puolestaan allekirjoittaa, sekä arkistoi suunnitelmat. Arkistossa ne odottavat rakennuspäätöstä, joka voi tilanteesta riippuen olla vuoden tai jopa kymmenen vuotta. [4]



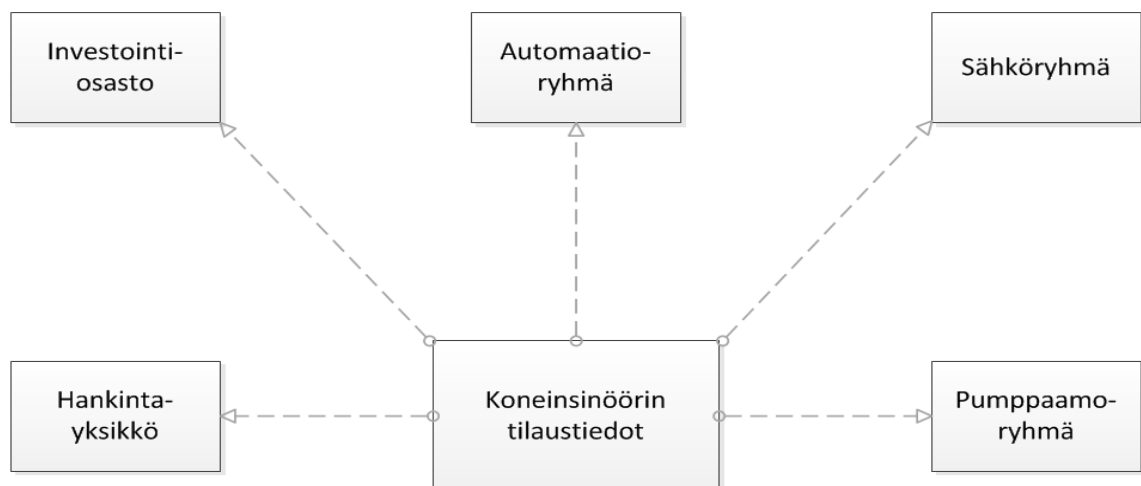
Kuva 3. Suunnitteluprosessin kaaviokuva

Kun suunnitelmat on arkistoituna, koko projekti on odotustilassa, eikä esimerkiksi jätevedenpuhdistusosasto tiedä kunnan aikeista tässä vaiheessa mitään. Olisi mahdollista lisätä pumppaamon tiedot jo arkistoinnin yhteydessä eri järjestelmiin, mutta sen on katsottu olevan turhaa, koska projektien aloitus ja rakennuspäätös saattaa tulla vasta kymmenien vuosien kuluttua. Rakennuspäätöksen tullessa, kunta valitsee ensin urakoitsijan. Urakoitsija tekee aikataulun ja toimittaa sen HSY:n alueinsinöörille. HSY reagoi tähän toimitukseen ja aloittaa omat toimensa välittömästi. Koko käyttöönottoprosessi toimii urakoitsijan toimittaman aikataulun raameissa. [4: 9]

Varsinainen suunnitteluosuus ei ole HSY:n organisaation kannalta suuri, vaan sen hoitaa kunta. Suunnittelu keskittyy investointi-osaston alueinsinöörin sekä valvojan tekemisiin valmisteluihin sekä tiedonvaihtoon jätevedenpuhdistusosaston koneinsinöörin kanssa. Rakennuspäätöksen tullessa tieto kulkee aluksi kunnan, urakoitsijan ja HSY:n osastojen välillä, kunnes se saapuu koneinsinöörille, joka pumppaamon tilauksen tehtyään aloittaa prosessin seuraavan vaiheen eli tiedonjakelun. [4]

4 Tiedonjakelu

Investointi-osaston alueinsinööri ilmoittaa jätevedenpuhdistusosaston koneinsinöörille rakennusurakan aloituksesta ja pumppaamon tarpeesta. Koneinsinööri hankkii pumppaamon suunnitelmat arkistosta ja kilpailuttaa niiden mukaisen pumppaamon ja pumput. Valittuaan kokonaistaloudellisesti halvimman toimittajan hän tekee tilaukset. Sen jälkeen koneinsinööri luo pumppaamon numeron eri sähköisiin järjestelmiin ja lisää niihin tarvittavat lähtötiedot jotka käyvät ilmi suunnitelmista. Tilauksen tehtyään koneinsinööri suorittaa tiedonjaon prosessiin kuuluville sidosryhmille (kuva 5). Tiedonjako suoritetaan sähköpostilla, joka sisältää pumppaamon tilaustiedot. Sähköposti lähetetään sähkö- ja automaatioryhmille, pumppaamoryhmille, investointiosastolle, hankintayksikölle sekä muille keskeisille henkilöille, joiden tulee tietää pumppaamon tilauksesta. [4]



Kuva 5. Tilaustietojen jakelu eri sidosryhmille

Ennen varsinaisia tilauksia on tärkeää, että paikkatiedot ja muut suunnitelmien tiedot ovat kaikkien saatavilla. Sen takia tiedonjakeluun kuuluu tietojen päivitys sähköisiin tietojärjestelmiin, joita ovat Artturi ja Neocodex. Artturi on HSY:n käyttämä kunnossapitoyjärjestelmä, johon kirjataan kaikki jätevedenpuhdistusosaston toimet. Neocodex on raportointijärjestelmä pumppaamoille. Siihen kuuluu kohdeluettelo, joka sisältää kaikki pumppaamot ja niiden tekniset tiedot. Neocodex suorittaa myös online-raportointia pumppujen käytitiedoista sekä muista arvoista. Neocodex soveltuu hyvin pumppaamoiden raportointiin, mutta ne ovat Artturin kanssa osin päällekkäisiä järjestelmiä. Päällekkäisyys saattaa aiheuttaa hämmennystä ja lisää työkuormaa tietojen päivityksessä.

4.1 Pumppaamon tietojen lisäys Artturi- ja Neocodex-järjestelmiin

Neocodex ja Artturi ovat tietojärjestelmiä, joilla ylläpidetään pumppaamoiden käyttö- ja kunnossapitotietoja. Tärkeä osa käyttöönottoprosessia on pumppaamon lisääminen näihin järjestelmiin ja pumppaamon tietojen päivittäminen prosessin edetessä. Koneinsinööri antaa pumppaamolle numeron ja lisää sen Neocodex-raportointijärjestelmän kohdeluetteloon. Kohdeluetteloon tulee myös lisätä ainakin pumppaamon paikkatiedot. Sen lisäksi Artturiin tulee luoda pumppaamolle oma laitekortti ja päivittää siihen pumppaamon numero ja paikkatiedot. Tässä vaiheessa järjestelmiin voisi lisätä kaikki suunnitelmassa olevat tiedot, mutta nykyisessä toimintatavassa se ei varsinaisesti kuulu koneinsinöörin tehtäviin. Muut tiedot lisätään yleensä myöhemmin jossain vaiheessa prosessia.

4.2 Järjestelmien nykyinen toimivuus ja niiden kehitys

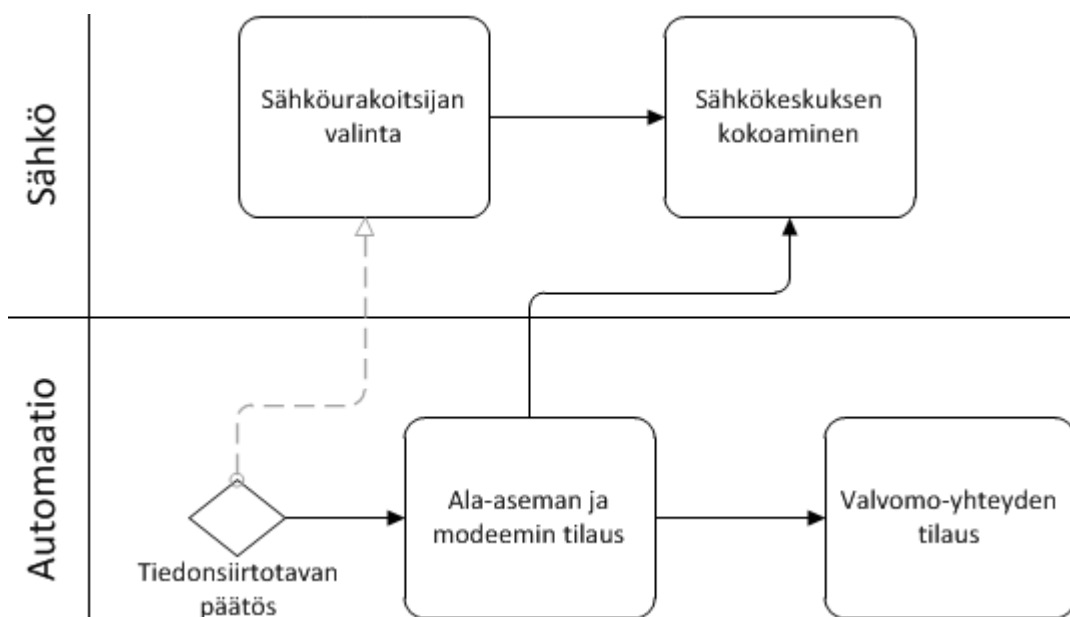
Tietojen lisäyksessä järjestelmiin on nykyisessä käytännössä ongelmia, sillä tehtävää ei ole suoranaisesti määritelty kenellekään henkilölle. Sen lisäksi järjestelmien päällekkäisyys nostaa kynnyistä lisätä tietoja kattavasti. Päällekkäisiä tietoja järjestelmissä ovat esimerkiksi paikkatiedot, viemäryyppi, logiikka, valvomo, tiedonsiirto, modeemi ja rakennustapa. Kun lisättäviä tietoja on paljon, niin on erittäin työlästä tehdä se kahden kertaan. Tästä aiheutuu tietojen lisäyksen epäsäännöllisyyttä ja viiveellisyyttä. Jos tiedot lisättäisiin järjestelmällisesti aina pumppaamon tilauksen ja muiden päävaiheiden jälkeen Artturiin ja Neocodexiin, ne voisivat toimia luotettavina tiedonjakelukanavina prosessin aikana ja koko pumppaamon elinkaaren ajan. Järjestelmien päällekkäisyyden aiheuttamia lisätöitä voisi helpottaa siten, että kun tiedot lisätään ensin Neocodexiin, niin ne voisi napin painalluksella kopioida ja lähettää Artturiin. [4: 5: 7: 10]

5 Tilausprosessi

Tilausprosessin kannalta on tärkeää, että informaatio kulkee sulavasti eri sidosryhmien välillä, koska eri ryhmien päätökset vaikuttavat muiden osapuolten valitsemiin ratkaisuihin. Tilausprosessissa automaatioryhmä valitsee yleensä tiedonsiirtotavan ennen sähkökeskuksen ja sähköliittymän tilausta. Lisäksi pumppujen koko vaikuttaa siihen millainen sähköliittymä pumppaamolle tarvitaan. Prosessia helpottamaan insinööriyössä on tehty kaavio (liite 1), joka havainnollistaa käyttöönottoprosessia ja selventää siihen liittyvien tilausten järjestystä prosessin aikajanalla.

Käytännössä koneinsinöörin tekemä pumppaamon mekaanisten osien tilaus aloittaa tilausprosessin. Sen jälkeen tapahtuva tiedonjakelu laukaisee muiden sidosryhmien tilaustoimet.

5.1 Automaatioryhmän toimenpiteet



Kuva 6. Automaatioryhmän tilaustoimet

Automaatioryhmä saa sähköpostilla tiedon pumppaamon tilauksesta. Sähköpostin tulisi sisältää paikkatiedot, joiden perusteella automaatioryhmä määrittää pumppaamolle tiedonsiirtotavan. Eri tiedonsiirtomenetelmiä ovat GPRS, Radio ja ADSL. Yleisin tapa on GPRS, jota varten hankitaan GSM-liittymä. Espoon alueella käytetään jonkin verran

radio-yhteyttä, joka vaatii antennimaston rakentamista. ADSL on harvinaisempi menetelmä pumppaamon tiedonsiirtotapana. Tiedonsiirtomenetelmän päätettyään automaatioryhmä ilmoittaa kuvan 6 mukaisesti sen sähköryhmälle, joka siten pystyy tilaamaan oikeanlaisen sähkökeskuksen pumppaamolle. Tiedonsiirtotavan tietäminen ei ole välttämätöntä jos sähkökeskuksen tilaukseen saa liitettyä option erilaisista tiedonsiirtomenetelmistä. Tämän jälkeen automaatioryhmä tilaa pumppaamon ala-aseman ja modeemin, jotka toimitetaan sähköryhmän valitsemalle sähköurakoitsijalle. Sähköurakoitsija kokoaa sähkökeskuksen ja liittää ala-aseman ja modeemin osaksi sitä. Sähkökeskuksen valmistuessa se toimitetaan sopimuksen mukaisesti joko jätevedenpuhdistamolle, tai sähköurakoitsija varastoi sen ja toimittaa rakennusurakan aikataulun mukaisesti työmaalle. Sen lisäksi automaatioryhmä tilaa vielä valvomosovelluksen ala-aseman toimittajalta pumppaamolle, sekä tiedonsiirtoyhteyden. Valvomoyhteyden voi tilata samalla kun tilataan ala-asemaa, tai vaihtoehtoisesti hieman myöhemmin jos halutaan tilata monta sovellusta samalla kertaa. Tiedonsiirtoyhteyden määrittää valittu tiedonsiirtotapa. GPRS:sää varten tarvitaan GSM-liittymä ja radio-yhteyttä varten radiolupa. [7: 10]

5.2 Sähköryhmän toimenpiteet

Sähköryhmä tarvitsee seuraavat lähtötiedot suorittaakseen sille kuuluvat tehtävät:

- pumppaamon asennustapa
- pumppujen lukumäärä ja koot
- tiedonsiirtomenetelmä
- paikkatiedot.

Pumppaamon asennustavan, pumppujen lukumäärät ja pumppujen koot sähköryhmä saa koneinsinööriltä saamastaan sähköpostista. Pumppaamon asennustapa on yleensä joko betonirakenteinen tai pakettipumppaamo. Useimmat uudet pumppaamot ovat nykyään pakettipumppaamoita ja työssä käsitellään vain niiden käyttöönottoa. Pumppujen lukumäärä ja koko vaikuttaa pumppaamon tehontarpeeseen ja sen perusteella sähköryhmä määrittää sähköliittymän suuruuden sekä mahdollisen taajuusmuuttajan

tarpeen. Tiedonsiirtomenetelmän ilmoittaa tai se kysytään automaatioryhmältä, koska se on tarpeellinen sähkökeskuksen suunnittelun ja sähköurakoitsijan töiden kannalta. Paikkatiedot ovat oleellisia sähköliittymän ja -keskuksen toimitusten kannalta.

Lähtötietojen avulla sähköryhmä voi suorittaa sille kuuluvat toimenpiteet

- sähkötyöselostuksen tilaus
- sähköurakan kilpailutus
- sähköliittymän tilaus.

Sähköryhmä lähettää pumppaamon lähtötiedot yhdessä mallikeskuksen kuvan kanssa sähkötyösuunnittelijalle, joka tekee pumppaamolle sähkötyöselostuksen. Sähkötyöselostus esitetään myöhemmin sähköurakoitsijoille ja he tekevät sen perusteella tarjouksensa. Kun sähkötyöselostus on saatu, sähköryhmä tekee sähköurakkakyselyn. Tarjouspyynnöt lähetetään vähintään kolmelle eri sähköurakoitsijalle ja määritellyn ajanjakson jälkeen valitaan kokonaistaloudellisesti halvin vaihtoehto. Sähköurakkaan kuuluu sähkökeskuksen rakennus sisältäen automaatioasennuksen ja mahdollisen antennimaston rakentamisen, sähkökeskuksen asennuksen pumppaamolle ja käyttöönottotarkastuksissa mukanaolo.

Sähköryhmä tilaa pumppaamolle sähköliittymän. Sähköliittymän tilauksen ajoitus sijoituu sähköurakan valinnan yhteyteen, mutta se saattaa vaihdella jonkin verran. Sähköliittymä kuitenkin pitää olla toiminnassa viimeistään siinä vaiheessa, kun pumppaamon rakennustyöt on saatettu päätökseen ja käyttöönottotarkastukset ovat alkamassa. Sähköliittymä tilataan energialaitokselta. Sähkö sopimusta varten tulee määrittää pumppaamon tehontarve, joka lasketaan pumppujen koosta. Liittymän rakennuksen eli maankaivuu-urakan ja kaapelinvedon yhteyspisteeltä pumppaamolle tekee sopimuksen mukaisesti joko energialaitos itse tai työ teetetään erillisellä urakoitsijalla. Liittymän rakennus voi tilanteesta riippuen olla ongelmallista, jos yhteyspisteeltä on pitkä matka pumppaamolle ja maastossa on esteitä. [8]

6 Asennus

HSY ei itse rakenna pumppaamoa tai tee siihen kuuluvia asennuksia, vaan keskittyy jätevedenpumppaamon suunnitteluun, käyttöönottoon ja ylläpitoon. Pumppaamon ja sen lähialueen rakennus- ja asennustyöt ovat ulkoistettu urakoitsijoille, jotka edeltäväsä vaiheessa on valittu ja tilattu. Pääurakoitsijan lisäksi pumppaamon työmaalla asennusvaiheessa työskentelee sähköurakoitsija ja myös mahdollisia pienurakoitsijoita, kuten sähköliittymän asentajat. Urakoitsijoiden asennustyöt jakautuvat kuvan 7 osoittamalla tavalla.

| | | Urakoitsijat | | |
|------------|--|---|---|------------|
| | | Mekaaninen | Sähkö | Automaatio |
| Asennustyö | | Pumppaamon asennus, sekä kaivuu- ja putkityöt | Pumppaamon sähkö- ja automaatioasennukset | |

Kuva 7. Urakoitsijoiden suorittamien asennustöiden jakautuminen

Mekaanisiin ja rakenteellisiin asennuksiin kuuluvat

- kaivuu- ja putkityöt
- pumppaamon asennus
- pumppaamon lähiympäristö.

Pumppaamon säiliö sijaitsee maan alla. Maanrakennuksessa tehdään asianmukaiset kaivaukset ja perustat pumppaamolle. Seuraavaksi fyysinen pakettipumppaamo asennetaan maahan ja se rakennetaan käyttövalmiiksi. Samalla hoidetaan myös pumppaamon putkityöt, eli se liitetään osaksi viemäriverkostoa. Sitten pumput viedään paikoilleen. Pääurakoitsija hoitaa nämä vaiheet projektin aikataulun mukaisesti. Mekaanisten asennustöiden jälkeen voidaan aloittaa sähköiset asennustyöt. [4: 5: 9]

Sähköasennuksiin kuuluvat

- sähkökeskuksen asennus
- sähköliittymän asennus

Sähkökeskuksen asennustyöt hoitaa keskuksen koonnut sähköurakoitsija. Sähkökeskuksen asennus sisältää pumppaamon ala-aseman ja modeemin ja mahdollisen taa-juusmuuttajan jotka on liitetty kokoamisvaiheessa sähkökeskukseen.

Sähköliittymän asennuksen ja maankaivuu-urakan hoitaa joko energialaitos, jonka kanssa sähkö sopimus on tehty, tai vaihtoehtoisesti aikaisemmassa vaiheessa tilattu erillinen pienurakoitsija. Sähköliittymän asennus voi olla ongelmallista jos sähköliittymä piste on kaukana pumppaamosta ja kaapelin veto osoittautuu hankalaksi. Tämän takia sähköliittymän asennus pitää aloittaa tarpeeksi aikaisessa vaiheessa, ettei se viivästyä sähkökeskuksen ja sen käyttöönoton suorittamista. Sähköliittymä pitää olla toiminnassa viimeistään silloin, kun projektin aikatauluun on merkitty käyttöönotto vaiheen aloitus. [8]

7 Käyttöönotto

Asennus- ja rakennustoimenpiteiden valmistuttua siirrytään käyttöönottovaiheeseen. Tässä vaiheessa pumppaamopaketti sekä pumput, sähkökeskus ja sähköliittymä tulee olla asennettu, eli kaikki osa-alueet toimintavalmiina ja sähkötkä käytössä. Käyttöönotto voidaan aloittaa vaikka pumppaamon ympäristön kaikki rakennusvaiheet kuten tie ei ole valmistunut. Toisaalta tien olemassaolo helpottaa erittäin paljon pumppaamolle pääsyä ja nopeuttaa pumppaamon käyttöönottoprosessia. Käyttöönottotarkastuksia suorittaa kolme sidosryhmää jotka ovat mekaaninen eli pumppaamoryhmä, sähköryhmä ja automaatioryhmä. Tarkastuksien helpottamiseksi ja niiden dokumentoinnin takia käytetään apuna käyttöönottolomakkeita. Insinööriyössä suunniteltiin sidosryhmille omat käyttöönottolomakkeet (liite 2, 3 & 4). Tarkastukset suoritetaan seuraavassa järjestyksessä.

7.1 Mekaaninen käyttöönottotarkastus

Mekaanisessa käyttöönottotarkastuksessa käydään läpi pumppaamon rakenteellisten osien toimivuus. Tarkastuksessa varmistetaan että pumppaamon säiliö on asennettu oikein, kansirakenteet ja lukitukset ovat kunnossa ja yleisesti että kaikki tarvittavat laitteet ovat pumppaamossa ja ne ovat asennettu toimintakuntoon. Lisäksi mekaanisessa käyttöönotossa voidaan tarkastaa pumpun pyörimissuunta. Konemiehet pumppaamomestarin johdolla käyvät läpi kone- ja rakennepuolen käyttöönottolomakkeen (liite 2), johon kirjataan pumppaamon mekaaniset osat. Käyttöönottolomake käydään läpi kohta kerrallaan ja kirjataan ylös jos on jotain huomautettavaa. [5]

7.2 Sähköasennusten käyttöönottotarkastus

Mekaanisen tarkastuksen jälkeen sähköryhmän työntekijät suorittavat yhdessä sähköurakoitsijan kanssa sähköasennusten käyttöönottotarkastuksen. Tarkastuksessa käytetään apuna käyttöönottolomaketta (liite 3). Jos löydetään puutteita, niin ne korjataan samalla sähköurakoitsijan läsnä ollessa. Tämän takia on tärkeää että käyttöönottopäivät aikataulutetaan siten, että ne mahdollistavat eri sidosryhmien samanaikaisen paikallaolon työmaalla. Sähköasennusten käyttöönottotarkastuksen jälkeen pumppaamon tulee olla toimintakunnossa automaation käyttöönottoa varten. [8]

7.3 Automaation käyttöönottotarkastus

Automaation käyttöönottoa varten pumppaamon toiminnallisten osien, eli mekaanisen ja sähköpuolen tulee olla toimintakunnossa. Automaation käyttöönotossa suoritetaan

- valvomosovelluksen lisääminen
- logiikan parametrisointi
- mahdollisen taajuusmuuttajan parametrisointi
- valvomosovelluksen käyttöönotto
- I/O-testaus.

Valvomosovellus tilataan ala-aseman toimittajalta tilausvaiheessa ja käyttöönottovaiheessa se siirretään sovelluspalvelimelle odottamaan. Ennen fyysistä käyttöönottoa automaatioryhmä voi toimistolta laittaa kyseessä olevan pumppaamon valvomosovelluksen ajo-tilaan ja sen jälkeen jatkaa käyttöönottoa työmaalla. Toinen tapa on aktivoida sovellus työmaalla kannettavan tietokoneen avulla etäyhteydellä, jolloin samalla voidaan tarkistaa logiikan tietojen kulku valvomolle asti.

Pumppaamot ovat erilaisia ja jokaiselle pumppaamolle on erilaiset ajoparametrit riippuen pumppaamon ominaisuuksista. Vaikuttavia tekijöitä ovat tuloputken korkeus ja pohjan korko, jotka löytyvät ainakin koneinsinöörin lähettämistä tilaustiedoista ja tässä vaiheessa pitäisi löytyä myös Neocodex-järjestelmästä. Lähtötietojen avulla automaatioryhmä määrittelee käynnistys- ja pysäytysrajat, sekä hälytysrajat ja tallentaa parametrit ala-asemalle. Parametrien oikeellisuutta voi myöhemmin tarkastella seurantaosuudessa tai pumppaamoryhmä voi työskennellessään huomata jos pumppu esimerkiksi käy liian usein ja liian vähän aikaa kerrallaan. Tulevaisuuden kehitysmahdollisuus voisi olla, että jos tuloputken korkeus ja pohjan korko syötettäisiin Neocodexiin, voisi sinne integroida pienen sovelluksen joka laskisi suoraan annetuista lähtöarvoista tarvittavat parametrit. Tämä helpottaisi automaatioryhmän työtä ja vakiinnuttaisi toimintamenetelmiä ja Neocodexin käyttöä.

I/O-testauksessa logiikan kaikki digitaaliset ja analogiset lähdöt sekä tulot todetaan oikeiksi. Testauksessa auttaa insinööriyön liitteenä (liite 4) oleva automaation I/O testauslista. Tässä vaiheessa valvomosovelluksen tulee olla ajo-tilassa, jotta I/O-testaus voidaan tehdä valvomolle asti. Joskus digitaalinen testi voi antaa käänteisen tuloksen johtuen virheellisestä kytkennästä tai muita ongelmia voi ilmetä. Tämänkaltaisia tilanteita varten sähköurakoitsijan tulee olla mukana myös automaation käyttöönotossa, jotta mahdolliset vikatilanteet voidaan korjata heti. [7: 10]

7.4 Tietojen lisäys raportointijärjestelmiin

Käyttöönottoimenpiteiden jälkeen, kunkin sidosryhmän tulisi lisätä käyttöönottotiedot Neocodexiin ja Artturiin. Neocodex tarvitsee toimiakseen käytännössä vain pumppaamon numeron ja ala-asemalogiikan mallin. Kun kyseiset tiedot on lisätty, raportointijärjestelmä alkaa heti kerätä dataa pinnan korkeudesta ja pumppujen käyntihistoriasta. Tulevaisuudessa suoritettavien tarkistusmittausten kannalta on hyödyllistä lisätä tiedot mahdollisimman nopeasti. Jos tietoja ei esimerkiksi lisättäisi ensimmäisen kuukauden aikana, niin tarkistusmittauksia suoritettaessa ei olisi raportointijärjestelmän keräämää dataa käytettävissä, jolloin vianselvitykset ja pumppaamon parametrien optimointi vaikeutuu huomattavasti.

8 Käyttöönottolomakkeet

Insinööriyössä on suunniteltu käyttöönottolomakkeet kullekin sidosryhmälle. Lomakkeet ovat muodostettu haastattelujen ja työntekijöiltä saatujen listojen perusteella. Ne sisältävät käyttöönottilanteessa tärkeimpien asioiden tarkistuslistan ja ne voivat toimia hyvänä runkona käyttöönottilanteen rutiineille. Jokainen pumppaamo on kuitenkin yksilö ja insinööriyössä tehdyt käyttöönottolomakkeet eivät ole kaikenkattavia, vaan niihin on pyritty kokoamaan kaikkein olennaisimmat asiat.

8.1 Mekaaninen käyttöönottolomake

Sisältää tarkastuslistan pumppaamon mekaanisista ja rakenteellisista ominaisuuksista, sekä mahdollisuuden kirjoittaa huomautuksia[5]. Pumppujen pyörintäsuunnan testaus on sisällytetty lomakkeeseen. Käytännössä mekaanisessa tarkastuksessa pumppaamoryhmällä on hyvät edellytykset nostaa pumppu roikkumaan ilmaan ja käynnistää moottori. Suunnasta johon ilmassa roikkuva moottori nytkähtää voidaan päätellä että itse pumpun akselin pyörimissuunta on päinvastainen.

8.2 Sähkötöiden käyttöönottolomake

Sähkoryhmällä oli luonnos tulevasta mahdollisesta sähkön ja automaation käyttöönottolomakkeesta, josta lainattiin pohja tässä työssä käytetyille lomakkeille[8]. Automaation käyttöönotto erotettiin omaksi kokonaisuudekseen ja sähkötöiden lomakkeeseen jätettiin sähkötöitä koskevat kohdat.

8.3 Automaation käyttöönottolomake

Automaation käyttöönottolomakkeessa on täytettävät kohdat pumppaamalla käytetyille parametreille. Lomakkeessa on myös I/O-testauksen muistilista, jossa käydään läpi yleisimmät I/O-testaukseen liittyvät kohdat[7].

9 Seuranta

Jätevedenpumppaamon käyttöönottoprosessin viimeinen vaihe on pumppaamon seuranta. Pumppaamoryhmä suorittaa tarkistusmittauksia ja kunnossapitoa, mutta sen lisäksi seurantaa ei ole tarkemmin tähän mennessä analysoitu tai suoritettu. Insinööri-työssä suunnitellaan miten seurantaa voisi tulevaisuudessa toteuttaa Siemens alase-aman sisältävillä pumppaamoilla. Seurantaan liittyy pumppujen nimellistuoton ja laskennallisen tuoton vertailu ja parhaan tuottolaskelman määrittäminen pumppaamolla, jolla ei ole virtausmittaria. Ihannetilanteessa voitaisiin tarkastella pumppaamoja, jolla on Siemens ala-asema ja magneettivirtausmittari, mutta insinööri-työn valmistuessa HSY:llä ei vielä toistaiseksi ole yhtäkään ehdotettavaa pumppaamoja käytössä. Tulevaisuudessa tällaisen pumppaamon tarkastelu olisi järkevää, sillä voitaisiin vertailla laskennallista, nimellistä ja mitattua tuottoa keskenään. Insinööri-työssä vertaillaan siksi vain nimellistuottoa ja laskennallista tuottoa keskenään. Kohdepumppaamoksi on valittu Sahamäentien pumppaamo (numero 3047) ja Kyllikintien pumppaamo (numero 3088), joilta kerätään valvomon tallentamaa dataa määrättyltä ajanjaksolta ja analysoidaan sen avulla tuottoja eri laskutavoilla. [10]

9.1 Raportointijärjestelmän historiadata

Neocodex raportointijärjestelmä kerää historiadataa siitä lähtien kun ala-asema on liitetty valvomoon. Tärkeimpiä tietoja seurannan kannalta ovat

- pumppujen käyntitiedot (ajat ja kerrat)
- pumppujen laskennalliset tuotot
- pumppujen nimellistuotot
- tulevan ja lähtevän veden suhde
- yhteyskatkot.

Ala-asema laskee käynnistyskerrat ja käyntiajat ja tiedot luetaan valvomon tietokantaan, josta myös raportointijärjestelmä poimii ne. Pinnan korkeutta mitataan yleensä paineanturilla ja tieto siirtyy logiikalle ja valvomon kautta raportointijärjestelmään. Pumppujen laskennalliset tuotot ovat saatavissa tietokannasta suoraan eri laskutavoilla laskettuina. Pumppujen nimellistuotto syötetään käsin logiikalle ja Neocodexiin. Tulevan ja lähtevän veden suhdetta kannattaa tarkastella ja se on hyvä indikaattori siitä kuinka paljon virhettä laskennoissa saattaa olla mukana. Yhteiskatkon aikana tiedot eivät päivity, joten tarkasteltava data kannattaa valita ajanjaksolta, jolla ei ole ollut yhteyskatkoja. [10: 11]

9.2 Tuoton laskentakaavat

Tuottolaskelma voidaan suorittaa kolmella eri tavalla, jotka ovat

- astiamittaus
- nimellistuottovirtaus
- todellinen virtausmittaus.

Todellista virtausmittausta ei ole mahdollista ottaa mukaan vertailuun sopivan pumppaamon puuttumisen takia, joten verrataan astiamittausta ja nimellistuottovirtausta keskenään. Laskentaa suorittaa jo ala-asemalla Siemensin logiikka. Valvomossa on mahdollista valita laskentatapa, jota käytetään vesimäärän laskemiseen. Tehtäväksi jää raakadatan kerääminen tietokannasta ja sen analysoiminen ja esittäminen muodossa, josta nähdään eri laskentatapojen tulokset. [11]

9.2.1 Astiamittaus

Astiamittauksessa lähtenyt vesi määritetään tilavuuden muutoksena säiliössä pumppujen käynnistyksen ja pysäytyksen jälkeen. Tulevan veden määrä oletetaan vakioksi joka on määritetty ennen pumppausta.

$$Q_{out} = \frac{V_k - V}{t} + \frac{V_k - V_p}{t_1}$$

Q_{out} = pumpattu virtaama pumppaamon käydessä aikavälillä t (l/s), V_k = tilavuus pumppujen käynnistyessä (l), V_p = tilavuus pumppujen pysähtyessä (l), V = hetkellinen tilavuus (l), t_1 = pysähdysaika (s), t = aika käyntijakson alusta (s). [11, s. 8]

Yhtälön ensimmäinen termi kuvaa hetkellistä vesimäärää kuluneen ajan (t) suhteen. Toinen termi, joka lisätään ensimmäiseen, kuvaa ennen pumpun käynnistystä laskettua tulovirtaamaa, joka pumpun käydessä oletetaan vakioksi ja lisätään ensimmäiseen termiin. Lopputuloksena on pumpattu vesimäärä ajan suhteen otettuna huomioon, että säiliö täyttyy hiljalleen pumppauksen aikana.

9.2.2 Tuottolaskenta nimellistuotolla

Nimellistuottomäärityksessä lähtövirtaama määritetään kertomalla pumppujen käyntiajan nimellistuotolla. Tätä varten tarvitaan pumpun nimellistuottoarvo, joka tulisi tarkistaa pumpun kilvestä. [11, s. 9]

9.3 Sahamäentien ja Kyllikintien pumppaamot

Sahamäentien pumppaamon sijaitsee Koivukylässä Lahdenväylän varressa. Siihen yhtyy kolme pumppaamoa, joiden asutusalueen vedet pumppaamo kuljettaa eteenpäin. Sahamäentien pumppaamon lisäksi tarkasteluun otettiin yksi niistä kolmesta pumppaamosta, jotka yhtyvät Sahamäentien pumppaamoon eli Kyllikintien pumppaamo. Molempien pumppaamoiden käytitiedot haettiin tietokannasta aikaväliltä 12.4.2014 00:00:00 - 14.4.2014 00:00:00, eli yhdeltä vähäsateiselta viikonloputta. Molemmissa pumppaamoissa verrattiin toteutunutta astiamittauslaskennalla suoritettua tuottoa, sekä nimellistuottoa kyseisellä aikavälillä. Kummallakaan pumppaamolla ei ole asennettuna magneettivirtausmittaria, joten mitattua arvoa ei voida ottaa mukaan tarkasteluun.



Kuva 8. Viemäriverkosto ja pumppaamot

Kuvasta 8 käy ilmi että Sahamäentien pumppaamoon yhdistyy kaksi pumppaamoa ja sen lisäksi vielä Ritvantien pumppaamo JVP3126, joka jää kuvan yläpuolelle.

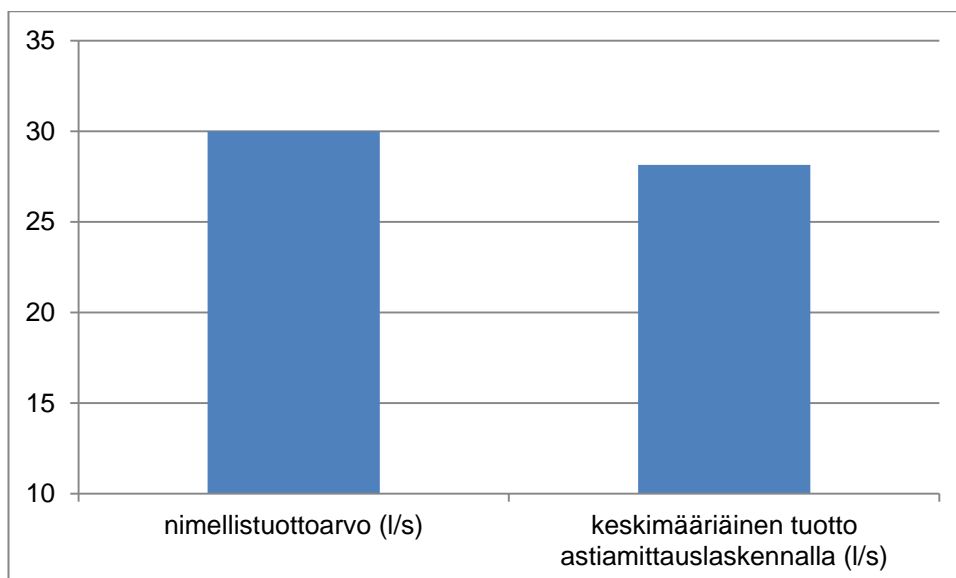
10 Sahamäentie JVP3047:n seuranta

Sahamäentien pumppaamossa on kaksi pumppua, joiden molempien nimellistuottoarvot ovat 30 l/s. 12.4.2014 00:00:00 - 14.4.2014 00:00:00 testiaika oli vähäsateinen eli pumput kävivät vuorotellen, eivätkä koskaan samaan aikaan.

| | |
|--|--|
| keskimääriäinen tuotto astiamittauslaskennalla 28,134 l/s | Kumulatiivinen tuotto astialaskennalla 1970000 l |
| nimellistuottoarvo 30 l/s | kumulatiivinen tuotto nimellistuottoarvolla 2118600 l |
| Pumpun P1 käyntiaika 32400 s | |
| Pumpun P2 käyntiaika 38220 s | |

Taulukko 1. Sahamäentien pumppaamon lasketut arvot

Tietokannan datasta laskettu keskimääräinen tuotto astiamittauslaskennalla on 28,134 l/s, joka on 1,866 l/s pienempi, kuin pumpun nimellistuottoarvo 30 l/s. Suurta eroa ei siis kahden eri laskutavan välillä ole. Kahden päivän testiajalla 1,866 l/s ero aiheutti kumulatiiviseen tuoton laskentaan 148,6 kuution (m³) erotuksen kahden mittaustavan välillä. 148,6 kuutiota on 7% isommasta tuottolaskelmasta. (taulukko 1)



Kuva 9. Eri laskumenetelmien keskimääräistuotot

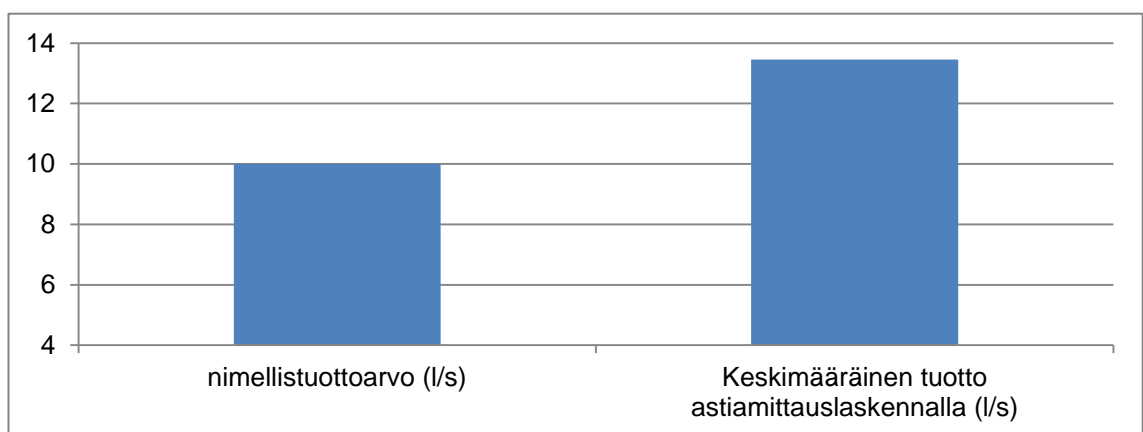
11 Kyllikintie JVP3088:n seuranta

Kyllikintien pumppaamo on yksi kolmesta pumppaamosta, joka johtaa jätevedet Sahamäentien pumppaamolle. Pumppaamolla on kaksi pumppua, joiden nimellistuottoarvot ovat 10 l/s. Testiaika on sama kuin aikaisemmin ja pumput eivät ole käyneet yhtäaikaista.

| | |
|---|---|
| Keskimääräinen tuotto astiamittauslaskennalla 13,390 l/s | Kumulatiivinen tuotto astialaskennalla 183175 l |
| Nimellistuottoarvo 10 l/s | Kumulatiivinen tuotto nimellistuottoarvolla 136800 l |
| Pumpun P1 käyntiaika 6900 s | |
| Pumpun P2 käyntiaika 6780 s | |

Taulukko 2. Kyllikintien pumppaamon lasketut arvot

Kyllikintien pumppaamolla laskennoista kävi ilmi, että astiamittaus antaa suuremman arvon (13,390 l/s), kuin nimellistuottoarvo (10 l/s). Kumulatiivisen tuottolaskennan ero eri menetelmillä oli tässä tapauksessa noin 46 kuutiota (m³) kahdessa päivässä joka on 25 % isomman tuottolaskelman arvosta. Erotus on tässä tapauksessa kohtalaisen suuri ja olisi mielekästä verrata tuloksia myös magneettivirtausmittarin mittaamaan tulokseen. (taulukko 2).



Kuva 10. Eri laskumenetelmien keskimääräistuotot

12 Yhteenveto

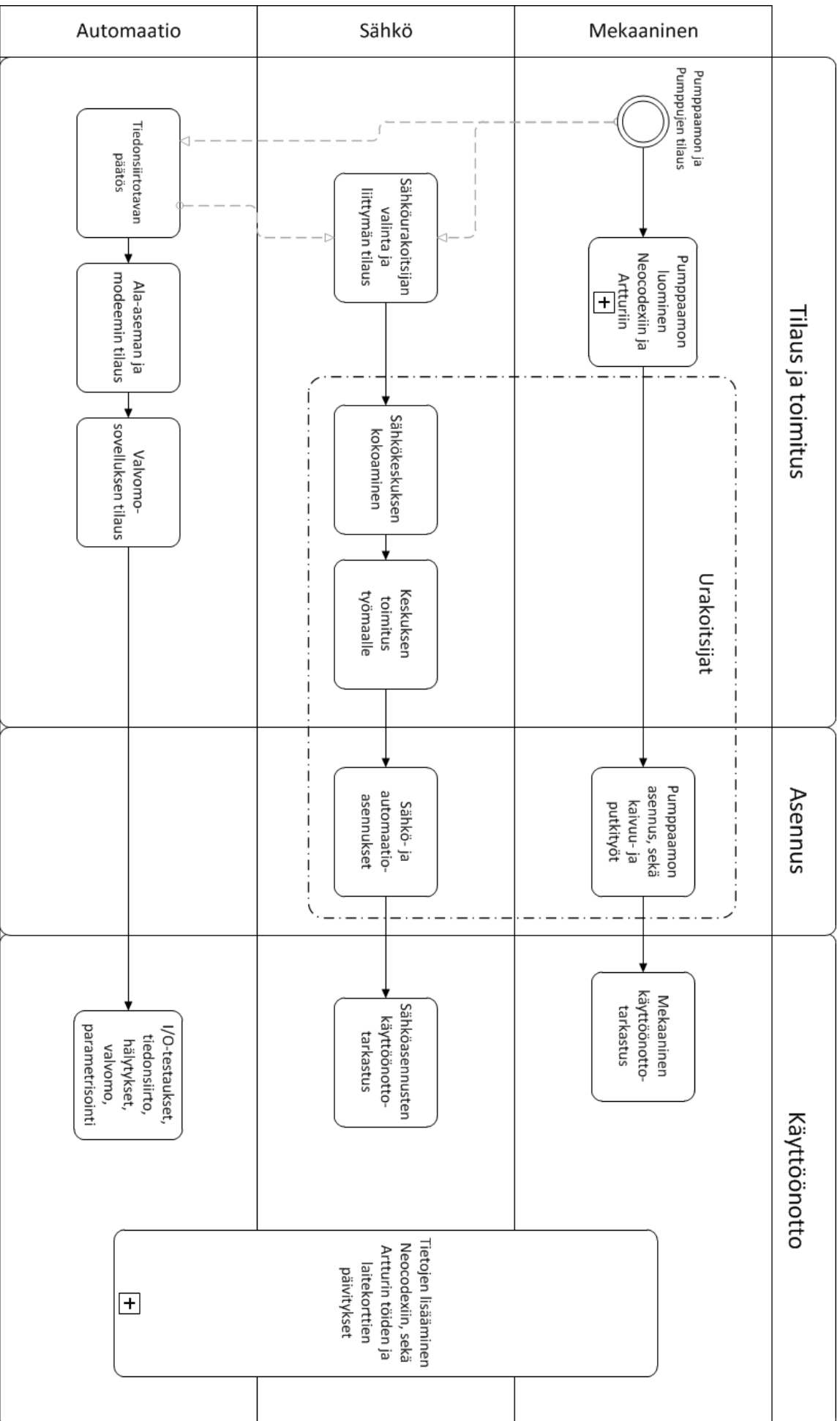
Jätevedenpumppaamon käyttöönotto on mallinnettu vaihe kerrallaan ja käyttöönoton kehitystyö on pantu alulle. Työssä esitetään malli prosessin sulavalle läpiviennille ja tulevaisuudessa käytännön kokemukset muovaavat prosessia edelleen paremmaksi. Jätevedenpumppaamon seuranta on mietitty uudesta näkökulmasta ja se on ensimmäistä kertaa otettu osaksi käyttöönottoprosessia. Työssä toteutettiin käyttöönottolomakkeiden tulostus kullekin sidosryhmälle. Lomakkeista selviää, mitä käyttöönottilanteissa pitää käydä läpi ja se toimii myös hyvänä muistityökaluna käyttöönottajalle.

Työssä tuotiin esille myös Neocodex- ja Artturi-järjestelmät. Tietojen päivitys järjestelmiin on tärkeä osa koko prosessia ja se helpottaa seurannan toteuttamista. Tulevaisuus näyttää miten pumppaamoiden tietojen syöttö toteutetaan jatkossa. Järjestelmien rinnakkaiskäyttö voisi toimia nykyistä paremmin, jos ne pystyttäisiin integroimaan keskenään siten, että tiedonsiirto niiden välillä olisi vaivatonta.

Seuranta osiossa vertailtiin astiamittausmenetelmällä laskettua ja nimellistuottoarvolla laskettua tuottoa keskenään. Kahden kohdepumppaamon tuottovertailut antoivat ristikkäiset tulokset. Sahamäen pumppaamossa astiamittaustuotto oli hieman alle nimellistuoton ja Kyllikintien pumppaamossa astiamittaustuottolaskelma antoi 25 % suuremman tuoton kuin nimellistuottolaskelma. Tuloksien heittelyyn saattoi vaikuttaa testiajan lyhyys, virheelliset nimellistuottoarvot tai jäteveden nousu tuloputkeen. Tästä voidaan vetää johtopäätös, että seuranta olisi hyvä tehdä tulevaisuudessa siten, että tuloksia voidaan verrata myös magneettivirtausmittarilla mitattuun arvoon. Myös virheen mahdollisuuksia tulisi rajata tarkistamalla, että pumppaamon nimellistuotto on oikea ja että pumppujen käynnistysraja ei ole tuloputken yläpuolella.

Lähteet

- 1 HSY – puhtaasti parempaa arkea. Verkkodokumentti.
<<http://www.hsy.fi/tietoahsy/Sivut/default.aspx>>. Luettu 13.3.2014.
- 2 Standardi EN 752-6 Viemäriverkoston ulkorakennusten pumppaamoasennukset
- 3 Kuusisto, Paula. 1999. Tehdasvalmisteiset Jätevedenpumppaamot. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja Nro 5.
- 4 Reunamo, Kimmo 2014. Koneinsinööri. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 6.3.2014
- 5 Kainulainen, Olli. 2014. Pumppaamomestari. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 11.3.2014
- 6 Järvenpää, Juha. 2014. Ryhmäpäällikkö. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 13.3.2014
- 7 Alvasto, Jari 2014. Automaatiomestari. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 13.3.2014
- 8 Manninen, Juha-Pekka. 2014. Sähköinsinööri. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 20.3.2014
- 9 Ilvonen, Kari. 2014. Rakennuttajamestari. Investointi-osasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 28.3.2014
- 10 Lukkarinen, Tomi. 2014. Automaatioinsinööri. Jätevedenpuhdistusosasto, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Haastattelu. 8.4.2014
- 11 Jalonen, Timo. 2011. Mallipumppaamoiden automaatioesostus. Finnish Consulting Group OY



Mekaanisten asennusten käyttöönottolomake

| | |
|-----------------------------|--------------------------------|
| Tilaajan nimi: | Pumppaamon nro. : |
| Katuosoite: | Pumppaamon postinumero: |
| Postinumero ja toimipaikka: | Pumppaamon osoite ja sijainti: |

Laiteosa

- Säiliö
- Kansirakenteet
- Lukitukset
- Putkistot
- Venttiilit
- Tuuletus
- Tikkaat/Kaiteet
- Pumput
- Sähkökaappi
- Sähkölaitteet
- Sähköjohdotukset
- Pinnanohjauslaitteet
- Tie- ja piha-alueet
- Ylivuotoventtiilikaivo
- Muuta

Huomautukset

Asentaja on varmistanut seuraavat kohdat:

OK (Rasti ruutuun)

- Keskuksen sijoittelu / huollettavuus
- Keskuksen yleinen siisteys (ei kuljetus vaurioita)
- Kaapeliläpivientien tiiveys
- Pumppujen pyörimissuunnat oikein

- Ylivuodon korkeus tarkistettu

Huomautukset:

Taso merenpinnasta:

Sähkötöiden käyttöönottolomake

| | | | |
|-----------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| Tilaajan nimi: | _____ | Pumppaamon nro. : | _____ |
| Katuosoite: | _____ | Pumppaamon postinumero: | _____ |
| Postinumero ja toimipaikka: | _____ | Pumppaamon osoite ja sijainti: | _____ |
| | | | |

Asennustyöt:

- Rakennusurakointi: _____
- Sähköurakointi: _____
- LVI-työt: _____

Pumppaamon tiedot:

- Pumppaamon tyyppi _____
 - Pumppaamon valmistusnumero ja vuosi _____
 - Keskuksen piirustusnumero _____
 - Keskus asennettu/uusittu (päivämäärä) _____
 - Pumppu 1 tyyppi ja **sarjanumero** _____
 - Pumppu 1 nimellisvirta _____
 - Pumppu 1 lämpösuojan asetteluarvo _____
 - Pumppu 2 tyyppi ja **sarjanumero** _____
 - Pumppu 2 nimellisvirta _____
 - Pumppu 2 lämpösuojan asetteluarvo _____
- Pumput ovat taajuusmuuttaja käytöllä

OK (Rasti ruutuun)

- Kaapeliläpivientien tiiveys _____
- Lämpösuojien asetteluarvot oikein _____
- Pumppujen pyörimissuunnat oikein _____
- Pumput käynnistyvät käsikäytöllä _____
- Pumput käynnistyvät automaattilla _____
- Hälyttää hälytysvipasta _____
- Hälyttää lämpösuojan lauetessa _____
- Vikavirtasuojat toimivat _____
- Vuorottelu/varakäyttö toimii _____
- Loppupiirustukset toimitettu pumppaamolle _____

