



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Anni Jaakkonen

Kiinteistöpumppaamoiden asennus- ja huolto-ohje

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

7.2.2021

Tekijä Otsikko	Anni Jaakkonen Pumppaamoiden asennus- ja huolto-ohje
Sivumäärä Aika	31 sivua 7.2.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	automaatiotekniikka
Ohjaajat	myynti-insinööri Juho Haapanen lehtori Reijo Leinonen
<p>Insinööriyössä päivitettiin Talokaivo Oy:n pumppaamoiden asennus- ja huolto-ohje. Pumppaamoita käytetään omakoti-, rivi- ja kerrostalokohteiden sekä liike- ja teollisuuskiinteistöjen jäte-, perus- ja sadevesien pumppaamiseen, pääosin kiinteistöalueilla.</p> <p>Työssä tutustuttiin käytännön kautta asennusprosessiin sekä käsiteltiin paljon teoriaa liittyen eri työvaiheisiin ja tekniikoihin. Pumppaamon asennus- ja huoltoprosessiin kuuluu pumppaamon ja sen osien oikeanlainen kuljettaminen ja säilytys, säiliön maahan asennus, putkiliitokset, sähköiset asennustyöt ja säännölliset huoltotoimenpiteet. Kaikki nämä osiot haluttiin sisällyttää asennus- ja huolto-ohjeeseen.</p> <p>Ohjeen suurin käyttäjäkunta on pumppaamon asentaja, ostaja, omistaja tai kiinteistön omistaja. Ohje toimitetaan ostohetkellä ostajalle sähköpostitse, painettu versio toimitetaan pumppaamon toimituksen mukana kohteeseen sekä se on sähköisesti ladattavissa Talokaivon nettisivuilla. Ohje on osa pumppaamon luovutusmateriaaleja, jotka liitetään kiinteistön talokansioon.</p> <p>Päivitetty, kattavampi ohje on avuksi asentajille, jotka tekevät pumppaamon käyttöönottoa työmaalla, mutta sen lisäksi se myös auttaa Talokaivon huoltoa ja asiakaspalvelutyöntekijöitä, jotka vastailevat asiakkaiden päivittäisiin kyselyihin aiheeseen liittyen.</p> <p>Pumppaamon oikeanlaisella käytöllä ja säännöllisillä huolloilla tähdätään tuotteiden pitkään elinkaareen. Pumppaamoiden säännöllinen ja oikeanlainen huolto pidentää tuotteiden käyttöikää ja varmistaa pumppaamon jatkuvan toimivuuden.</p>	
Avainsanat	pumppaamo, kiinteistöpumppaamo, asennusohje, huolto-ohje

Author Title Number of Pages Date	Anni Jaakkonen Installation and maintenance instruction manual for water pumping stations 31 pages 7 February 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and Automation Engineering
Professional Major	Automation Engineering
Instructors	Juho Haapanen, Sales engineer Reijo Leinonen, Senior Lecturer
<p>The purpose of this thesis work was to update the water pumping stations installation and maintenance instruction manual for Talokaivo Ltd. These pumping stations are used to pump wastewater, groundwater and rainwater from mainly real estate areas.</p> <p>The process of making the instructions started with getting to know the installation process with the maintenance team. In addition to familiarizing with the installation process in practice, it was mandatory to go through a lot of theory related to different work stages and techniques. The process of installing new pumping stations includes many stages such as manufacturing the plastic parts, proper way of transport and storage, civil engineering, plumbing, electrical installation work and regular maintenance. All these sections were to be included in the installation and maintenance instruction manual.</p> <p>The updated, more comprehensive guide will help installers commissioning new water pumping stations on site. It will also help to reduce the workload of the maintenance team and customer service employees, who daily respond to customers inquiries regarding the topic.</p> <p>The manual is sent to every customer by email, printed version is delivered with the pumping station to the construction site, and it is also available to download from Talokaivo website. Proper operation and regular maintenance of the pumping stations prolongs the product life cycle and ensures the continuous operation of the pumping stations.</p>	
Keywords	Instruction manual, pumping station, maintenance

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Pumppaamot	2
2.1	Käyttötarkoitus	2
2.2	Toimintaperiaate	3
2.3	Standardit ja määräykset	4
2.4	Turvallisuus	5
3	Talokaivo-pumppaamot	6
3.1	Talokaivo Oy yritysesittely	6
3.2	Pumppaamon asennusprosessi	6
3.3	Asennus- ja huolto-ohjeen tarve ja käyttötarkoitus	8
3.4	Ohjeen laatimisen prosessi	8
3.5	Pumppaamon mekaaniset komponentit	9
3.5.1	Pumppaamon ja pumppujen mitoitus	10
3.5.2	Muovisäiliön valmistus ja materiaalit	10
3.5.3	Teleskooppikansisto	12
3.5.4	Pumppaamon sisäinen putkisto ja siihen liittyvät komponentit	12
3.6	Sähköiset komponentit	13
3.6.1	Pumput	13
3.6.2	Pinnanohjaus	14
3.6.3	Hälytyksen pintakytkin	18
3.7	Pumppaamokeskukset	19
3.7.1	Isoveli-keskus	20
3.7.2	Isoveli-keskuksen käyttöliittymä ja etäohjaus	21
3.7.3	Isoveli-keskuksen käyttöönotto	24
3.8	Pumppaamon käyttöönotto	25
3.8.1	Kaapelointi	25
3.8.2	Käyttöönottoasennukset	26
3.8.3	Käyttöönottotarkastus	29

3.9	Huolto	29
4	Yhteenveto	30
	Lähteet	31

Käsitteet ja määritelmät

Jätevesi	Kiinteistöstä pois johdettavaa likaantunutta talousvettä. Jaetaan mustaan, ns. vessaveteen ja harmaaseen, eli esimerkiksi peseytymisessä ja siivouksessa muodostuvaan jäteveeteen.
Painejohto	Veden tai muun nesteen johtamista varten rakennettu putkijohto, jossa virtaus tapahtuu paineen alaisena.
Perusvesi	Salaojilla tai salaojakaivoilla kerättyä vettä, joka estää kosteuden joutumisen rakennuksen perustuksiin.
Putkiyhde	Putken osa, jota käytetään samaa tai eri materiaalia olevien putkien liittämiseen, haaroitukseen tai suunnanmuutokseen.
Sadevesi	Käytetään myös nimitystä hulevesi. Kiinteistöjen alueilta, kuten katoilta ja kaduilta poisjohdettavat sade- ja sulamisvedet.
Viettojohto	Veden tai muun nesteen johtamista varten rakennettu putkijohto, jossa virtaus tapahtuu painovoiman avulla paineettomasti.
Vippa	Pintakytkin, jota käytetään nesteen pinnankorkeuden hälytysten indikointiin.

1 Johdanto

Opinnäytetyön tarkoituksena on päivittää Talokaivo Oy:n pumppaamoiden asennus- ja huolto-ohje. Ohje pitää sisällään kaiken aina pumppaamon kuljetuksesta ensimmäiseen käynnistykseen ja vuosihuoltoihin asti. Ohje toimitetaan jokaiselle asiakkaalle sähköisesti ja painettuna versiona pumppaamon toimituksen mukana. Oikeanlainen asennustöiden toteutus pidentää tuotteiden käyttöikää ja helpottaa huoltotöitä. Kattavan ohjeistuksen tarkoitus on helpottaa asennustöitä pumppaamoa käyttönotettaessa, neuvoa asiakasta oikeista huoltotoimenpiteistä sekä vähentää työkuormaa Talokaivon asiakaspalvelutyöntekijöiltä, jotka vastaavat asiakkaiden kyselyihin aiheeseen liittyen päivittäin. Ohjeen päivitys on yrityksen päivittäisen toiminnan ja tuotteiden laadun näkökulmasta hyvin tärkeää ja tarpeellista.

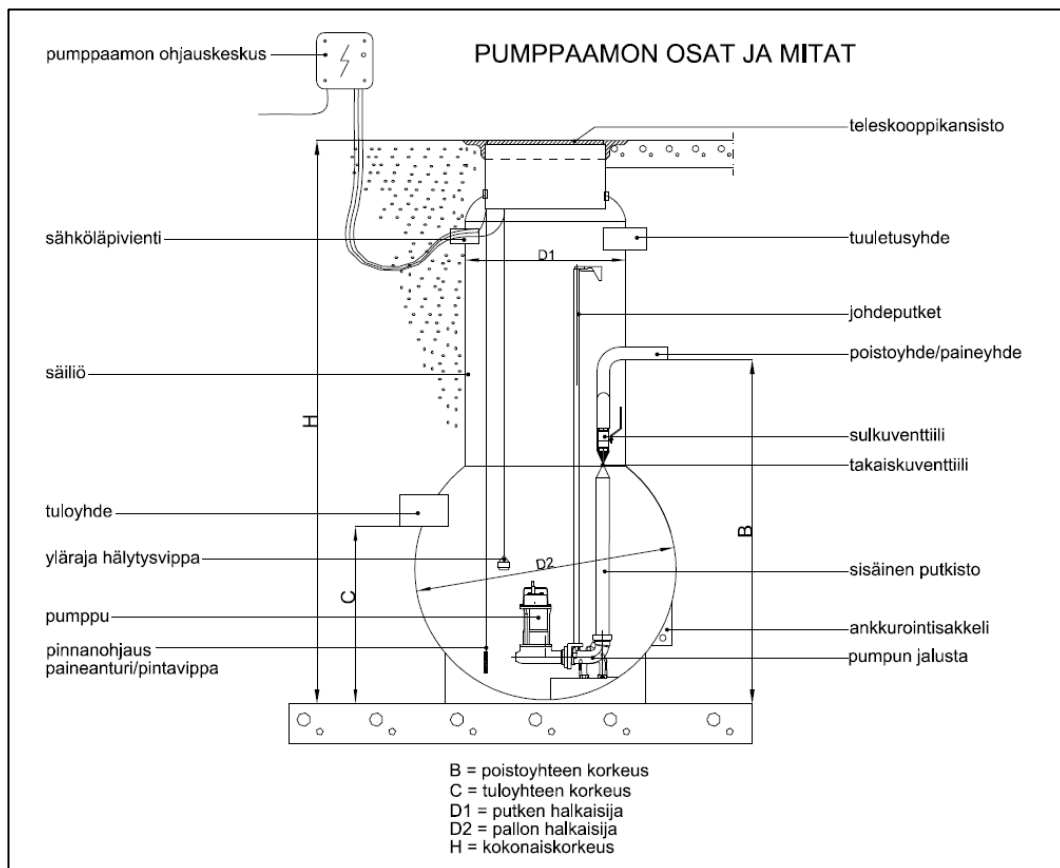
Pumppaamoiden asennustyöt ovat melko monialaisia, niiden paikalleen asennuksessa ja asennustöissä tarvitaankin monien eri alojen ammattilaisia. Työssä on perehdytty sähkösuunnittelun ja -asennusten lisäksi myös maanrakennukseen, putkiasennuksiin, muovitekniikkaan sekä pumppaamon etäohjattuun pilvipalveluun ja sen käyttöliittymään. Opinnäytetyön aihe valittiin tilaajan tarpeen mukaan, sen arvo yritykselle on merkittävä päivittäisessä työssä.

Opinnäytetyön tilaajana toimii Talokaivo Oy. Talokaivo Oy on vuonna 1988 perustettu perheyritys, jonka on vuodesta 2016 asti omistanut kansainvälinen alan toimija, PipeLife. Talokaivo on kaivo- ja pumppaamotoimittajien johtaja Suomessa ja sen tuotevalikoimaan kuuluu erilaiset kaivot, erottimet, pumppaamot ja putket sekä näiden lisäksi huoltopalvelu.

2 Pumppaamot

2.1 Käyttötarkoitus

Pumppaamot soveltuvat omakoti-, rivi- ja kerrostalokohteiden sekä liike- ja teollisuuskiinteistöjen jäte-, perus- ja sadevesien pumppaamiseen. Talokaivon pumppaamoita käytetään yleisesti kiinteistöalueilla. Kiinteistöistä poistuvat vedet on pumpattava, jos niitä ei voida painovoimaisesti johtaa pois viettoviemäreillä. Pumppaamolta lähtevä poistoputki liitetään yleensä kunnan tai kaupungin paineelliseen linjaan tai viettolinjaan. Jäte- ja hulevesiverkko kuuluu kaupungin tai kunnan vesijohtoverkoston. Jos pumppaamon paineputkesta liitytään viettolinjaan, käytetään yleisesti rauhoituskaivoa, jossa linja muuttuu paineellisesta painovoimaiseksi viettolinjaksi. Rauhoitus voidaan tehdä esimerkiksi kiinteistöalueella heti pumppaamon vieressä. Kunnan tai kaupungin verkostoon johdetut jätevedet päätyvät lopulta jätevedenpuhdistamolle ja hulevedet ojiin, jokiin, lampiin, järviin, mereen tai imeytykseen maaperään. Talokaivo-pumppaamoiden yleinen rakenne sekä niiden osat ja mitat on esitetty kuvassa 1. (1; 2.)



Kuva 1. Talokaivo pumppaamon osat ja mitat (3).

Pumppaamo koostuu erilaisista muovisista, mekaanisista ja sähköisistä komponenteista. Pumppaamon muovista valmistettuja osia ovat itse säiliö, siihen kiinnitettävä teleskoopikansisto, putkiyhteet sekä säiliön pohjaan ja sisäpuolelle tehtävät rakenteet muun muassa pohjan, pumppujen sekä putkiston kiinnitystä varten. Pumppaamon sisäputkisto valmistetaan aina pumppaamon mittojen mukaisesti ja kiinnitetään valmiiksi paikalleen säiliöön. Sähköiset komponentit, kuten pumput, pintakytkimet sekä ohjauskeskus toimitetaan ja asennetaan aina erikseen.

Komponenttien oikeista asennuspaikoista pumppaamon säiliön sisäpuolelle puhuttaessa käytetään niiden ilmaisemiseen kellotaulua, jossa pumppaamon paineyhde on aina kello kahdessa kymmenessä. Paineyhteen mukaan ohjeessa on ohjeistettu muiden komponenttien sijoituspaikat käyttäen eri kellonaikoja. Esimerkiksi pumppaamon sähköläpivienti on sijoitettu aina kello yhdentoista ja yhden välille.

2.2 Toimintaperiaate

Pumppaamon toimintaperiaate on melko yksinkertainen. Pumppaamon tehtävä on säiliön täytyessä pumpata siellä oleva vesi paineyhteen kautta poistoputkeen ja sitä kautta kunnan tai kaupungin vesijohtoverkoston. Pumppaamon toiminta alkaa, kun kiinteistöistä poistuvat vedet kerääntyvät pumppaamoon. Vedet johdetaan pumppaamoon hiegan eri tavoin riippuen siitä, minkälaisesta vedestä on kyse. Jätevedet kerätään pumppaamoon wc-laitteista, erottimista ja lattiakaivoista. Perusvedet kerätään reiitetyllä salaojaputkella sadevesilinjaan, rakennuksen sokkelin ulko- ja sisäpuolelta, jolloin estetään rakennusten maanalaisten osien kastuminen. Sade-/hulevesi on taivaalta satavaa vettä, joka kerätään ritiläkansilla varustetuilla kaivoilla sadevesilinjaan. (1.)

Kun pumppaamon säiliö on täytynyt vedestä ennalta määritellyyn rajaan asti, sinne asennettu pintakytkin käynnistää pumpun, joka pumppaa säiliössä olevan veden paineyhteen kautta poistoputkistoon. Kahden pumpun pumppaamoissa toimintaperiaate on samanlainen, mutta pintakytkin ohjaa ensin päälle vain toisen pumpun. Mikäli vedenpinta ei laske tarpeeksi yhden pumpun avulla, käynnistyy päälle myös toinen pumppu, jolloin molemmat pumput ovat käynnissä samanaikaisesti. Kaikissa sekä yhden että kahden pumpun pumppaamoissa on käytössä hälytysvipa, joka antaa hälytyksen, mikäli

pinnankorkeus ei laske pumppujen käynnistymisestä huolimatta. Pumppu tai pumput sammuvat, kun vedenpinta on laskenut ennalta määritetylle tasolle.

Vedenpinnan tasot määritellään aina erikseen jokaisessa kohteessa siten, että säiliön täyttyessä vedenpinta ei koskaan nouse tuloyhteen tasolle. Jos vedenpinta nousee säiliössä tuloyhteen korkeudelle, se estää uuden veden valumisen säiliöön ja tuloyhde alkaa myös täyttymään vedellä. Pahassa vikatilanteessa säiliö voi esimerkiksi täyttyä vedellä ja tulvia yli, tai vesi voi päätyä tuloyhteen kautta takaisin kiinteistön putkistoon. Tällainen vikatilanne voi johtua esimerkiksi pumpun toimintahäiriöstä, jolloin vettä ei saada pumpattua pois säiliöstä tarpeeksi tehokkaasti tai hälytysvipan asennusvirheestä, jolloin vipa ei anna hälytystä pinnankorkeuden noustessa liian korkealle. Tällaiset vikatilanteet ovat harvinaisia ja ne saadaan minimoitua asianmukaisella asennustyöllä ja huoltotoimenpiteillä.

2.3 Standardit ja määräykset

Jätevesien pumppaamista koskee ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista, joka on tullut voimaan asetuksen pykälän 39 mukaisesti 1. päivänä tammikuuta 2018. Asetuksen pykälä 27 käsittelee jätevesien pumppaamista. Pykälässä mainitaan muun muassa, että jätevedet on pumpattava, mikäli rakennuksen viemäripisteistä ei voida johtaa jätevettä pois painovoimaisesti viettoviemärillä. Pumppaamon on oltava vesitiivis, maanpaineen kestävä eikä se saa aiheuttaa hajuhaittoja. Pumppaamossa on oltava käyttöhäiriöilmaisoin, sekä se on sijoitettava sellaiseen paikkaan, jossa se voidaan helposti tarkastaa ja huoltaa. Asetuksessa käsitellään vain jätevesien pumppaamista, perus- ja sadevesien pumppaamisesta ei ole mainintaa. (4.)

Talokaivon pumppaamot valmistetaan EN 12050 -standardin mukaan ja ne on CE-merkitty. Eurooppalaista standardia EN 12050-1:2015 sovelletaan talousjätevesien pumppaamoille rakennusten sisäisten, ylivuotopinnan alapuolella sijaitsevien kohteiden viemäroimiseksi, jotta jäteveden takaisinvirtaus rakennukseen estyy. Standardissa määritellään yleiset vaatimukset, yleiset rakenne- ja testausperiaatteet, sekä tietoa materiaaleista ja suoritustason pysyvyyden arviointi- ja varmentamisjärjestelmistä. (5, s.4.) Standardia EN 12050-2:2015 vastaavasti sovelletaan harmaavesipumppaamoille

rakennusten sisäisten ylivuotopinnan alapuolella sijaitsevien kohteiden viemäröintiin jäteveden takaisinvirtauksen estämiseksi rakennukseen (6, s.4).

Keräysastian eli pumppaamon säiliön on oltava mekaaniselta lujuudeltaan, toisin sanoen rakenteelliselta kestävyydeltään riittävä. Rakennuksen sisällä käytettävien pumppaamoiden, muiden kuin sisääntulojen, ulostulojen ja ilma-aukkojen on oltava suljettuja ja vesitiiviitä sekä hajutiiviitä. Rakennusten ulkopuolella käytettävien pumppaamoiden on oltava katettuja ja vesitiiviitä. Jätevesipumppaamoihin on asennettava pumppaamon automaattisen käytön mahdollistava ohjauslaitteisto sekä hälytysyksikkö. Manuaalikäytön on myös oltava mahdollista. Pumppaamon sähkölaitteiston on oltava suojausluokituksestaan vähintään IP 44 standardin EN 60529 mukaisesti. (5, s.7–9.)

CE-merkki on valmistajan ilmoitus siitä, että tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Se ei ole viranomaisen myöntämä lupa tai sertifikaatti eikä yleinen turvallisuusmerkki. Jotkut tuotteet on kuitenkin testautettava standardoidulla tavalla ennen merkinnän kiinnittämistä. (7.) CE-merkintätunnuksen on oltava komission asetuksen N:o 765/2008 artikkelissa 30 esitettyjen yleisten periaatteiden mukainen, ja se on kiinnitettävä näkyvästi, helposti luettavasti ja pysyvästi joko talousjäteveden pumppaamoon tai tuotteeseen kiinnitettyyn etikettiin. Kaupallisissa asiakirjoissa CE-merkin yhteydessä on esitettävä tiedot mm. pumppaamon valmistusmateriaaleista sekä standardin mukaisten testausten suorituksesta ja tuloksista. (5, s.32–35).

2.4 Turvallisuus

Kiinteistöpumppaamoiden valmistus- ja asennusprosessiin sisältyy monen eri alan työvaiheita, jonka vuoksi prosessissa on mukana monia tekijöitä ja turvallisuus on tärkeässä roolissa näistä jokaisessa. Työvaiheesta riippuen työstä ja sen turvallisuudesta vastaa esimerkiksi urakoitsija, maanrakentaja, sähkösuunnittelija tai sähköasentaja. Jokaisessa työvaiheessa on huolehdittava siitä, että työn tekee alan ammattilainen, oikeanlaisilla työvälineillä ja työturvallisuutta noudattaen.

Asennus- ja huolto-ohjetta kirjoitettaessa oli mietittävä tarkkaan turvallisuuteen liittyviä seikkoja. Ohjeessa on selkeästi ohjeistettu, mitä työvaiheita ei saa tehdä ilman alan ammattihenkilöä. Käyttöönottoasennusten teettäminen Talokaivon huollon tai jonkin

yhteistyökorjaamon toimesta myös vaikuttaa pumppaamon takuuseen. Sähkötöitä tehdessä on huolehdittava sähkötyöturvallisuudesta ja työn saa suorittaa vain alan ammattihenkilö ja pumppaamon sähköasennukset on tehtävä aina jännitteettöminä. Testauksessa ja huoltotöissä on pumppaamossa oltava jännitteet, jotta toimintaa voidaan testata, joten tällöin työn tekee aina sähköalan ammattilainen.

3 Talokaivo-pumppaamot

3.1 Talokaivo Oy yritysesittely

Talokaivo Oy on suomalainen, vuonna 1988 perustettu, muovituotteita valmistava yritys, joka on vuodesta 2016 alkaen kuulunut Pipelife Finland Oy konserniin. Pipelife Finland Oy on osa kansainvälistä ja pohjoismaiden johtavaa muoviputkialan konsernia, Pipelife International GmbH:ta. Talokaivo Oy on Suomen suurin kaivotoimittaja, joka suunnittelee, valmistaa ja myy jäte- ja sadevesiverkoston kaivo- ja pumppaamojärjestelmiä, haja-asutusalueiden jätevesijärjestelmiä ja hulevesien hallintajärjestelmiä. (2.)

Talokaivon tuotevalikoimaan kuuluvat erilaiset sadevesi-, perusvesi-, jätevesi- ja sala-
ojakaivot, venttiilikaivot, erottimet, pumppaamot, putket, haja-asutusalueen jätevesijärjestelmät sekä eristetyt aluelämpöjärjestelmät. Talokaivo Oy pystyy toteuttamaan erilaisia, laajoihin projekteihin räätälöityjä kokonaisuuksia mittatilaustyönä. Tuoteliiketoiminnan lisäksi Talokaivo Oy tarjoaa myös Etelä-Suomen alueella asiakkailleen asennus-, huolto- ja ylläpitopalveluja. (2.)

3.2 Pumppaamon asennusprosessi

Kiinteistöpumppaamon asennusprosessi asiakkaan tilauksesta käynnistyshetkeen on monivaiheinen ja aina hieman erilainen riippuen työmaiden etenemisestä. Kun asiakas on tilannut tarpeisiinsa soveltuvan pumppaamon, sen muovisäiliö valmistetaan tehtaalla mittojen mukaan ja siihen kuuluvat ns. tekniset komponentit kerätään ja koko pumppaamopaketti toimitetaan asiakkaan työmaalle. Pumppaamoa säilytetään työmaalla siihen asti, kunnes sen säiliö on valmis asennettavaksi maahan ja pumppaamokeskus valmis asennettavaksi kiinteistön tiloihin.

Maanrakentaja vastaa pumppaamoa varten tehtävästä kaivannosta, jonka syvyys ja sijainti ovat tärkeitä pumppaamon toimivuuden kannalta. Maanrakentaja vastaa myös kaivannon pohjalle asennettavasta pohjalaatasta ja maantäytöstä sekä huolehtii usein myös putkien liittämistä putkiyhteisiin maantäytön yhteydessä. Pumppaamon asennus- ja huolto-ohjeessa on kerrottu tarkemmin pohjalaatan koosta, pumppaamon kiinnityksestä sekä maantäytöstä.

Kohteen sähkösuunnittelija mitoittaa ja suunnittelee pumppaamon maakaapeleiden asennukset. Kiinteistön ryhmäkeskuksen sulakkeelta vedetään syöttökaapeli pumppaamokeskukselle ja pumppaamokeskukselta vedetään kaapelit pumppaamoon pumppuja ja pinnanohjausta varten. Ohjeessa ei ole erikseen määritelty pumppaamolle oikeanlaisia kaapeleita, koska kaapeleiden valinta on aina sähkösuunnittelijan tehtävä ja käytettäviä kaapelivaihtoehtoja on useita.

Kun pumppaamo on paikallaan, maantäyttö on tehty ja tarvittavat kaapelit vedetty, on pumppaamo valmis asennuksia varten. Pumppaamon käyttöönotolla tarkoitetaan Talokaivon huollon tai Talokaivon valtuuttaman huoltoliikkeen tekemää asennustyötä, johon varsinaisten sähköasennusten lisäksi kuuluu pumppaamon kunnon tarkistus, pumppujen oikean pyörimissuunnan varmistaminen sekä pöytäkirjan laatiminen käyttöönotosta, joka lähetetään omistajalle liitettäväksi talokansioon.

Asennus- ja käyttöohje toimii sähköasentajan apuna asennustyötä tehdessä, jotta kaikki komponentit löytyvät oikeille paikoilleen ja välttyttäisiin asennusvirheiltä. Ulkopuolisten asentajien kanssa on vuosien varrella ollut paljon ongelmia, sillä väärin tehdyt asennustyöt aiheuttavat pumppaamoissa vikatilanteita ja huonosti tehdyt asennukset vaikeuttavat huoltoa näiden vikatilanteiden sattuessa. Jos pumppaamon toimivuudessa huomataan vika, saa sen korjata ainoastaan Talokaivon huoltopalvelu tai jokin Talokaivon yhteistyökorjaamoista. Monesti työmaalle saapuessaan huoltotyötä tekemään tullut henkilö joutuu aloittamaan työt korjaamalla ulkopuolisen asentajan tekemät virheet ja tähän kuuluu ylimääräistä aikaa. Asiakas ei myöskään saa pumppaamon käyttöönototyölle takuuta, mikäli sen hoitaa jokin ulkopuolinen taho.

3.3 Asennus- ja huolto-ohjeen tarve ja käyttötarkoitus

Asennus- ja huolto-ohje toimitetaan paperisena versiona jokaisen pumppaamon mukana asiakkaan työmaalle ja sama ohje on asiakkaan saatavilla myös Talokaivon nettisivuilla. Ohje sisältää pumppaamon kuljetukseen, nostamiseen, asennustöihin ja huoltoon liittyviä ohjeita, joiden avulla sen käyttöönotto voidaan tehdä oikeaoppisesti. Ohjeesta löytyy myös neuvoja tyypillisimpien ongelmatilanteiden ratkaisemiseksi sekä ohjeistusta pumppaamon säiliön ja muiden komponenttien säilytykseen ja käsittelyyn. Oikeanlaisilla asennus- ja huoltotöillä on iso merkitys tuotteiden laatuun ja pitkäikäisyyteen.

Ohjeesta on ollut aiemmin käytössä vanhempi versio, joka on tiedoiltaan melko suppea. Pumppaamomalleihin ja asennustöihin on tullut vuosien varrella muutoksia, joten vanhassa ohjeessa on myös jonkin verran vanhentunutta tietoa. Uusi ohje on laadittu käyttäen pohjana vanhaa ohjetta ja keräämällä lisää tietoa mm. tuotteista ja asennusvaiheista. Ohjeessa on neuvottu kaikki työvaiheet aina pumppaamon toimituksesta valmiin pumppaamon käynnistykseen ja vuosihuoltoihin asti.

Kattavalla asennusohjeella tähdätään siihen, että riippumatta siitä kuka asennustyön tekee, olisi lopullinen asennusjälki aina mahdollisimman samanlainen ja kaikki komponentit olisi asennettu oikein. Huolto-ohjeessa esitetyt huoltotoimenpiteet ja sopivat huoltoväliit auttavat käyttäjää huolehtimaan pumppaamosta siten, että sen käyttöikä on mahdollisimman pitkä ja myös mahdolliset ongelmat huomataan ajallaan.

Uudelle, päivitetylle ohjeelle on ollut yrityksessä kova tarve, koska puutteelliset aiemmat ohjeet eivät vastaa asiakkaiden kohtaamiin ongelmatilanteisiin ja tämä aiheuttaa lisää työtä asiakaspalveluhenkilöille, jotka vastaavat asiakkaiden kyselyihin. Asiakkaat ovat usein yhteyksissä asiakaspalveluun melko yksinkertaisten asioiden toimesta liittyen esimerkiksi asennustöihin, näihin yleisimpiin kysymyksiin on tarkoitus löytyä vastaus uudesta, päivitetystä asennus- ja huolto-ohjeesta.

3.4 Ohjeen laatimisen prosessi

Asennus- ja huolto-ohjeen laatimisen prosessiin kuului muutamia erilaisia vaiheita, kuten ohjeen sisällön kartoitus, työmaakäynnit, asiantuntijoiden kokemusten kerääminen

sekä standardien ja määräysten mukaisten asennusohjeiden kerääminen yhdeksi kokonaisuudeksi.

Jotta asennustyöprosessista saataisi todenmukainen käsitys, oli aluksi lähdettävä huoltotiimin mukaan seuraamaan asennustöiden prosessia työmaalle. Työmaakäynteihin sisältyi huoltotiimin kanssa pumppaamojen ja Isoveli-keskusten käyttöönottoja ja huoltoja. Isoveli-keskuksia käsitellään tässä työssä lisää myöhemmin. Kaikilla huoltotiimin työntekijöillä on useiden vuosien kokemus pumppaamoista ja muista Talokaivon tuotteista ja heillä oli paljon ideoita ohjeen sisältöön. Ohjeeseen sisällytetyt tarkat ohjeistukset asennuksista on käyty läpi huoltotiimin kanssa.

Ohjeen kirjoitusprosessi aloitettiin rajaamalla sisältöä tekemällä sisällysluettelo. Sisällysluettelon pohjalta käytiin läpi jokaiseen osa-alueeseen kuuluvat, oleelliset asiat. Joitain asennusvaiheita, kuten maantäyttöä, putkiliitoksia ja aluslaattaa varten oli tutustuttava kyseiseen aiheeseen alan ohjekirjojen ja asennusohjeiden avulla. Asennusvaiheiden havainnollistamista varten ohjeeseen on lisätty erilaisia piirrettyjä havainnollistamiskuvia ja kaikista komponenteista, kuten pumpuista, pintakytkimistä ja keskuksista otettiin erikseen valokuvat. Kuvia ohjeeseen on myös otettu työmaalta valmiista asennuksista sekä ns. ei näin -kuvia.

Kaikki materiaali koottiin yhteen ja käytiin läpi eri osastojen asiantuntijoiden kanssa. Asiantuntijat antoivat paljon kommentteja ohjeen sisältöön liittyen, sitä hiottiin lopulliseen muotoonsa näiden kommenttien pohjalta. Kun kaikki materiaali oli koottu yhteen ja viimeistelty, se lähetettiin myynnistä vastaaville henkilöille, jotka tekivät ohjeesta lopullisen version yrityksen muiden dokumenttien ulkoasua mukaillen.

3.5 Pumppaamon mekaaniset komponentit

Pumppaamon mekaanisia komponentteja ovat säiliön muoviset osat, teleskooppikanisto sekä sisäinen putkisto. Nämä osat valmistetaan erikseen jokaisen kohteen mukaisilla mitoilla ja toimitetaan työmaalle yhtenä, asennusvalmiina pakettina.

3.5.1 Pumppaamon ja pumppujen mitoitus

Kun asiakas tilaa pumppaamon, täytyy se mitoittaa kyseiseen kohteeseen sopivaksi. Pumppaamon mitoitusta varten Talokaivolla on oma mitoitusohjelma, johon syöttämällä kohteen tiedot, saadaan alustava suunnitelma sopivasta pumppaamosta. Pumppaamon mitoituksessa ja pumpun valinnassa tärkeimmät tekijät ovat se, mitä nestettä on tarkoitus pumpata, mitoitusvirtaama (l/s), nostokorkeus (m), siirtomatka (m), siirtoputken tyyppi ja halkaisija sekä jos siirrytään toiseen painelinjaan, vastapaine liiyyttävässä linjassa. Mikäli virtaus on yli 4 l/s suositellaan käytettäväksi kahta pumppua. (1.)

Pumpattava neste vaikuttaa pumpun valintaan, koska osa pumppumalleista on tarkoitettu vain perusvesien pumppaamiseen, kun taas jätevesien, kuten vessavesien, pumppaamiseen käytetään ns. repijäpumppua. Pumpattavan nesteen määrän ja pumpattavan matkan mukaan valitaan pumppu, jossa on riittävästi tehoa tyhjentämään säiliö nesteestä.

3.5.2 Muovisäiliön valmistus ja materiaalit

Talokaivo pumppaamot koostuvat yleisesti pallomallisesta alaosasta, rungon nousuputkesta ja valurautakansistosta, jotka näkyvät 3D-mallina kuvassa 2. Lieriömallisen PEH-pumppaamon runko koostuu putkesta, jossa on hitsattu pohja- ja kansilevyt sekä valurautakansisto. Kansisto on pumppaamon ainoa maanpinnalle näkyviin jäävä osa.



Kuva 2. Pallomallinen Talokaivo Voima-pumppaamo (3).

Muovi on ihmisten tuottamaa synteettistä, eli keinotekoista, orgaanista materiaalia, joka koostuu polymeereistä ja mahdollisista lisäaineista. Muoveja voidaan muokata haluttujen ominaisuuksien mukaan lisäämällä niihin erilaisia lisäaineita, kuten väri- ja täyteaineita, hapettumisenestoaineita sekä kovettimia ja pehmittimiä. Muovit jaetaan usein kesto- ja kertamuoveihin. Kestomuoveja voidaan työstää uudelleen lämmittämällä, jolloin se sopii kierrätettäväksi ja kertamuoveja ei voida muovata uudelleen, koska niiden kemiallinen rakenne hajoaa kuumennettaessa. (8, s. 8.)

Pumppaamojen muoviosat valmistetaan pääosin uusiokäytettävästä polyeteenistä eli PE-muovista. PE-muovia voidaan työstää uudelleen, jolloin esimerkiksi tuotannosta yli jääneet osat tai epäonnistuneet muovikappaleet voidaan käyttää uudelleen, eikä tuotannosta synny juurikaan muovihävikkiä. Pumppaamoita voidaan yleisesti valmistaa myös lasikuidusta, betonista ja teräksestä, mutta PE-muovi on näistä yleisin sen keveyden, kestävyden, edullisuuden ja kierrätettävyyden vuoksi. (8, s. 8,19.)

Muovituotteita voidaan valmistaa monilla erilaisilla valmistusmenetelmillä, kuten ruiskuvalulla, ekstruusiolla tai rotaatiovalulla. Pumppaamoiden pallomalliset osat valmistetaan rotaatiovalulla, jossa muoviraaka-aine lisätään hienojakoisena jauheena haluttuun muottiin ja muottia lämmitetään, jolloin raaka-aine sulaa. Muottia pyörittämällä saadaan aikaan sulaneen raaka-aineen jakautuminen tasaisesti muotin sisäpinnoille. Tämän jälkeen muottia jäähdytetään ja kappale irrotetaan muotista, jolloin lopputuloksena on yleensä jännitevapaa ja tasaisen seinämäpaksuuden omaava tuote. (8, s. 8–11.)

Pumppaamon pohjan palloelementin pyöreä muoto on kätevä, koska se estää saostumien muodostumisen ohjaamalla mahdollisen lietteen pumpun imuaukkoa kohti. Pallon muoto vähentää myös ankkuroinnin tarvetta, koska maamassa ja kitka tekevät tyhjän säiliön nosteen vastavaikutuksella tehottomaksi. Pumppaamon putkirunko nostetaan pallon päälle ja hitsataan siihen kiinni ja pumppaamon varsinainen runko on valmis. Työmaalla rungon yläosaan asennetaan vielä teleskooppikansisto, jonka jälkeen määrämittäinen tuote on valmis. Muoviosien toisiinsa liittämiseen käytetään yleisimpiä muovien liitostekniikoita, kuten ekstruusiohitsausta, puskuhitsausta, kuumakaasuhitsausta ja sähkömuhvihitsausta. (8, s.11–20.)

3.5.3 Teleskooppikansisto

Talokaivo pumppaamot varustetaan aina 0,5 m teleskooppikansistolla ja siihen on las-kettu mukaan +/- 10 cm säätövaraa, jotta pumppaamon kokonaiskorkeus saadaan sää-dettyä tarkasti. Teleskooppi voidaan maantäytön jälkeen lyhentää lopulliseen mittaan-sa, jolloin kansi saadaan sopivalle tasolle maan pintaan nähden. Pumppaamoon ei saa asentaa pidempää teleskooppia, jotta huollettavuus säilyy. Liian pitkä teleskooppi vai-keuttaa huoltotoimenpiteitä, koska tällöin maan pinnalta huoltotöitä tehdessä pumppaa-mon sisällä oleviin komponentteihin on vaikea ylettyä.

Teleskooppikansiston putkiosa valmistetaan samanlaisesta PE-muovista, kuin pump-paamon säiliö ja sen yläosaan kiinnitetään valurautainen kansi, joka jää yläpuolelta nä-kyviin maan pinnalle. Mikäli pumppaamossa käytetään kiinteää 800 mm kansistoa, täy-tyy asentaa liikennealueella myös kuormantasauslaatta. Kuormantasauslaatta asenne-taan myös aina lieriömalliseen PEH-pumppaamoon. Kuormantasauslaatan tehtävä on jakaa liikennealueella kansistoon kohdistuva kuorma tasaisesti siten, ettei se vahingoita pumppaamoa.

3.5.4 Pumppaamon sisäinen putkisto ja siihen liittyvät komponentit

Pumppaamon niin kutsuttu sisäinen putkisto tarkoittaa pumppaamon sisällä olevaa put-kistoa, jonka kautta neste siirretään pumpuilta poistoyhteeseen. Putkisto on liitetty pump-paamon pohjassa olevaan pumpun jalustaan, johon myös pumppu liitetään käyttöönot-toasennuksen yhteydessä. Pumpun jalustasta putki jatkuu ylöspäin ja se on liitetty pump-paamon yläosassa olevaan poistoyhteeseen. Pumpun ja poistoyhteen välissä, putkessa on aina takaiskuventtiili ja sulkuventtiili. Pumppujen laskemista varten säiliön sisäpuo-lle asennetaan johdekiskot, jotka kiinnitetään johdetukien avulla säiliön reunoihin.

PE-muovista valmistetut putkien osat liitetään toisiinsa puskuhitaamalla. Pusku- eli pei-lihitsaus on muovituotteiden hitsausmenetelmä, jossa kappaleiden päät liitetään toisiinsa puristamalla ja sulattamalla niitä lämpöelementtiä vasten. Kun kappaleiden päät ovat su-laneet, poistetaan lämpöelementti kappaleiden välistä ja kappaleiden päät liitetään yh-teen. (8, s. 11–12.)

3.6 Sähköiset komponentit

Pumppaamon sähköiset komponentit koostuvat pumppaamon sisään asennettavista komponenteista, sekä pumppaamokeskuksesta. Pumppaamon sisälle asennettavia komponentteja ovat pumppu/pumput, pinnanohjain ja hälytysvipa.

3.6.1 Pumput

Pumppaamoon valitaan aina sopivan kokoiset pumput kohteen tarpeiden mukaan. Pumppujen valinta tehdään perustuen kohteen lähtöarvoihin, pumppukäyrään ja putki-
vastukseen (9). Talokaivo-pumppaamoissa on käytössä useita erilaisia pumppumalleja, joista yleisimpien mallien tekniset tiedot ja asennukseen liittyvät lisätiedot haluttiin erikseen lisätä asennus- ja huolto-ohjeeseen. Nämä tiedot on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Talokaivon yleisimmät pumppumallit sekä niiden tekniset- ja asennustiedot.

Pumpputyyppi	Nimellisteho [kW]	Nimellisvirta [A]	Nimellisjännite [V]	Luistin asennus	Luistin tyyppi	Johtimien lukumäärä
FLYGT SXM 3	0,55	3,0	240	Ei asenneta	-	3
FLYGT SXM 7	0,75	6,2	240	Ei asenneta	-	3
FLYGT DXGM 25-11	1,1	7,0	240	Asennettava erikseen	DxG (M)	3
FLYGT DX 50-7	0,75	2,4	400	Asennettava erikseen	Dx (M)	4
FLYGT DX 50-15	1,5	3,8	400	Asennettava erikseen	Dx (M)	4
FLYGT DL 50-15	1,5	3,8	400	Asennettava erikseen	DL/DLV	4
FLYGT MP3069.170 HT254 1,7kw	1,7	3,8	400	Kiinteä, ei asenneta	-	6
FLYGT MP3069.170 HT250 2,4kw	2,4	5,1	400	Kiinteä, ei asenneta	-	6
FLYGT MP3090HT250	4,3	8,4	400	Kiinteä, ei asenneta	-	6
FLYGT FP3069 LT 290 1,7KW	1,7	3,8	400	Kiinteä, ei asenneta	-	6
FLYGT MP3102HT261	4,4	8,2	400	Kiinteä, ei asenneta	-	6
Lowara 1310S-65X.253.S64.400	1,4	3,3	400	Asennettava erikseen	DN 65	6
Lowara 1310S-65X.253.S60.400	2,4	5,1	400	Asennettava erikseen	DN 65	6
Lowara 1315S-65X.253.S63.400	3,3	6,6	400	Asennettava erikseen	DN 65	6
Lowara 1315S-65X.253.S61.400	4,4	8,6	400	Asennettava erikseen	DN 65	6
Lowara 1315M-100X.453.S20.400	3,3	7,5	400	Asennettava erikseen	DN 100	6
Lowara 1320M-100X.453.S22.400	4,5	10,0	400	Asennettava erikseen	DN 100	6

Taulukkoon on merkitty jokaisen pumpun tyyppi sekä tärkeimmät tekniset tiedot, jotka ovat nimellisteho, -virta ja -jännite. Asennusvaiheeseen liittyviä lisätietoja ovat luistin asennustarve sekä sen tyyppi, jotka kertovat, täytyykö pumppuun erikseen asentaa luisti, jonka avulla pumppu lasketaan säiliöön johdekiskoja pitkin. Mikäli pumppuun asennetaan erillinen luisti, voi taulukosta katsoa sen tyypin ja löytää ohjeesta vastaavanlaisen luistin asennuskuvan. Joissain pumpputyypeissä luisti on valmiiksi asennettu paikalleen.

Viimeisenä tietona taulukossa on kerrottu pumpun kaapelin johtimien lukumäärä. Tämä tieto auttaa sähköurakoitsijaa valitsemaan sopivan maakaapelin asennusta varten.

Pumput asennetaan säiliöön laskemalla ne nostoköysillä johdekiskoja pitkin pumppujalustaan/istukkaan. Säiliöön ei tarvitse yleensä missään vaiheessa mennä sisälle, sillä pumputkin asettuvat paikoilleen omalla painollaan. Varma-pumppaamossa pumppu on valmiiksi kiinnitetty pumppaamon sisäputkistoon, jolloin sitä ei tarvitse erikseen laskea paikalleen. Asennusohjeessa on neuvottu tarkemmin nostoköyden kiinnitys pumpun nostokahvaan, luistin erilaiset tyypit ja niiden kiinnitys paikalleen sekä pumpun kaapeleiden ja nostoköyden oikeaoppinen kiinnitys teleskooppikansistoon asennuksen päätteeksi.

3.6.2 Pinnanohjaus

Pinnanohjauksella tarkoitetaan pumppujen käytön säätelyä pumppaamon säiliössä olevan nesteen pinnankorkeuden perusteella. Kun nesteen pinnankorkeus nousee ennalta määritetylle tasolle, täytyy säiliö tyhjentää pumppaamalla neste pois. Pumppu tai pumput käynnistyvät, kun pinnanohjain indikoi pinnankorkeuden olevan tietyllä tasolla ja sammutuvat kun pinnankorkeus on laskenut tarpeeksi.

Pinnanohjauksen ohjauslaitteeksi on Talokaivo pumppaamoissa käytössä kaksi vaihtoehtoa, pintavippa tai paineanturi. Pumppaamoissa, joita ohjataan Isoveli-keskuksella, käytetään aina paineanturia. Mikäli käytössä on tavallinen keskus, voidaan pinnanohjain valita käyttötarpeen mukaan. Pintakytkinten asennuskorkeus ja sijoituskohta riippuvat aina kyseisen pumppaamon yhteiden paikoista. Pintakytkimet sijoitetaan sellaisiin kohtiin, joissa ne eivät pääse heilumaan tuloputkesta tulevan nesteen mukana.

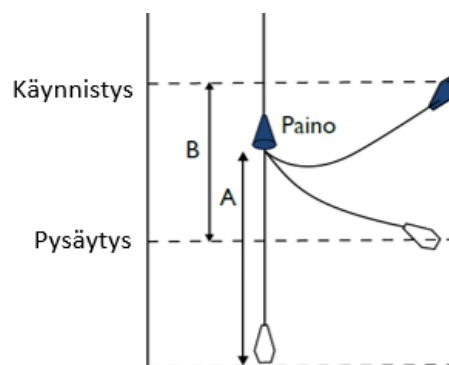
Pintavippa, eli pintakytkin (kuva 3) asennetaan roikkumaan kaapelinsa varaan ja se kelluu nesteen pinnalla seuraten sen liikettä. Toimintojen ohjaukset tapahtuvat kellukkeen eri kallistuskulmissa. Kaapelissa on kytkimen lisäksi paino, jota siirtämällä saadaan säädettyä pumpun kytkentätasojen etäisyyttä. Painon korkeuden säädöllä saadaan pidennettyä pumppujen käyntiaikaa. Painon kiinnityskohta kaapelissa vaihtelee pumppaamon koon ja yhteiden korkeuksien mukaan, mutta yleisesti sopiva etäisyys on noin nyrkin mitta, eli 10–15 cm pintakytkimestä. Pintavipan mukaan kuuluu myös erillinen

ripustuskiinnike, jonka avulla se saadaan helposti kiinnitettyä roikkumaan säiliön teleskooppiosaan.



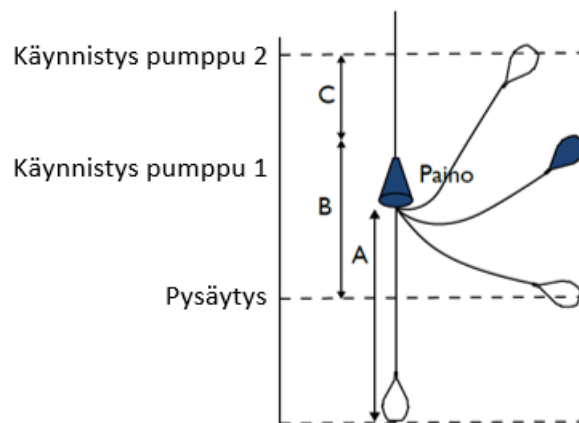
Kuva 3. Pinnanohjaukseen käytettävä KARI-pintakytkin.

Talokaivo-pumppaamoissa on käytössä kaksi erilaista pintavippaa pumppaamosta riippuen. Yhden pumpun pumppaamoissa on käytössä KARI-pintakytkin M2H ja kahden pumpun pumppaamoissa KARI-pintakytkin C3H. Näistä malleista M2H on yksinkertaisempi versio, kytkimessä on kaksi johdinta, jotka kytketään jännitelähteen ja pumpun väliin. Kytкин on normaalisti avoin, mutta kun säiliön pinnan korkeus nousee, vipa kääntyy ja kytkin sulkeutuu, jolloin pumppu ohjautuu päälle. Kun pinnankorkeus laskee ja vipa kääntyy takaisin ala-asentoon, kytkin aukeaa ja pumppu pysähtyy. KARI-pintakytkimen käynnistystasot on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. KARI-pintakytkin M2H käynnistystasot (10).

Mallissa C3H on kolme johdinta, joista yksi on tarkoitettu ylärajahälytykseksi, mutta sitä käytetään näissä pumppaamoissa ohjaamaan toista pumpppua. Kahden pumpun kanssa pintavippa toimii siten, että nesteen pinnan noustessa tasolle B (esitetty kuvassa 5) kytkin käynnistää yhden pumpun. Jos nesteen pinta ei lähde laskemaan ja vippa nousee edelleen tasolle C, käynnistää se toisenkin pumpun, jolloin kaksi pumpppua on käytössä samanaikaisesti. Kun pinnankorkeus laskee ja vippa kääntyy takaisin ala-asentoon, pumput pysähtyvät.



Kuva 5. KARI-pintakytkin C3H käynnistystasot (10).

Paineanturia käytetään pinnanohjaimena yhden ja kahden pumpun pumppaamoissa yhdessä Isoveli-keskuksen kanssa. Talokaivo-pumppaamoissa käytettävä Flygt LTU 601 -paineanturi (kuva 6) on upotettava hydrostaattinen anturi, joka antaa tarkan syöttötason pumpun ohjausta varten. Paineanturissa on raskas muovirakenne, joka on yhdistetty vetolujaan PUR-kaapeliin ja se asennetaan roikkumaan kaapelista oman painonsa varaan. Painon ansiosta anturi uppoaa helposti nesteeseen ja ei ole kovin altis turbulenssille. (11.)



Kuva 6. Flygt LTU 601-paineanturi.

Paineanturin kaapelissa on kolme johdinta, joista kytkennöissä käytetään vain kahta ja yksi jätetään kytkemättä. Johdinten lisäksi kaapelin sisällä kulkee ilmaletku, joka täytyy pitää avoinna, jotta anturin toiminta ei häiriinny. Paineanturin sopiva asennuskorkeus pumppaamoissa on noin 100 mm säiliön pohjasta.

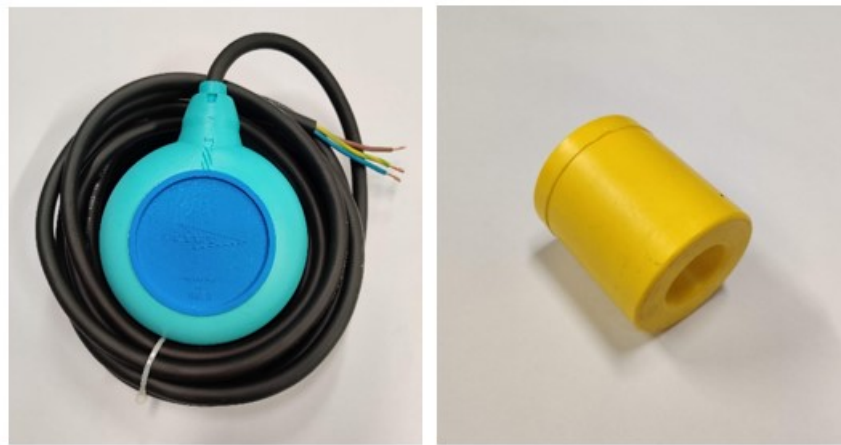
Fysiikassa paine (p) tarkoittaa suuretta, joka ilmaisee pinta-alayksikköön kohdistuvaa kohtisuoraa voimaa ja nesteille hydrostaattinen paine aiheutuu painovoiman kohdistumisesta nesteeseen (12).

Yleisesti paineanturin tai painelähettimen toimintaperiaate on yksinkertainen, anturi muuttaa paineen teollisuuden standardien mukaiseksi signaalitiedoksi. Signaalitietoa voidaan käyttää PLC:n avulla esimerkiksi toiminnan ohjaamiseen ja pinnanmuutosten tarkkailuun. Paineantureita on sekä ulkoisesti asennettavia, että nesteeseen upotettavia malleja, joista pumppaamoissa käytetään jälkimmäistä. LTU 601 anturi toimii 10–30 VDC jännitteellä ja antaa signaalin logiikalle 4–20 mA virta-arvona. Virta-arvo indikoi paineen muutosta säiliössä välillä 0–100 %. (11.)

Talokaivo-pumppaamoissa paineanturia käytetään Isoveli-keskuksen kanssa, koska siitä saatavaa signaalitietoa voidaan käyttää pinnankorkeuden tarkkailuun etänä käyttöliittymästä. Käyttöliittymästä voi nähdä pinnan tarkan korkeuden sekä visuaalisesti, että anturin antamana arvona. Pintavippa antaa vain tilatiedon ”kiinni” tai ”auki”, jonka vuoksi sitä ei voida käyttää samalla tavalla.

3.6.3 Hälytyksen pintakytkin

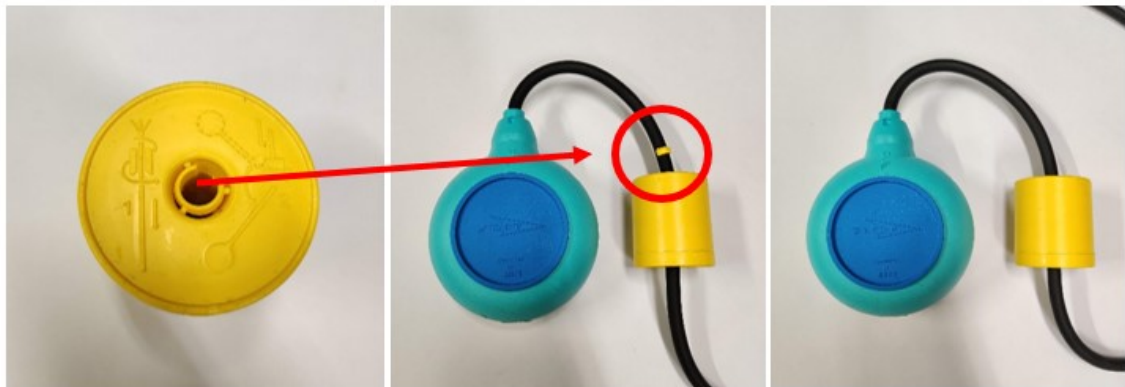
Jokaisessa Talokaivo-pumppaamossa on käytössä pinnankorkeuden hälytysvipa, NF-5 (kuva 7). Hälytysvipan tarkoitus on antaa järjestelmään tai erilliseen hälytyslaitteeseen hälytys, mikäli pinnankorkeus nousee yli ennalta määritetyn tason sekä käynnistää pumppu/pumput, mikäli ne eivät jostain syystä ole käynnistyneet pinnanohjaimen avulla. Hälytysvipa asennetaan pumppaamoon sopivalle korkeudelle tuloputken korkeuden mukaan siten, että pumppujen on tarkoitus käynnistyä ennen, kuin tuloputki alkaa täytymään vedellä. Hälytysvipassa on kolme johdinta ja siitä on saatavissa myös potentiaalivapaa kärkitieto, joka voidaan tarpeen mukaan yhdistää esimerkiksi kiinteistön omaan järjestelmään.



Kuva 7. NF-5 hälytysvipa ja siihen kuuluva paino.

Automaattipumpulla varustetussa Varma-pumppaamossa ei ole ollenkaan pumppaamokeskusta, joten hälytysvipa voidaan kytkeä suoraan hälytysvaloon, summeriin tai muuhun hälytyslaitteeseen. Muissa pumppaamoissa hälytysvipa kytketään pumppaamokeskukseen, jossa se kytketään haluttuun hälytyslaitteeseen, järjestelmään tai Isoveli-keskuksessa ohjelmoitavaan logiikkaan.

Hälytysvipa asennetaan pintavipan tavoin roikkumaan pumppaamon säiliöön oman kaapelinsa varaan siten, että pinnankorkeuden noustessa se kääntyy ja sen sisällä oleva kytkin sulkeutuu. Hälytysvipaan kuuluu kaksi erillistä osaa, hälytysvipa ja paino. Painon oikeaoppinen asennus kaapeliin on tärkeää toiminnan kannalta, sen vuoksi ohjeeseen haluttiin lisätä erillinen kohta tämän painon asennukseen liittyen. Painon asennus on ohjeessa selitetty sanallisesti, sekä lisätty vaihekuvat (kuva 8) tukemaan sanallista ohjeistusta.



Kuva 8. Vaihekuvat painon asennuksesta hälytysvipan kaapeliin.

Ilman painoa tai väärin asennetun painon kanssa hälytysvipa ei toimi oikein, eikä anna haluttua hälytystietoa, tällaisia tapauksia on ollut aiemmin. Mikäli hälytysvipa ei anna hälytystä tai käynnistä pumppuja, nesteen pinta jatkaa nousuaan ja lopulta se alkaa täyttämään säiliötä ja tuloyhdettä.

3.7 Pumppaamokeskukset

Kaikki Talokaivon pumppaamokeskukset ovat koteloituokitukseltaan IP 44, niitä on saatavilla erikseen sisä- ja ulkotiloihin. Ulkotiloihin asennettavissa ulkokeskuksissa on mukana lämmitysvastus ja keskuksen voi asentaa joko tolppaan tai seinäasennuksena. Sisäkeskus asennetaan aina seinään.

Sisäkeskukset sijoitetaan useimmiten johonkin kiinteistön tekniseen tilaan, esimerkiksi samaan paikkaan muiden kiinteistön sähkökeskusten kanssa tai kellaritiloihin. Ulkokeskukset voidaan asentaa esimerkiksi kiinteistön ulkoseinään tai tolppaan asennettuna pumppaamon läheisyyteen. Pumppaamon sijainti vaihtelee kohteesta riippuen, se voi olla kiinteistön välittömässä läheisyydessä tai joskus jopa melko kaukana kiinteistöistä.

Keskuksen ja pumppaamon välimatka tulisi kuitenkin olla mahdollisuuksien mukaan melko lyhyt, jolloin asennus- ja huoltotyöt helpottuvat.

Keskuksen sisäiset komponentit vaihtelevat pumppaamosta riippuen, mutta pääasiassa ne sisältävät pumppuille tarvittavat sulakkeet pumppujen teholuokan mukaisesti, kontaktorit lämpösuojalla sekä Isoveli-keskuksissa ohjattavan logiikan, jonka avulla pumppaamo pystytään myös ohjaamaan etänä.

3.7.1 Isoveli-keskus

Isoveli-keskus on pumppaamoseurantavalmiudella varustettu pumppaamokeskus, jossa on verkkopohjainen pumppaamoiden ja erottimien etävalvonta- ja hallintajärjestelmä. Isoveli on älykäs laajennusmoduuli Talokaivon sadevesi-, jätevesi- ja perusvesipumppaamoihin ja se koostuu pumppaamon ohjauskeskukseen asennetusta viestintämoduulista ja verkkosovelluksesta, jolla pumppaamon toimintaa, tilaa ja hälytyksiä voidaan valvoa. Kahden pumpun Isoveli-keskus on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. Kahden pumpun Isoveli-keskus.

Isoveli pumppaamoseuranta- ja ohjausjärjestelmä kertoo pumppaamon nykytilan, nestepinnan tasot, pumppujen tuoton ja kumulatiivisen vesimäärän, toimintaennusteen, hälytykset sekä raportointitietoa toiminnasta. Pumppaamon reaaliaikainen etävalvonta mahdollistaa myös nopean huoltovasteen vikatilanteessa. Isoveli lähettää hälytyksen halutuille vastaanottajille tai huoltopalveluasiakkaille Talokaivon valvontakeskukseen (13).

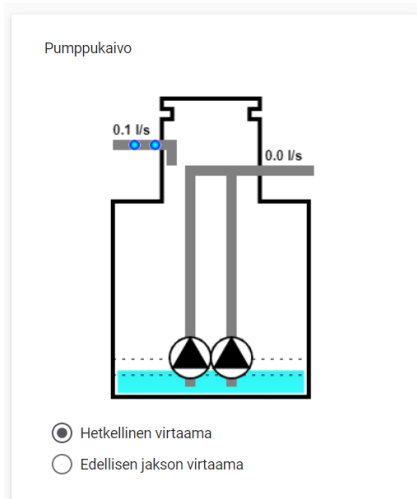
Käyttäjä pääsee myös itse tarkastelemaan pumppaamon toimintaa, tilaa ja hälytyksiä verkkosovelluksessa, johon kirjaututaan sovelluksen käyttöön oikeuttavilla käyttäjätunnuksilla suoraan internet-selaimessa. Sovelluksen käyttöliittymä on skaalautuva ja toimii yleisimmillä selaimilla sekä sitä voidaan käyttää erilaisilla päätelaitteilla, kuten puhelimella, tabletilla tai kannettavalla tietokoneella. Käyttäjän käyttäjätunnukset oikeuttavat vain pumppaamon tarkkailun, mutta niillä ei pääse ohjaamaan pumppaamoa etänä tai muuttamaan asetusarvoja. Asetettuja arvoja voi muuttaa vain huoltohenkilön Service-oikeuksilla, jotka ovat käytössä esimerkiksi Talokaivon huoltohenkilöstöllä. (14.)

Isoveli-keskus koostuu pumppaamosäätimestä, viestintämoduulista sekä 3G-modeemista SIM-kortilla. Pumppaamosäätimen tarkoitus on ohjata pumppaamokeskusta. Käyttönoton yhteydessä säätimen pysyväsmuistiin tallennetaan pumppaamon ohjaamiseen tarvittavat perusarvot, jonka jälkeen se toimii täysin itsenäisesti, vaikka sillä ei olisi yhteyttä Isoveli-palvelimeen. Viestintämoduuli lukee pumppaamosäätimeltä mittaustietoja ja siirtää ne Isoveli-palvelimelle sekä välittää Isoveli-palvelimelta tulleet ohjauspyynnöt säätimelle. 3G-modeemin avulla Isoveli-keskus yhdistetään verkkoon etäkäytön ja etäseurannan mahdollistamiseksi. (14.)

3.7.2 Isoveli-keskuksen käyttöliittymä ja etäohjaus

Isoveli-verkkosovelluksessa on kaksi päänäkymää, hallintanäkymä ja pumppaamonäkymä. Hallintanäkymä koostuu sivuista, joissa käyttäjätietoja ja käyttäjän laitelistaan lisättyjen laitteiden tietoja voidaan muokata. Käyttäjä voi lisätä laitelistaan useamman eri laitteen, jos esimerkiksi samassa kiinteistössä on useampi pumppaamo. Uusi pumppaamo lisätään laitelistaan syöttämällä käyttöliittymään pumppaamokeskukseen kytketyn viestintämoduulin ID-numero tai skannaamalla viestintämoduulissa oleva QR-koodi. Tällöin käyttäjä voi kätevästi tarkastella kaikkia kiinteistön laitteita samalla käyttäjätunnuksella. Pumppaamonäkymässä voidaan tarkastella ja tehdä muutoksia yksittäisen pumppaamokeskuksen asetuksiin. (14.)

Käyttöliittymän välilehdillä tiedot on jaettu kortteihin aihealueittain ja korttien sijoittelu ja skaalaus muuttuu käytettävän käyttöpääteen perusteella. Pumpputkaivo-kortilla pumpupaamon toiminta on esitetty graafisena kuvana, kuten kuvassa 10. Graafisesta kuvasta voidaan havainnoida kaivon toimintaa, kuten pumpun tai pumppujen pyörimistä, nesteen sisään- ja ulosvirtausta, nestepinnan korkeutta sekä tarkastella asetettuja pysäytys- ja hälytysrajoja. (14.)



Kuva 10. Käyttöliittymän pumppukaivokortin näkymä.

Säiliön mittaukset ja raja-arvot -kortilla (kuva 11) pumpupaamon säiliön tiedot on esitetty numeerisina. Näkymästä voidaan tarkkailla muun muassa nestepinnan korkeutta, pumpun pysäytystasoja, säiliön nestemäärää sekä nesteen tulovirtaamaa.

Säiliön mittaukset ja raja-arvot	
Nestepinnan korkeus	422 mm
Pumpun pysäytystaso	350 mm
Pumpun 1 käynnistystaso	600 mm
Pumpun 2 käynnistystaso	700 mm
Ylärajahälytyksen raja-arvo	800 mm
Säiliön nestemäärä	560 l
Säiliön tehollinen tilavuus %	29 %
Tulovirtaama	0.1 l/s
Edellisen jakson tulovirtaama	0.0 l/s

Kuva 11. Käyttöliittymän säiliön mittaukset ja raja-arvot -kortti.

Pumppujen mittaukset ja ohjaukset -kortilla (kuva 12) on esitetty pumppuihin liittyvää dataa. Näkymästä voi tarkastella pumppujen käyntitilaa, käyntiaikoja, tuottoa, sähkönkulutusta sekä pumpattua nestemäärää.

Pumppujen mittaukset ja ohjaukset	
Pumpattu nestemäärä	162,9 m ³
Pumppu 1	SEIS <input type="button" value="v"/>
Pumpun 1 käyntiaika	6.0 h <input type="button" value="→"/>
Pumpun 1 tuotto	0.0 l/s
Pumpun 1 edellisen jakson tuotto	8.3 l/s
Pumpun 1 tuoton hälytysraja	7.8 l/s
Pumpun 1 sähkönkulutus	0,0 A
Pumppu 2	SEIS <input type="button" value="v"/>
Pumpun 2 käyntiaika	5.0 h <input type="button" value="→"/>
Pumpun 2 tuotto	0.0 l/s
Pumpun 2 edellisen jakson tuotto	8.8 l/s
Pumpun 2 tuoton hälytysraja	7.9 l/s
Pumpun 2 sähkönkulutus	0,0 A

Kuva 12. Pumppujen mittaukset ja ohjaukset -kortti.

Isoveli-keskus mahdollistaa pumppaamon etävalvonnan ja -hallinnan. Isoveli tarkkailee pumppaamon tilaan ja lähettää hälytystilanteessa tiedon valituille tahoille, jonka avulla huolto saadaan paikalle ennen esimerkiksi vesivahingon sattumista. Pumppaamo pysytään myös hallitsemaan etänä. Esimerkiksi pumppujen käynnistys ja sammutus onnistuu käyttöliittymän kautta, mutta kuten pumppaamon asetusarvojen kanssa, tätä ei käyttäjä voi itse tehdä omilla tunnuksillaan. Etäkäyttöön ja asetusarvojen muuttamiseen tarvitaan aina erilliset tunnukset, jotka ovat rajattu lähinnä Talokaivon huoltohenkilöstölle. (14.)

Pumppaamon käyttö tai arvojen muuttaminen etänä ei myöskään ole suotavaa, jos pumppaamon luona ei fyysisesti ole ketään paikalla varmistamassa turvallisuutta. Pelkällä etäyhteydellä ei voida koskaan varmistua siitä, mikä pumppaamon tila todellisudessa on tai ketä sen läheisyydessä toimii ja työskentelee. Turvallisin ja käytetyin toimintatapa etäohjaukselle onkin se, että esimerkiksi huoltohenkilö paikan päällä voi huoltoa tehdessään käyttää käyttöliittymää pumppaamon toiminnan testaamiseen, tämä helpottaa myös vianhakua.

3.7.3 Isoveli-keskuksen käyttöönotto

Isoveli-keskuksen käyttöönottoon sisältyy samat sähköasennustyöt, kuin tavallisen pumppaamon ohjauskeskuksen käyttöönottoon. Sähköasennusten lisäksi Isoveli-keskuksen tulee olla internet-yhteydessä, jotta käyttöönotto voidaan tehdä verkkosovelluksen kautta. Keskuksen mukana toimitetaan USB-modeemi, jonka tarkoituksena on mahdollistaa internet-yhteys suurimpaan osaan kohteista. Modeemi on varustettu SIM-kortilla, jossa on erikseen laitteiden väliseen tiedonsiirtoon tarkoitettu liittymä. (14.)

Kuuluvuudeltaan haastavissa kohteissa USB-modeemiin tulee asentaa lisäantenni tai muodostaa yhteys Ethernet-kaapelin avulla. Haastavia kohteita voivat olla esimerkiksi sellaiset, joissa pumppaamokeskus on sijoitettu kellaritiloihin tai maan alle, jolloin kiinteistön rakenteet heikentävät signaalia. Kohteissa, joissa internet-yhteyttä ei pystytä muodostamaan, täytyy pumppaamokeskus ottaa käyttöön käyttäen säädinyksikköön liitettävää käsipäätettä. Käsipäätteellä saadaan asetettua pumppaamolle sopivat toimintarvot, kuten pinnankorkeuden säätö. Näissä kohteissa koituu myös haasteeksi pumppaamon etävalvonta ja -hallinta, koska ilman internet-yhteyttä pumppaamon tilatiedot eivät päivity järjestelmään, jolloin myöskään kiinteistön käyttäjä ei pääse tarkastelemaan pumppaamon toimintaa käyttöliittymästä. (14.)

Kun internet-yhteys on muodostettu, tulee käyttöönotettava pumppaamokeskus aktivoitua käyttäjätiliin verkkosovelluksen kautta. Aktivoinnin jälkeen päästään keskuksen asetuksiin, joilla pumppaamo saadaan viritettyä. Käyttöönottoasetukset vaikuttavat pumppaamon paikalliseen toimintaan. Käyttöönottoasetuksien laajuus voidaan valita erikseen, jolloin asetuksiin määritetään rajatusti vain perusparametrit tai kaikki parametrit. Kaikkien parametrien asetus ei ole pakollista pumppaamon käyttöönottamiseksi. (14.)

Perusparametreihin kuuluu säiliön, pumppujen ja mitoituksen arvojen asettaminen. Säiliön arvoilla tarkoitetaan säiliötyypin ja pinnankorkeuden mittaustavan valintaa. Pinnankorkeuden mittaustavaksi voidaan valita paineanturi tai pintavippa, vaikkakin pintavippa on yhdistettynä Isoveli-keskuksen kanssa hyvin harvinainen. Perusparametreissa pumppujen asetuksiin valitaan pumppujen lukumäärä, joka voi olla yksi tai kaksi kohteesta riippuen. Mitoitusarvoihin asetetaan mitoitusvirtaama, nostokorkeus, tehollisen tilavuuden laskenta ja säiliön tehollinen tilavuus. Kun käyttöliittymään on asetettu ja tallennettu

kaikki perusparametrit, voidaan pumppaamo sekä sen etävalvonta ja -hallinta aloittaa.
(14.)

3.8 Pumppaamon käyttöönotto

Pumppaamon käyttöönotolla tarkoitetaan Talokaivon tarjoamaa käyttöönottopalvelua, johon kuuluu Talokaivo-asiantuntijan tekemät asennustyöt, testaukset ja dokumentit käyttöönotosta. Käyttöönottopalvelu on paras tapa ottaa käyttöön uusi pumppaamo, mutta sähköiset asennustyöt voi myös tehdä jokin muu alan ammattihenkilö.

Ennen pumppaamon asennustöiden aloittamista täytyy seuraavat valmistelut olla tehty.

- Pumppaamon säiliö on laskettu paikalleen kaivantoon ja maantäyttö on tehty.
- Pumppaamon teleskooppi on asennettu lopulliseen korkoon.
- Säiliössä ei ole mitään ylimääräistä, kuten soraa tai roskia.
- Pumppaamon ohjauskeskus on kiinnitetty paikalleen ja siihen on kytketty kiinteistön ryhmäkeskukselta syöttökaapeli.
- Pumppaamon ohjauskeskukselta on vedetty tarvittavat kaapelit pumppaamolle ja ne on kytketty keskuksessa piirustusten mukaisesti.
- Käyttöönottoa varten toimitetut komponentit, kuten pumput ja pintakytkimet, ovat tallessa ja hyvässä kunnossa.

3.8.1 Kaapelointi

Pumppaamon kaapeloinnin hoitaa aina kiinteistön sähköurakoitsija tai muu ammattihenkilö, joka vastaa kohteen sähköasennuksista. Myös kaapeleiden mitoitus ja oikeanlaisen kaapelityypin valinta on tämän henkilön vastuulla. Asennus- ja huolto-ohjeessa on annettu neuvoja siihen, minkälainen kaapeli tulisi valita ja montako johdinta millekin pumppumallille kytkentöjä varten tarvitaan. Näiden perustietojen avulla tulisi pystyä valitsemaan kohteeseen sopiva kaapeli.

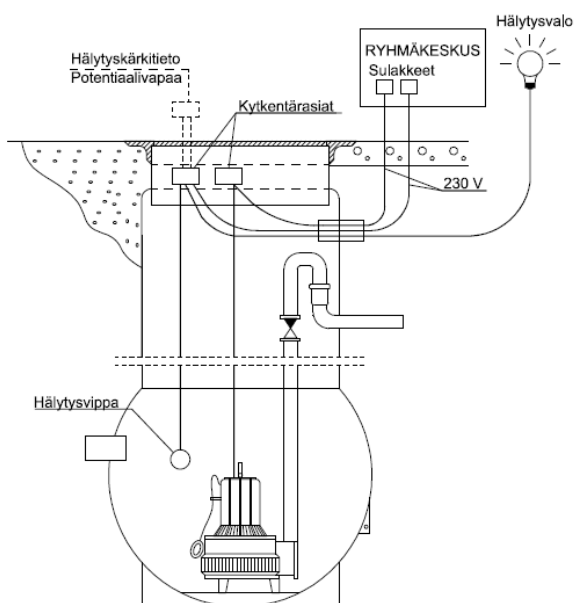
Varma pumppaamossa, joka on varustettu 240 V automaattipumpulla, ei ole lainkaan pumppaamokeskusta. Näissä pumppaamoissa kiinteistön ryhmäkeskuksen sulakkeelta vedetään syöttökaapelit suoraan pumppaamolle. Pumpulle ja hälytykselle tarvitaan omat kaapelit. Kaapelit viedään pumppaamoon aina sähköläpiviennin kautta.

Muissa pumppaamoissa on aina oma pumppaamokeskus, jonne tuodaan syöttökaapeli kiinteistön ryhmäkeskuksen sulakkeelta. Pumppaamokeskukselta vedetään tarvittavat maakaapelit pumppaamoon, jossa ne kytketään piirikaavion mukaisesti. Molemmille pumppuille tarvitaan oma kaapeli sekä yksi kaapeli pinnanohjausta varten.

3.8.2 Käyttöönottoasennukset

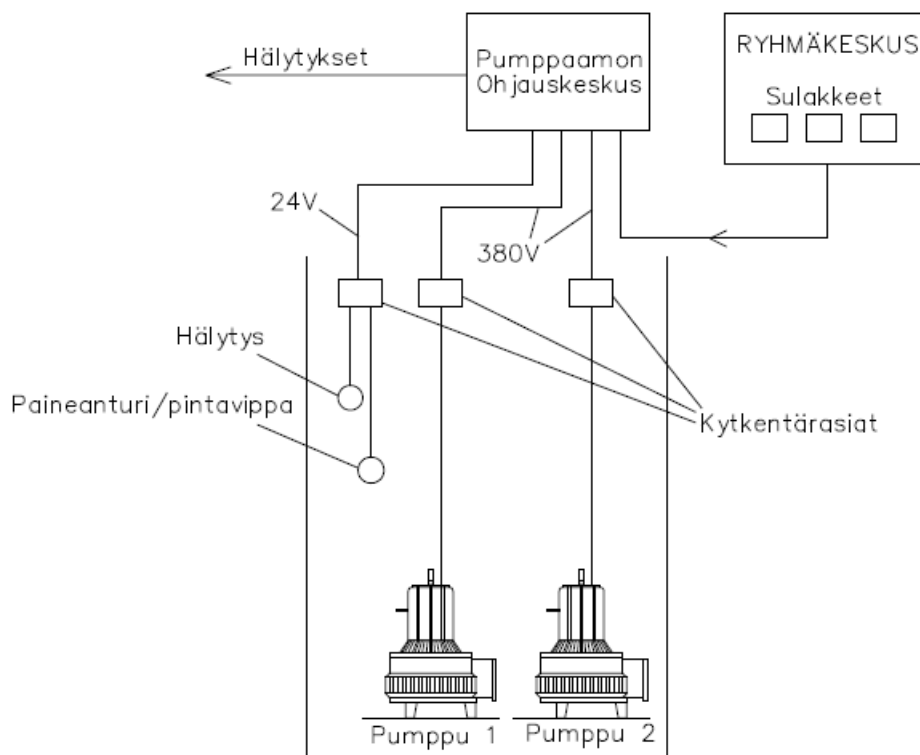
Pumppaamon käyttöönottoon kuuluu sähköisten komponenttien asennus piirikaavion mukaisesti. Kaikki tarvittavat piirikaaviot toimitetaan pumppaamokeskuksen yhteydessä. Sähkökytkennät pumppaamon sisällä tehdään erillisiin kalvomuovirasioihin, jotka kytkemisen ja testauksen jälkeen täytetään hartsilla. Kalvomuovirasiat täytetään hartsilla, jotta niistä saadaan tarpeeksi tiiviitä, ettei kosteus ala kertyä rasioiden sisälle aiheuttaen mahdollisia haittavaikutuksia, kuten oikosulkuja.

Automaattipumpulla varustetussa Varma-pumppaamossa kytkennät tehdään kahteen kytkentärasiaan, yksi pumpun kytkennöille ja yksi hälytysvipalle. Kytkenät tehdään kuvan 13 osoittamalla tavalla kiinteistön ryhmäkeskuksen ja pumppaamon välillä. Varma-pumppaamossa pumpun kaapelin päässä on pistotulppa, jota saa käyttää ainoastaan, jos pistorasia, johon se kytketään, sijaitsee kuivassa sisätilassa. Jos pistorasia ei ole kuivassa sisätilassa, kaapeli katkaistaan ja kytketään pumppaamon sisällä kalvorasiaan.



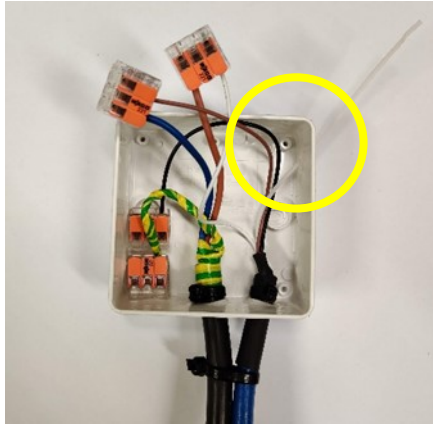
Kuva 13. Varma-pumppaamon kytkentäkuva.

Kaikissa muissa pumppaamoissa kytkennät tehdään kuvan 14 mukaisella tavalla kahteen tai kolmeen kytkentärasiaan sen mukaan, kuinka monta pumppua pumppaamossa on. Molemmat pumput tarvitsevat oman kytkentärasian. Yhden pumpun Vinha ja Voima pumppaamot kytketään samalla tavalla, ilman kuvassa näkyvää pumppua 2.



Kuva 14. Ylivoima pumppaamon kytkentäkuva.

Kytkenät kalvomuovirasioissa tehdään käyttäen johtojen liittämiseen rasialiittimiä/soke-ripaloja. Kaapelin suojamaajohtimet kierretään yhteen ja suojataan sähköteipillä. Ylimääräiset johtimet laitetaan omiin liittimiinsä. Rasioissa ei ole valmiiksi lainkaan vedonpoistoa, mutta sen voi toteuttaa kiristämällä nippusiteen kaapelin ympärille. Mikäli pumppaamossa käytetään pinnanohjaimena paineanturia, tulee ottaa huomioon sen kaapelin sisällä kulkeva muoviletku. Muoviletku on oleellinen osa anturin toimintaa, joten kaapelia ei saa taivuttaa tai muuten asentaa siten, että se umpeutuu ja letkun pää täytyy vetää kytkentärasian ulkopuolelle, jotta se ei jää hartsin sekaan rasian sisään. Kuvassa 15 paineanturin letku on erikseen merkitty.



Kuva 16. Sähkökytkentöihin käytettävä kalvomuovirasia ja mallikytkentä.

Kytchentärsiat ja ylimääräiset kaapelien pituudet kiinnitetään roikkumaan pumppaamon teleskooppiosaan kuvan 16 osoittamalla tavalla, jotta niihin on helppo päästä käsiksi huoltotilanteissa. Pumppujen, pinnanohjaimen, hälytysvipan ja keskukselta tulevien kaapeleiden pituuteen jätetään aina ylimääräistä varaa huoltoja ja asennuksia varten.



Kuva 15. Kytchentärsioiden ja ylimääräisten kaapeleiden kiinnitys teleskooppiosaan.

Pinnanohjain ja hälytysvipa kiinnitetään roikkumaan säiliön teleskooppiosasta oman painonsa varaan. Asennuskorkeus määritellään aina paikan päällä pumppaamon yhteiden mukaan siten, että pinnankorkeus ei pääse nousemaan tuloyhteen tasolle.

3.8.3 Käyttöönottotarkastus

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin ohjeistuksen mukaisesti sähkötöiden tekijän pitää tarkastaa asennukset ennen käyttöönottoa. Tarkastuksen avulla varmistetaan asennusten sähköturvallisuus ja vaatimustenmukaisuus. Käyttöönottotarkastus on suoritettava ennen, kuin sähköasennuskokonaisuus tai osa siitä, otetaan käyttöön. Käyttöönottotarkastuksen tekijän on aina oltava alan ammattihenkilö ja tarkastuksesta on laadittava pöytäkirja. Käyttöönottotarkastuspöytäkirjasta on käytävä ilmi muun muassa selvitys sähkölaitteiston säännösten määräystenmukaisuudesta, sovelletut standardit sekä tarkastuksen ja testauksen tulokset. Pöytäkirja luovutetaan sähkötyön tilaajalle. (14.)

Pumppaamon asennustöiden jälkeen kytkennät on testattava ja tehtävä pakolliset käyttöönottomittaukset. Mittauksiin kuuluu suojamaan jatkuvuuden testaus ja eristysvastusmittaus sekä vaihtoehtoisena oikosulkuvirran mittaus. Mittaukset on tehtävä standardin SFS-EN 61557 mukaisella testilaitteella/asennustesterillä. Pumppaamokeskuksessa olevien kontaktorien lämpösuoja-arvo säädetään pumppujen moottorin nimellisvirran mukaisesti. Kontaktori toimii suojalaitteena, joka katkaisee virran moottorilta, mikäli asetettu virta-arvo ylittyy.

3.9 Huolto

Pumppaamot vaativat säännöllistä huoltoa tehokkaan toiminnan takaamiseksi ja ongelmatilanteiden välttämiseksi. Pumppaamon kunto tulisi tarkistaa noin kolme kertaa vuodessa ja sille olisi hyvä tehdä valtuutetun huoltoliikkeen toimesta perusteellinen tarkastus noin yhden tai kahden vuoden välein. Huollon saa suorittaa vain valtuutettu huoltoliike.

Tarkastuksella tarkoitetaan pumppaamon silmämääräistä tarkastamista, kuten nesteen pinnalle kertyneen lian huomioiminen. Perusteelliseen tarkastukseen kuuluu pinnanohjaimen ja hälytysvipan toiminnan testaus, yleisen kunnon tarkistus sekä mahdollisesti säiliöön kertyneen lian puhdistaminen imuautolla. Myös pumppujen käyttötuntilukema on hyvä merkitä ylös ja pitää siitä kirjaa.

4 Yhteenveto

Opinnäytetyön tarkoituksena oli päivittää Talokaivo Oy:n pumppaamoiden asennus- ja huolto-ohje. Tavoitteena oli tehdä ohje, jonka avulla Talokaivon ulkopuolinen ammattihenkilö osaa suorittaa käyttöönottoasennukset oikealla tavalla sekä huolehtia pumppaamon säännöllisestä huoltamisesta. Väärin tehdyt asennukset lisäävät ja vaikeuttavat huoltotöitä ja tätä kautta aiheuttavat ylimääräistä työkuormaa Talokaivo huollolle ja asiakaspalvelutyöntekijöille.

Ohjeen kirjoituksen prosessi aloitettiin tutustumalla aiheeseen käytännön kautta, kulkien huoltotiimin mukana työmailla. Työmailla käytiin läpi pumppaamon asennus- ja käyttöönottoprosessia ja kirjattiin ylös siinä havaittuja tärkeitä, ohjeeseen haluttuja asioita. Tiedon kerääminen eri tahoilta, kuten huoltohenkilöiltä ja myynnin henkilöstöltä sekä tiedon muokkaaminen selkeään, tiivistettyyn muotoon oli tärkeässä roolissa tätä työtä tehdessä. Työtä tehdessä tutustuttiin sähkö- ja automaatiotekniikan lisäksi muutaman eri alan prosesseihin, kuten maanrakennukseen, muovitekniikkaan ja pumppaamoiden standardeihin ja määräyksiin.

Ohjetta tullaan jatkossa käyttämään sellaisenaan ja toimittamaan asiakkaiden tilaamien pumppaamoiden mukana, mutta tämän lisäksi ohjetta voidaan jatkossa helposti muokata tuotteiden tai palvelujen muuttuessa ja kehittyessä.

Lähteet

- 1 Haapanen, Juho. 2021. Myynti-insinööri, Talokaivo Oy, Kerava. Keskustelu 2.1.2021.
- 2 Luonnollinen valinta. 2020. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/talokaivo-fi/yritys/yritysesittely.php>>. Luettu 4.12.2020.
- 3 Pumppaamomallit. 2020. Yrityksen sisäinen dokumentti. Talokaivo Oy. Luettu 4.1.2021
- 4 Ympäristöministeriön asetus rakennusten vesi- ja viemärlaitteistoista. 2017. Verkkoaineisto. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171047#Pidp446560368>>. Luettu 4.12.2020.
- 5 SFS-EN 12050. Jäteveden kiinteistökohtaiset pumppaamot. 2015. Osa 1: Talousjäteveden pumppaamot. Suomen standardisoimisliitto SFS.
- 6 SFS-EN 12050. Jäteveden kiinteistökohtaiset pumppaamot. 2015. Osa 2: Harmaavesipumppaamot. Suomen standardisoimisliitto SFS
- 7 Mikä CE-merkki on – missä tuotteissa se on oltava. 2019. Kaupan liitto. Verkkoaineisto. <<https://kauppa.fi/palvelut-ja-tietopankki/artikkelit/mika-ce-merkki-on-missa-tuotteissa-se-on-oltava/>>. Luettu 14.12.2020.
- 8 Kujamäki, Petri & Vakker Rene. 2018. Pumppaamoiden työstöprosessin standardointi. Opinnäytetyö. AEL.
- 9 Pumppaamon mitoitusohjelma. 2020. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/talokaivo-fi/palvelut/mitoitushjelma-pumppaamot.php>>. Luettu 4.1.2021.
- 10 Pintakytkimet. 2021. Verkkoaineisto. Kari-Finn Oy. <<https://kari.fi/fi/tuoteryhm%C3%A4t/pintakytkimet/>>. Luettu 6.1.2021.
- 11 Hydrostaattiset ja ultraäänianturit, LTU601. 2021. Verkkoaineisto. Xylem. <<https://www.xylem.com/fi-fi/products-services/pumps-packaged-pump-systems/monitoring-control-equipment/measuring/level-sensors/ltu601>>. Luettu 6.1.2021.
- 12 Paine. 2020. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Paine>>. Luettu 6.1.2021.

- 13 Isoveli pumppaamoseuranta. 2021. Verkkoaineisto. Talokaivo Oy. <<https://www.talokaivo.fi/talokaivo-fi/palvelut/isoveli-pumppaamoseuranta.php>>. Luettu 14.1.2021.
- 14 Isoveli-keskuksen asennus- ja käyttöohje. 2020. Yrityksen sisäinen dokumentti. Talokaivo Oy. Luettu 4.1.2021.
- 15 Sähköasennusten käyttöönottovaiheen tarkastukset. 2021. Verkkoaineisto. Tu-kes. <<https://tukes.fi/sahko/sahkoasennusten-kayttoonottovaiheen-tarkastukset#5a2d3e9a>>. Luettu 20.1.2021.