

JÄTEVESIPUMPPAAMON KÄYTTÖÖNOTTO



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Valkeakoski, Sähkö- ja automaatiotekniikka

Kevät, 2019

Valto Vannula

Sähkö- ja automaatiotekniikka
Valkeakoski

Tekijä	Valto Vannula	Vuosi 2019
Työn nimi	Jätevesipumppaamon käyttöönotto	
Työn ohjaaja	Juha Sarkula	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aihe pohjautui nykyiseen työhön. Opinnäytetyössä käytettiin hyväksi nykyistä tietämystä, täydennettiin tietotaitoa ja avattiin uusia näkökulmia lähestyä jätevesipumppaamon käyttöönottoa.

Opinnäytetyön tavoite on luoda ohje jätevesipumppaamon käyttöönottoon Delete Oy:ssä. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin Kaivopumppu M.Kulmala Oy:lle toimitusjohtaja Markku Salmisen hyväksynnällä. Yrityskaupan kautta työ jatkui Delete Oy:lle.

Jätevesipumppaamon käyttöönotto-ohjeen avulla luodaan yhtäläinen käytäntö pumppaamojen käyttöönotosta. Asentajien työ helpottuu ja asennusvirheiden määrä pyritään minimoimaan. Mahdollisissa ongelmatilanteissa on helppo turvautua uuteen ohjeistukseen.

Uuden ohjeistuksen myötä moni asia paranee. Suurimmat hyödyt ovat: asennusvirheiden väheneminen, asiakastyytyväisyyden paraneminen, asentajien tietotaidon kehittyminen ja toimintatapojen yhtenäistäminen. Samalla asennukset ovat jatkossa tasalaatuisia tekijästä ja paikasta riippumatta.

Opinnäytetyön aluksi tutustutaan pumppuihin, pumppaamoihin ja pinnansäätöjärjestelmiin. Tämän jälkeen kerrotaan uudesta käyttöönotto-ohjeesta sekä mittauksista ja tarkastuspöytäkirjasta. Lopuksi käsitellään vielä pumppaamoiden huoltoa.

Opinnäytetyön lopputuloksena syntyi pumppaamon käyttöönotto-ohje, tarkastuspöytäkirja ja huolto-ohje.

Avainsanat jätevesihuolto, jätevesipumppaamo, käyttöönotto-ohjeistus, huolto-ohje

Sivut 36 sivua, joista liitteitä 8 sivua

Electrical and Automation Engineering
Valkeakoski

Author	Valto Vannula	Year 2019
Subject	Installation of wastewater pump station	
Supervisors	Juha Sarkula	

ABSTRACT

The topic of my thesis is based on the professional work of the under-
signed. The thesis was project based on current and complementing
knowledge and opened new insights on how to approach the installation
of a wastewater pump station.

The purpose of the thesis project was to create an instruction procedure
manual for a wastewater pump station at Delete Ltd. The project started
at Kaivopumppu M. Kulmala Ltd with the approval of Mr. Markku
Salminen. After Delete Ltd. acquired Kaivopumppu M. Kulmala Ltd. The
thesis project was continued with Delete Ltd as the commissioner.

With this standardized instruction manual common procedures were cre-
ated for the installation of wastewater pump stations. The installation
work will become easier for workers and it will be possible to minimize
potential failures. In case of problems the workers will easily be able to
check what to do from the instruction manual.

Many things be improved thanks to the standardized instruction manual.
A major benefit is a reduction of failures in installation, an increase in cus-
tomer satisfaction increase, an improvement of knowledge and a stand-
ardization of installation procedures. This enables stable high-quality work
at all the workplaces with all the workers.

At the beginning of the thesis the focus points are pumps, pumping sta-
tions and level control systems. After this the thesis describes the new in-
struction manual, measurements and the control check list. At the end
of the thesis maintenance of pumping station is covered.

The outcome of the thesis project was a new instruction manual, a control
check list and a maintenance manual for a pumping station.

Keywords Installation instruction manual, maintenance manual, wastewater pump-
ing station, Wastewater treatment.
Pages 36 pages including 8 pages of appendices

SISÄLLYS

1. JOHDANTO.....	1
2. VESIHUOLTO	2
2.1 Painelinja	2
2.2 Viettoviemäri.....	2
3. PUMPPAAMON SUUNNITTELU.....	3
4. PUMPUT.....	4
4.1 SLV pumppu	4
4.2 SL-1 Pumppu	5
4.3 Silppuripumppu.....	6
5. PUMPPAAMO	6
5.1 Pienpumppaamomalleja	7
5.2 Kiinteistöpumppaamomalleja	8
5.3 Linjapumppaamomalleja.....	10
6. PINNANSÄÄTÖ	11
6.1 Pintakytkin.....	12
6.2 Paineanturi	12
7. PUMPPAAMON KÄYTTÖÖNOTTO	13
7.1 Pumppaamokeskuksen asennus	14
7.2 Sähkökeskuksen kaapelin läpivienti	15
7.3 Pumppukaapeleiden asennus	15
7.4 Pintakytkimien asennus	15
7.5 Pumpun pyörimissuunta	17
7.6 Sulkuventtiileiden aukiolon tarkastus.....	18
7.7 Yhden pumpun pumppaamokeskuksen kytkentä.....	20
7.8 Kahden pumpun pumppaamokeskuksen kytkentä	20
7.9 Moottorinsuojakytkimen asettaminen	21
8. PUMPPAAMON KÄYTTÖÖNOTTOTARKASTUS JA TARKASTUSPÖYTÄKIRJA	22
8.1 Silmämääräinen tarkastus.....	22
8.2 Suojamaan tarkastus	22
8.3 Eristysvastuksen mittaus.....	22
8.4 Koekäyttö ja virran mittaus.....	23
8.5 Käyttöönottopöytäkirjan täyttö	24
9. PUMPPAAMON HUOLTO.....	24
10. YHTEENVETO	25
LÄHTEET.....	27

Liitteet

- | | |
|---------|---------------------------------|
| Liite 1 | Yhden pumpun pääpiirikaavio |
| Liite 2 | Yhden pumpun ohjauspiirikaavio |
| Liite 3 | Yhden pumpun kytkentäkuva |
| Liite 4 | Kahden pumpun keskuskuva |
| Liite 5 | Kahden pumpun pääpiirikaavio |
| Liite 6 | Kahden pumpun ohjauspiirikaavio |
| Liite 7 | Tarkastuspöytäkirja |
| Liite 8 | Huoltoraportti |

1. JOHDANTO

Pumppaamot ovat lisääntyneet koko maassa uuden jätevesilain myötä. Vesiosuuskuntia rakennetaan ympäri Suomea ja niiden linjat tehdään painelinjoina. Painelinjoja käytettäessä jokainen kiinteistö tarvitsee oman kiinteistöpumppaamon. Tämän perusteella on paljon käyttöönotettavia jätevesipumppaamoita ja niiden huoltoja.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään vesihuoltoa, pumppuja ja pumppaamoja. Opinnäytetyön tavoite on luoda yritykselle yhtenäinen ohjeistus pumppaamoiden käyttöönottoon ja huoltoon.

Opinnäytetyön aihe on tullut työelämän tarpeesta. Yrityksellä oli tarve saada käyttöönsä yhtenäinen toimintatapa jätevesipumppaamon käyttötössä ja huollossa. Toimintatapojen yhtenäisyys on ollut puutteellista, jonka takia asiakkaille ei ole voitu taata tasalaatuaista työnjälkeä. Opinnäytetyöllä pyritään parantamaan yhtenäistä toimintatapaa.

Opinnäytetyön aluksi paneudutaan yleisesti vesihuoltoon ja miksi vesihuollossa tarvitaan pumppaamoita. Tämän jälkeen tutustutaan pumppuihin, pumppaamoihin ja pinnansäätöihin.

Pumppaamoiden käyttöönottoa käsitellään laajasti kohta kohdalta pääluvussa 6. Tämän jälkeen käsitellään pumppaamon käyttöönoton tarkastus ja tarkastuspöytäkirjan käytäntöä. Opinnäytetyön lopussa kerrotaan vielä pumppaamon huollosta ja pesusta.

2. VESIHUOLTO

Jokapäiväisessä elämässä olemme kosketuksissa vesihuollon kanssa. Vesihuollon voi jakaa eri osa-alueisiin: puhtaan veden valmistus, veden johtaminen verkostoa pitkin kuluttajalle, jäteveden kuljettaminen kuluttajalta jätevesipuhdistamolle, jäteveden puhdistaminen puhdistamolla ja puhdistetun jäteveden kuljettaminen takaisin luontoon. Tässä työssä käsittelemme ainoastaan jäte- ja perusvesiä. (Vesilaitosyhdistys, n.d.)

Vesihuollossa siirretään jäte- ja perusvesiä eteenpäin paikasta toiseen. Vesihuollossa pyritään hyödyntämään maan omaa laskevaa pintaa, mutta aina sitä ei ole mahdollista hyödyntää, koska maan pintaa ei ole koko ajan laskeva. Tämän takia linjojen väliin tarvitsee rakentaa pumppaamo. Pumppaamon pumpput tai pumppu siirtää nestettä painelinjaa pitkin matalammasta kohdasta korkeampaan kohtaan, josta se jatkaa matkaa viettolinjaa pitkin eteenpäin. Pumppaamo asennetaan matalimpaan kohtaan putkilinjoissa ja viettoviemäriin kaivo korkeimpaan kohtaan. Tämän tekniikan avulla voidaan rakentaa mahdollisimman paljon viettoviemäreitä, jotka ovat kustannustehokkaampia kuin useiden pumppaamoiden ja painelinjojen rakentaminen.

2.1 Painelinja

Painelinjalla tarkoitetaan yhtenäistä putkilinjaa, jossa neste nousee ylöspäin putkea pitkin. Jotta neste saadaan liikkumaan eteenpäin, tehdään putkeen paine pumpun avulla. Painelinjassa ei saa olla avonaisia saumoja vaan sen tulee olla tiivis, jotta se kestää paineen.

2.2 Viettoviemäri

Viettoviemärillä tarkoitetaan putkilinjaa, jossa putki laskee tasaisesti koko ajan. Viettoviemärissä neste kulkee eteenpäin luontaisen painovoiman avulla. Pumppuasennuksia ei tarvita viettoviemäriin.

3. PUMPPAAMON SUUNNITTELU

Pumppaamon suunnittelussa pitää ottaa huomioon monta tekijää. Alkusuunnitelmassa on selvitettävä pumppaamon ja kaivon korkeusero, pumppaamon ja kaivon painelinjan pituus sekä paineputken halkaisija. Edellä mainitut tiedot tallennetaan mitoitusohjelmaan, joiden perusteella ohjelma valitsee käyttökohteeseen sopivimman pumpun. Samalla kartoitetaan, kuinka monta pumpua pumppaamoon tarvitaan.

Pumppaamon koko muodostuu pumpattavasta nestemäärästä ja korkeuserosta. Pumppujen kokoon ja määrään vaikuttavat pumpattavan nesteen kokonaismäärä ja korkeusero. Pumppaamon materiaaleja ovat lasikuitu, betoni ja muovi. Pumppaamon materiaali valitaan yksilöllisesti käyttökohteen mukaan.

Pumppaamon korkeus muodostuu tulevan viettoviemärin korkeudesta ja maanpinnan muodosta. Korkeuteen tulee huomioida myös alapuolelle laskettava 800 mm tai sitä korkeampi lisä. Korkeuden alapuolelle laskettava lisä tarvitaan, jotta nesteen pumppausvälistä tulee oikea. Pumppausväli tarkoittaa pumpun käynnistysrajan ja pysäytysrajan välistä nestemäärää.

Pumppaamokeskus valitaan pumppaamon ja pumppujen koon perusteella. Keskuksen valintaan vaikuttaa myös, kuinka nesteen pintaa säädetään. Pinnansäädöllä tarkoitetaan laitteita, jotka ohjaavat nesteen pintaa käynnistysrajan ja pysäytysrajan välillä.

Jätevesipumppaamoja säädellään laein. Lait määrittelevät millaisia jätevesipumppaamoiden rakenteet ovat. Jokaisessa pumppaamossa tulee olla käyttöhäiriöilmaisoin. Pumppaamot eivät saa aiheuttaa hajuhaittoja ja niiden tuuletus on tarkasti määrätty laissa. Pumppaamoiden sijainti määritellään laissa siten, että niiden huolto ja tarkistustoimenpiteet on helppo tehdä. Pumppaamon sijainnissa on huomioitava, etteivät jätevedet virtaa takaisin pumppaamoon. Laissa määritellään myös viemäripisteet ja niiden pumppaamotarve, jos viemäripiste sijaitsee padotuskorkeuden alapuolella. (Finlex, n.d.)

4. PUMPUT

Pumppujen toimintatapa on siirtää nestettä paikasta toiseen, missä nesteen ei ole mahdollista kulkea viettona. Pumppuja on monia erilaisia. Erilaiset pumput kuljettavat erilaisia nesteitä eteenpäin. Nämä nesteet ovat puhdas, likainen ja kiintoaineinen. Jokaiselle nesteelle valitaan oikeanlainen pumppu. Yleisesti käytetään oppopumppuja. Oppopumpulla tarkoitetaan nesteen sisällä olevaa pumppua. (Grundfos, n.d.i.)

Oppopumput on rakennettu keskipakopumpuista ja moottoreista. Pumppujen on kestävä sekä nesteeseen upotettuna tai asennettuna kuivatiilaan. Upotetut pumput jäädyttävät itsensä suoraan nesteestä. Kuiva-asennetut pumput jäädyttävät itsensä moottorin päälle asennetusta vaihasta, jossa kiertää pumpattava neste tai jäädytysneste, joka on suljetussa piirissä. (Grundfos, n.d.i.)

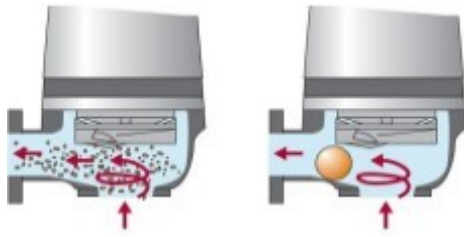
Oppopumput ovat vesitiiviitä IEC luokka IP68 mukaisesti. Moottoreissa on suojalaitteet ylikuumentumisen varalta ja mekaaniset kosteustunnistimet. Luotettavuus ja turvallisuus saadaan edellä mainituilla ominaisuuksilla. (Grundfos, n.d.i.)

Moottorin runko on useimmiten valurautaa. Moottori on täysivalettu ja dynaamisesti tasapainotettu. Pumppuakseli on haponkestävää terästä. Laakerit ovat kestovoideltuja. Moottorin ja pumpun välissä on kaksinkertainen liukurengastiiviste. Tiivisterenkaan välissä on tarkastus- ja jäädytysöljy. (Grundfos, n.d.i.)

Virta- ja ohjauskaapelit on lukittu vedonpoistajilla. Tiivisteinä on käytetty nitrilikumisia O-renkaita. Pumpun sähkökaapelin on kestävä jatkuvaa upotusta ilman vuotoja vähintään 20 m syvyydessä. (Grundfos, n.d.i.)

4.1 SLV pumppu

Vortex-juoksupyörä (Kuva 1.) soveltuu paikkoihin, jossa tarvitaan nostokorkeutta, nesteen kiintoainepitoisuus on jopa 5 % ja kiintoaineen läpäisykyky on enintään 100 mm. Moottoriksi sopii hidas- tai nopeakierroksinen moottori, jotta Vortex-pyörä toimii. Pumppu toimii DN 80 putkessa ja sitä isommissa putkissa. Virtaus putkessa tulee saada riittävän suureksi, jotta isompikin putki huuhtoutuu. SLV pumpun yleisimmät käyttökohteet ovat vesiosuuskuntien linjapumppaamoissa ja kuntien pienissä pumppaamoissa. (Grundfos, n.d.k.)



Kuva 1. Vortex juoksupyörän toiminta (Grundfos, n.d.q.)

4.2 SL-1 Pumppu

Solapyörä (Kuva 2.) soveltuu kohteisiin, joissa virtaa suuria määriä nestettä, pumpun käyttötuntimäärä on suuri ja nesteen kiintoainemäärä on alle 3 %. Solapyörän rakenne on suunniteltu käsittelemään jätevettä, jonka kiintoainepitoisuus on matala. Solapyörä läpäisee jopa 100 mm kokoisen kiintoaineen menettämättä pumpun erinomaista pumppaustehoa. (Grundfos, n.d.j.)

Pumppu toimii DN 80 putkessa ja sitä isommissa putkissa. Kuten edellisessäkin pumpussa virtaus tulee saada riittävän tehokkaaksi, jotta suuremmatkin putket huuhtoutuvat. Yleisimmät SL1-pumpun käyttökohteet ovat vesiosuuskuntien linjapumppaamot ja kuntien pumppaamot.



Kuva 2. Solapyörä (Motiva, n.d.)

4.3 Silppuripumppu

Silppuripumpussa on kuvan 3 mukainen silppuriteräjärjestelmä, joka silppuaa kiintoainekoostumisen pieneksi.



Kuva 3. Silppuriterästä (Grundfos, n.d.m.)

Silppuripumppua käytetään kiinteistöpumppaamoissa ja vesiosuuskunnissa. Paineputkia pystytään rakentamaan ale DN 80 putkella. Talohaarat pystytään tällöin rakentamaan DN 40, DN 50 tai DN 65 putkilla. (Grundfos, n.d.l.)

Silppuripumpulla pystytään tekemään painetta pieneen paineputkeen. Näin pystytään rakentamaan pitkiä painelinjoja, joissa on riittävä virtaus ja linja ei tukkeudu. (Grundfos, n.d.l.)

5. PUMPPAAMO

Pumppaamot voidaan jakaa kolmeen kategoriaan pien-, kiinteistö- ja linjapumppaamoihin. Pumppaamo valitaan kohteen käyttötarkoituksen mukaan. (Grundfos, n.d.g.)

Pienpumppaamoja käytetään paikoissa, joissa kiinteistön sisällä siirretään pieniä nestemääriä. Yleisin käyttökohde näissä on vesipisteet, missä nesteen siirtäminen viemärin korkeuseron takia on vaikeaa ilman pumppua. (Grundfos, n.d.g.)

Kiinteistöpumppaamoja käytetään omakoti-, rivi- ja kerrostalojen nesteiden siirtämiseen kunnallistekniikkaan, silloin kun nestettä ei ole mahdollista johtaa viettoviemäriä pitkin. (Grundfos, n.d.g.)

Linjapumppaamoja käytetään suurien vesimäärien liikuttamiseen. Kunnallistekniikka ja vesiosuuskunnat käyttävät linjapumppaamoja paikoissa, jossa ei voida hyödyntää viettoviemäriä. (Grundfos, n.d.g.)

5.1 Pienpumppaamomalleja

SOLOLIFT2 (Kuva 4.) on pienpumppaamo, jota käytetään kaikenlaisissa kodin tiloissa, jossa nestettä joudutaan siirtämään eteenpäin. Sitä voidaan käyttää paikoissa, joissa jätevetä ei voida johtaa viettona viemäriin. (Grundfos, n.d.)



Kuva 4. SOLOLIFT2 (Grundfos, n.d.n.)

MULTILIFT-pumppaamot (Kuva 5.) ovat järjestelmiä kohteisiin, joissa ei ole omaa viemäriä, joka johtaa viettoviemäriverkkoon. MULTILIFT-pumppaamo soveltuu kaikenkokoisiin rakennuksiin, jossa jätevesi pumpataan viemärijärjestelmään. (Grundfos, n.d.)



Kuva 5. MULTILIFT (Grundfos, n.d.)

LIFTAWAY (Kuva 6.) on pienjätevesipumppaamo. Sitä käytetään esimerkiksi lavuaarien tyhjennykseen. Se ei sovellu nesteeseen, jossa on isoja kiintoaineita. (Grundfos, n.d.a.)



Kuva 6. LIFTAWAY (Grundfos, n.d.a.)

5.2 Kiinteistöpumppaamomalleja

Polar 9 -kiinteistöpumppaamo (Kuva 7.) on tarkoitettu omakotitalojen, kesämökkien ja pienten kiinteistöjen jäteveden pumppaamiseen. Polar 9 -kiinteistöpumppaamon vakio korkeus on 2 500 mm, mikä riittää yleisesti moneen kohteeseen. (Grundfos, n.d.c.)



Kuva 7. Polar 9 (Grundfos, n.d.c.)

Polar 10 -kiinteistöpumppaamo (Kuva 8.) on talvieristetty, jonka takia jäätymisvaara on pienempi. Teleskoopin avulla pumppaamon korkeus on säädettävissä 2–3 metriä. Kiinteistöpumppaamo soveltuu myös kylmiin olosuhteisiin. (Grundfos, n.d.d.)



Kuva 8. Polar 10 (Grundfos n.d.d.)

Polar 1000 -kiinteistöpumppaamo (Kuva 9.) on huoltoystävällinen tilavan säiliönsä ansiosta. Se soveltuu erinomaisesti useamman kiinteistön yhteispumppaamoksi. (Grundfos, n.d.e.)



Kuva 9. Polar 1000 (Grundfos, n.d.e.)

5.3 Linjapumppaamomalleja

Linjapumppaamon tarkoitus on toimia linjan välissä pienpumppaamojen ja viettojen keruukaivona. Linjapumppaamo pumpkaa nestettä seuraavalle linjapumppaamolle ja linjan viimeinen pumppaamo pumpkaa nesteen jätevedenpuhdistamolle.

Linjapumppaamomalleja ovat Polar 1400 (Kuva 10.), Säiliöpumppaamo (Kuva 11.), Mökkipumppaamo (Kuva 12.) ja Turvapumppaamo (Kuva 13.)

Polar 1400 ja säiliöpumppaamo ovat malliltaan samanlaisia pumppaamoja. Molemmissa pumppaamoissa säiliön sisälle on asennettu sulkuventtiilit, takaiskuventtiilit ja uppopumput. Pumppaamon päälle on asennettu pumppaamokeskus.



Kuva 10. Polar 1400 (Grundfos, n.d.f.)



Kuva 11. Säiliöpumppaamo (Grundfos, n.d.o.)

Mökkipumppaamon (Kuva 12.) säiliö asennetaan aina mökin alle jo mökin rakennusvaiheessa, koska mökin perustukset tehdään säiliön päälle. Mökin sisällä on venttiilit ja pumppaamokeskus. Säiliössä on uppopumput.



Kuva 12. Mökipumppaamo (Grundfos, n.d.b.)

Turvapumppaamo (Kuva 13.) on kaksiosainen säiliö. Säiliö on jaettu nesteelle ja kuivalle tilalle. Kuivassa tilassa on pumput, venttiilit ja pumppaamokeskus. Neste on toisella puolella.



Kuva 13. Turvapumppaamo (Grundfos, n.d.p.)

6. PINNANSÄÄTÖ

Pinnansäätötoiminnalla ohjataan pumppaamon nesteentilaa. Yleisiä pinnansäätölaitteita on pintakytkin ja paineanturi. Kaikki pinnansäätörajat asennetaan pumppaamon asennuksen yhteydessä.

Nesteen noustessa käynnistysrajaan, pumppu käynnistyy automaattisesti. Nesteen pinnan laskiessa pysäytysrajaan, pumppu pysähtyy. Mikäli neste ylittää käynnistysrajan ja pumppu ei käynnisty, ohjauksessa on vielä hälytysraja.

6.1 Pintakytkin

Pintakytkin kelluu nesteen pinnan mukaisesti. Pintakytkin on rakennettu kelluvaksi ja vedenpitäväksi. Pintakytkimen sisään on rakennettu kytkin, joka ohjautuu kiinni tai auki, kun pintakytkin kääntyy nesteen voimasta ylös tai alas. Pintakytkimiä löytyy pintakytkimen sisäänrakennetuista pitopiireistä tai pintakytkimen keskuksen pitopiiristä. Pitopiiri pitää pumpun käynnissä ylä- ja alarajan välisen ajan. (Kari-Finn n.d.c.)

Kari-Finn Pintakytkin kokomallit (kuva 14.) ovat M-, C- ja Normaalikokoinen malli. Malleista valitaan kohteen koon mukaan sopiva. (Kari-Finn, n.d.a.)



Kuva 14. Kari-finnin pintakytkin koko mallit (Kari-Finn, n.d.a.)

6.2 Paineanturi

Paineanturi mittaa nestepaineen muutoksia, jotka johtuvat nesteen korkeusvaihtelusta. Painemuutoksen mitta-arvo siirretään milliampeereina mittalaitteelle. Mitta-alue, jota seurataan, on 4-20 mA välissä. Yleisin nesteen korkeusvaihtelualue, joka asennetaan paineanturiin, on 0-5 m. (Kuva 15.)



Kuva 15. Paineanturi (Kari-Finn n.d.b.)

7. PUMPPAAMON KÄYTTÖNOTTO

Pumppaamon käyttöönotossa tehdään pumppaamosta toimiva laitos. Jokainen työvaihe asennuksessa tulee tehdä huolellisesti ja tarkasti. Asennuksissa noudatetaan ohjeen mukaista työjärjestystä ja toimintatapaa. Tällä tavoin varmistetaan hyvin toimiva pumppaamo.

Pumppaamoiden käyttöönotossa kannattaa ottaa huomioon pieniäkin asioita, jopa harmittomilta tuntuilta yksityiskohdat ovat tärkeitä. Näiden pienten asioiden huomiointi varmistaa mahdollisimman tasalaatuisen käyttöönoton. Ohessa tärkeimmät huomioitavat yksityiskohdat:

- Kun pumpun juoksupyörä pyörii väärään suuntaan, pumppu ottaa suurempaa virtaa, mitä nimellisvirta-arvon tulisi olla. Tämän takia staattori voi kuumentua ja vahingoittua. Pumppu menee kavitaatioon ja alkaa tärisemään, joka vahingoittaa tiivisteitä ja laakereita. Kavitaation takia juoksupyörä vahingoittuu.
- Jos keskuksen läpivientien kiristäminen unohtuu, pumppaamon kaasut pääsevät keskukseseen ja vahingoittavat keskuksen komponentteja.
- Pintakytkimen väärä asennus voi johtaa pumpun tyhjänä käymiseen. Pumpun jäähdytysysteemi ei toimi tyhjänä käymisen aikana, koska se jäähdyttää itsensä pumpattavasta nesteestä. Tämän takia pumppu ylikuumenee ja rikkoutuu.
- Mikäli moottorinsuojan tai lämpöreleen virta-arvot on asennettu virheellisesti, laitteet eivät suojaa pumppua ylivirtatilasta. Ylivirtatila aiheuttaa pumpun rikkoutumisen.
- Pumpun huolimattomasti asentaminen pohjakappaleeseen, johtaa pumpun kavitaatioon. Pumppu tarvitsee määrätyn vastapaineen toimiaksseen kunnolla. Nesteen ohivirtaus pienentää pumpun vastapainetta.
- Sulkuventtiilien aukaisematta jättäminen johtaa pumpun jatkuvaan käymiseen ja nesteen kuumenemiseen. Kuumeneminen aiheuttaa pumpun rikkoutumisen.
- Pumpunnostoketjun väärin asentaminen voi aiheuttaa pumpun putoamisen pumppaamon pohjalle, joka rikkoo pumpun luistin ja pohjakappaleen.

7.1 Pumppaamokeskuksen asennus

Pumppaamokeskuksen (kuva 16.) asennus voidaan suorittaa pumppaamon päälle. Se voidaan asentaa myös pumppaamosta tulevan tolpan päähän. Seinälle pumppaamokeskus asennetaan erillisellä seinätelineellä. Sen asennuksessa on muistettava hyvä kiinnitys paikasta riippumatta. Pumppaamokeskuksen asennuksessa on tarkastettava, ettei se irtoa missään sääoloissa. Pumppaamokeskus on suojausluokaltaan IP 65.



Kuva 16. Yhden pumpun sähkökeskus (Grundfos n.d.r.)

7.2 Sähkökeskuksen kaapelin läpivienti

Kaapelien läpiviennit (Kuva 17.) kiristetään kunnolla kaapeleiden asentamisen jälkeen. Kiristys tehdään, jotta vältetään nesteiden tai höyryjen kulkeutumiselta väärin paikkoihin. Nesteiden ja höyryjen joutuminen niille kuulumattomiin paikkoihin johtaa pumppaamon toiminnan heikkenemiseen tai sen pysähtymiseen.



Kuva 17. Kaapelin läpivientejä (Vannula 2019.)

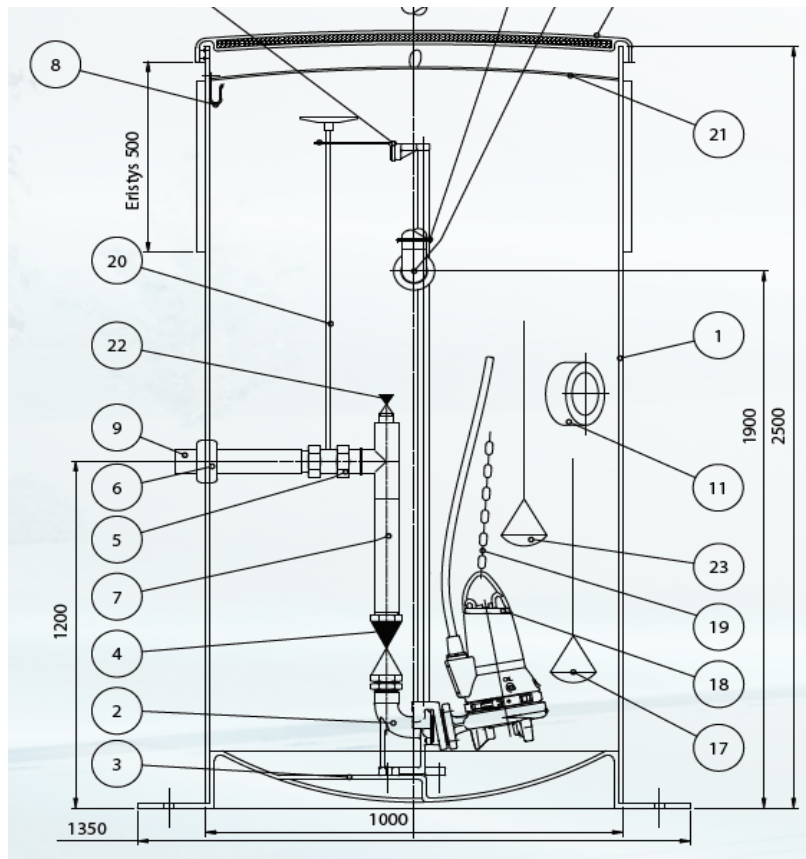
7.3 Pumppukaapeleiden asennus

Pumppukaapelit viedään läpivientien kautta pumppukeskukseen. Mikäli pumppukeskuksen ja pumppaamon välimatka on pidempi kuin pumppukaapeleiden pituus tehdään kaapelijatkos. Kaapelijatkoksessa yhdistetään lisäkaapeli kalvorasialla pumppukaapeliin. Kalvorasia valetaan täyteen valumuovia. Kaapelijatkos tehdään pumppaamon sisälle.

7.4 Pintakytkimien asennus

Pintakytkimen kaapelit tuodaan pumppukeskukseen läpivientien kautta. Pumppukeskuksen sijainnissa tulee huomioida, että kaapelit riittävät pumppukeskukselle asti. Mikäli kaapelit eivät ole tarpeeksi pitkiä, jatkoliitäntä tehdään kalvorasian avulla ja kalvorasia valetaan valumuovilla, jolla varmistetaan liitoksen vesitiiviys.

Pintakytkin asennetaan vapaaseen tilaan kuvan 18. mukaisesti, jotta se ei tartu mihinkään kiinni. Pintakytkintä ei saa asentaa pumppaamon seinää päin, jottei seinälle tarttunut lika häiritse ja pysäytä sen toimintaa. Pintakytkin kiinnitetään HST ruuvilla kiinnityslenkistä pumppaamon seinään tai sille varattuun paikkaan. Yleisimmät valmiit kiinnityspaikat ovat johdeputkien ylätuessa olevat lenkit tai ylätukien kiinnitysrautaan tehdyt erilliset paikat.



Kuva 18. Pumppaamo kuvattuna sisältä (Grundfos n.d.h.)

Käynnistuspintakytkin (Kuva 18. Nro 17.) asennetaan pysähtymään neste-pinnan ollessa pumpun puolivälissä. Käynnistymisraja muodostuu pinta-kytkimen painon asentamiskohdasta. Käynnistymisraja tulee kuitenkin asettaa ennen tuloputken alareunaa. Pintakytkimen painon normaali kohta on 15-20 cm kaapelin alareunasta ylöspäin.

Hälytyspintakytkin asennetaan pumppaamon seinään HST ruuvilla pinta-kytkimen johdon kiinnikkeestä. Vaihtoehtoisesti johdonkiinnike laitetaan johdeputken yläpäähän kiinnikkeen reikiin tai johdeputken yläpäähän kiinnikkeen rautaan.

Hälytyspintakytkin laitetaan ylemmäksi kuin käynnistys pintakytkimen käynnistysraja. Hälytyspintakytkin asennetaan käynnistysrajan ja tuloputken väliselle alueelle.

Lopuksi kummankin pintakytkimen johdon kiinnikkeen holkki (Kuva 19.) painetaan tiukasti kiinni, ettei johto pääse luistamaan holkista. Asia voidaan varmistaa nippusiteellä.



Kuva 19. Johdon kiinnitys holkki (Vannula 2019.)

Minipintakytkimessä (Kuva 20.) on musta viiva, joka näyttää kytkimen kulumissuunnan.



Kuva 20. Minipintakytkin (Vannula 2019.)

7.5 Pumpun pyörimissuunta

Pumpun pyörimissuunta vaikuttaa pumpun tehokkuuteen. Oikea pyörimissuunta kuljettaa nestettä oikean määrän paineputkeen. Pumpun pyöriessä

väärään suuntaan nestemäärä on liian alhainen huuhtelemaan painelinjaa, joka aiheuttaa painelinjassa tukoksen.

Pumpun pyörimissuunta (Kuva 21.) voidaan varmistaa pumpun kyljessä olevasta nuolesta. Samalla tarkistetaan, että pumpun juoksupyörä pyörii samaan suuntaan. Jos pumppuun ei ole merkitty pumpun pyörimissuuntaa tulee huomioida, että pumpun pesän pyöreä seinä on pyörimissuuntaan ja terävä kulma poiston puolella.



Kuva 21. Pumppu (Vannula 2019.)

7.6 Sulkuventtiileiden aukiolon tarkastus

Tarkistuksessa huolehditaan, että kaikki sulkuventtiilit ovat auki. (Kuva 22.) Sulkuventtiili aukeaa, kun sitä pyöritetään vastapäivään ja se sulkeutuu, kun sitä pyöritetään myötäpäivään. Sulkuventtiilissä olevan vääntöpyörän avulla tarkistetaan venttiilin aukiolo. Samalla tarkistetaan myös, ettei painelinjassa ole muita kiinni olevia venttiilejä.



Kuva 22. Pumppaamo sisältäpäin (Vannula 2019.)

7.7 Yhden pumpun pumppaamokeskuksen kytkentä

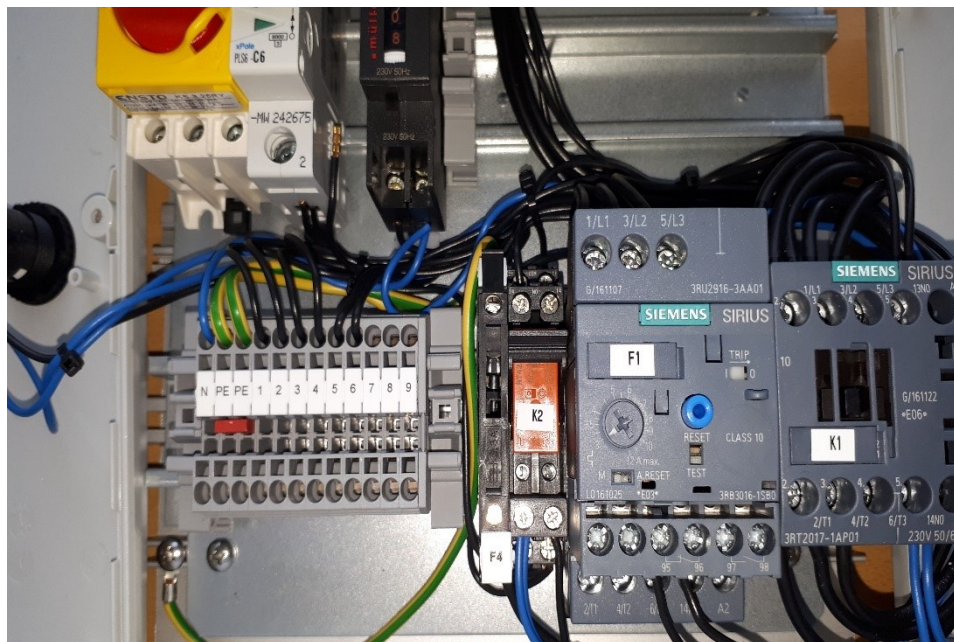
Yhden pumpun pumppaamokeskuksen johdot kytketään kuvan 23. mukaisesti:

Syöttökaapelin ruskea-, musta- ja valkoinen johdin kytketään pääkytkimeen. Sininen johdin kytketään N-liittimeen. Keltavihreä maadoitusjohto PE-liittimeen.

Ohjauspintakytkimen johdin 1 kytketään riviliittimeen 3 ja johdin 2 kytketään riviliittimeen 4.

Hälytyspintakytkin johdin 1 kytketään riviliittimeen 5 ja johdin 2 kytketään riviliittimeen 6.

Pumppukaapelin johdin 1 kytketään moottorisuojan F1 liittimeen 2, johdin 2 moottorisuoja F1 liittimeen 4 ja johdin 3 moottorisuojan F1 liittimeen 6. Suojalaittepiirin johdin 4 kytketään riviliittimeen 9, johdin 5 kytketään riviliittimeen 2 ja johdin 6 kytketään riviliittimeen 1. Suojamaa (keltavihreä johdin) kytketään riviliittimeen PE. (Liitteessä 1,2 ja 3 yhdenpumpun kytkentä kuvat.)



Kuva 23. Yhden pumpun pumppaamokeskus (Vannula 2019)

7.8 Kahden pumpun pumppaamokeskuksen kytkentä

Kahden pumpun pumppaamokeskuksen johdot kytketään kuvan 24. mukaisesti:

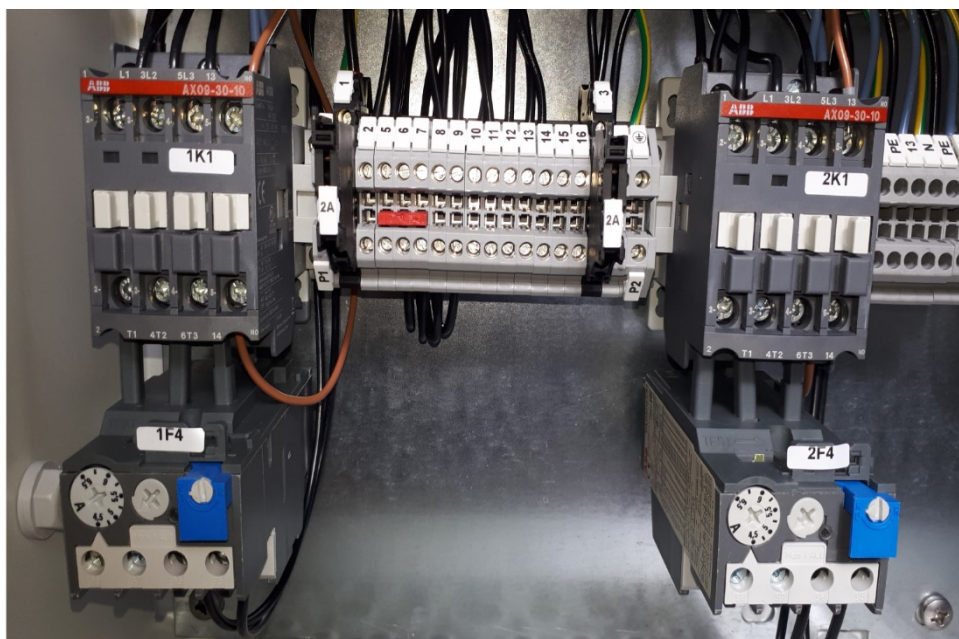
Syöttökaapelin ruskea-, musta-, ja valkea johdin kytketään pääkytkimeen. Sininen johdin N-liittimeen ja keltavihreä maadoitusjohto PE-liittimeen.

Ohjauspintakytkimen johdin 1 kytketään riviliittimeen 5, johdin 2 kytketään riviliittimeen 8 ja johdin 3 kytketään riviliittimeen 9.

Hälytyspintakytkimen johdin 1 kytketään riviliittimeen 10 ja johdin 2 kytketään riviliittimeen 11.

Pumpun 1 kaapelin johdin 1 kytketään lämpöreleen 1F4 liittimen 2, johdin 2 lämpöreleen 1F4 liittimen 4 ja johdin 3 lämpöreleen 1F4 liittimeen 6. Suojalaitepiirin johdin 4 kytketään riviliittimeen 2.1, johdin 5 kytketään riviliittimeen 2 ja johdin 6 kytketään riviliittimeen 1. Suojamaa (keltavihreä johdin) kytketään riviliittimeen PE.

Pumpun 2 kaapelin johdin 1 kytketään lämpöreleen 2F4 liittimen 2, johdin 2 lämpöreleen 2F4 liittimen 4 ja johdin 3 lämpöreleen 2F4 liittimeen 6. Suojalaitepiirin johdin 4 kytketään riviliittimeen 4.1, johdin 5 kytketään riviliittimeen 4 ja johdin 6 kytketään riviliittimeen 3. Suojamaa (keltavihreä johdin) kytketään riviliittimeen PE. (Liitteessä 4,5 ja 6 keskus- ja kytkentäkuva)



Kuva 24. Kahden pumpun pumppaamokeskus (Vannula 2019)

7.9 Moottorisuojakytkimen asettaminen

Moottorisuojakytkimen virta-arvo asetetaan tyyppikilven antamaan virtalukemaan. Virta-arvon tunnus on A = ampeeria.

Liian suuren virta-arvon asetus moottorinsuojassa aiheuttaa moottorin jumituuessa pumpun rikkoutumiseen. Liian alhaisen virta-arvon asennus moottorinsuojaan aiheuttaa moottorisuojan avautumisen normaalikäymisessä, joka pysäyttää pumpun.

8. PUMPPAAMON KÄYTTÖNOTTOTARKASTUS JA TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

Pumppaamon käyttöönottotarkastuksessa käydään läpi vielä kerran kaikki pumppaamoon liittyvät asennukset. Tarkastukset tehdään silmämääräisesti, mittaamalla ja täytetään samalla tarkastuspöytäkirja.

Tarkastus ja mittaus on suoritettava niin, ettei siitä aiheudu vaaraa ihmisille tai pumppaamolle. Asennusten sähkö tarkastuksen saa suorittaa ainoastaan sähköalan ammattilainen, joka on tarkastukseen pätevä henkilö.

Silmämääräinen tarkastus tehdään aina ennen kuin jännite on kytketty pumppaamoon. Pumppaamoa ei saa kytkeä jännitteeseen ennen kuin tarkastus on tehty ja se on todettu turvalliseksi.

8.1 Silmämääräinen tarkastus

Silmämääräisessä tarkastuksessa katsotaan päällepäin näkyvien vikojen poistaminen ja pintojen rikkoutumiset. Tarkastetaan koteloiden, kaapeleiden ja riviliittimien kunto. Riviliittimien johdoista ei saa tulla esiin yksittäisiä säikeitä. Kaapelit ei saa olla puristuksissa, ja vedonpoistajien on oltava ehjiä. Kun kaikki asiat on todettu ehjiksi sekä viat korjattu, voidaan lopettaa silmämääräinen tarkastus.

8.2 Suojamaan tarkastus

Suojamaata tarkistettaessa kokeillaan suojamaakiskon ruuvien olevan kunnolla kiinni ja johdosta vetämällä varmistetaan asennuksen pysyvyys. Suojamaan toimivuus tarkistetaan mittaamalla vaihejohtimien ja suojamaan välinen resistanssi. Mikäli vaihejohtimen ja suojamaan välillä on johtavuutta, tulee kytkentä korjata johtamattomaksi.

8.3 Eristysvastuksen mittaus

Pumpun eristysvastus (Kuva 25.) mitataan yleensä 500 v:n tasajännitteellä suojamaan ja vaihejohtimen väliltä. Uudesta pumpusta täytyy saada tädet eristysvastusarvot. Mittaus uusitaan koekäytön jälkeen uudestaan, koska pumppu on ollut nesteessä upotettuna ja pyöritettynä. Näin voidaan todeta, ettei tiivisteet vuoda.



Kuva 25. Eristysvastuksen mittaus (Vannula 2019)

8.4 Koekäyttö ja virran mittaus

Pumppaamon pumpun koekäytössä tarkastetaan, että pumppu toimii oikealla tavalla. Pumppu on aluksi ylhäällä kaadettuna kyljelleen, jotta voidaan tarkistaa pumpun pyörimissuuntaan. Kolmivaiheisen moottorin vaihejohtojen järjestys vaikuttaa pumpun pyörimissuuntaan. Pumpun pyöriessä väärään suuntaan vaihdetaan moottorin kaksi vaihejohtinta keskenään toisinpäin kontaktorin navoilla, jotta pumppu saadaan pyörimään oikeaan suuntaan.

Pumpun toimiessa mitataan kuvan 26 mukaisesti jokaisen vaiheen virta. Virta-arvojen pitää olla sama jokaisessa mittausvaiheessa. Näin todetaan, että pumppu on ehjä ja asennus onnistunut.

Koekäytössä tarkistetaan pintakytkimen toiminta. Tarkistuksessa varmistetaan, että neste kulkee eteenpäin.



Kuva 26. Virran mittaus

8.5 Käyttöönottopöytäkirjan täyttö

Tarkastuspöytäkirja täytetään jokaisen pumppaamon käyttöönotosta. Tarkastuspöytäkirjaan merkitään päivämäärä, milloin tarkastuspöytäkirja on tehty. Pöytäkirjaan merkitään, että asennukset ja sähköiset laitteet ovat tarkistettu. Jokainen kohta tarkistetaan ja merkitään huolella ylös. Kun kaikki tarkistettut kohteet ovat hyväksytysti kunnossa, voidaan pumppaamolle antaa käyttöönottolupa. Tarkastuspöytäkirja on liitteessä 7.

9. PUMPPAAMON HUOLTO

Pumppaamon huollossa tarkistetaan koko pumppaamon kunto, joka vaikuttaa kaikkeen sen toimintaan. Pumppaamon jokainen osa-alue käydään kohta kohdalta läpi ja tarkistetaan osien toimivuus.

Huolto aloitetaan tarkistamalla huoltotien toimivuus pumppaamolle. Huoltotien tulee olla esteetön ja kunnossa, jotta pumppaamolle päästään huolto- ja imupaineautolla. Seuraavaksi tarkastetaan pumppaamon sähköiset toiminnot. Sähköisissä toiminnoissa tarkistetaan virrankulutus pumppuissa, eristysvastusten toimivuus sekä releiden ja muiden sähköisten komponenttien toiminta. Tämän jälkeen siirrytään pumppaamon säiliön tarkastukseen. Säiliön sisältä tarkistetaan ja tarvittaessa huolletaan putkitot, venttiilit, johdeputket ja pumput. Samalla tarkistetaan pinnansäätölaitteet.

Pumppaamon huoltoraportti täytetään järjestelmällisesti kohta kohdalta huollon yhteydessä. Huoltoraporttia voidaan käyttää huollon jälkeen muistiona. Muistion perusteella tehdä korjausarvio huomatuista vioista. Huoltoraportti toimitetaan asiakkaalle huollon jälkeen. Huoltoraportti on liitteessä 8.

Pumppaamo kannattaa pestä huollon yhteydessä imupaineautolla. Imupaineautolla saadaan pumppaamosta kaikki kiintoaine poistettua, jottei pumppu rasitu ylimääräisestä kiintotavarasta.

Pumppaamon huolto ja pesu kannattaa tehdä kerran vuodessa. Näin varmistetaan häiriötön toiminta pumppaamossa.

10. YHTEENVETO

Tämä päivän Suomessa asennetaan entistä enemmän uusia jätevesipumppaamoita. Pumppaamoiden lisääntyminen johtuu Suomen uudesta jätevesilasta, joka velvoittaa likakaivojen kunnostamisen lainmukaiseksi. Kustannussyistä Suomeen on perustettu paljon uusia vesiosuuskuntia, joissa useampi talous voi hoitaa jätevesihuollon yhteisen painelinjan avulla. Jätevesipumppaamoiden määrän kasvaessa on tullut tarve saada yhtenäinen ohjeistus jätevesipumppaamoiden käyttöönottoon. Yhtenäinen ohje varmistaa uusien jätevesipumppaamoiden toimivuuden ja asennusten tasalaatuisuuden.

Tässä työssä on käyty huolellisesti läpi jätevesihuolto, pumppaamot ja niihin tarvittavat välineistöt. Työn lopputuloksena on luotu uusi ja yhtenäinen ohjeistus jätevesipumppaamoiden käyttöönottoon sekä niihin liittyviin huoltotoimenpiteisiin. Tutkimuksen ulkopuolelle on jätetty pumppaamoon liittyvät takuuasiat. Tämän tutkimuksen pohjalta työtä voi jatkaa myöhemmin syventymällä takuusioiden tarkasteluun.

Työn tutkimusmenetelmissä olen hyödyntänyt laajasti omaa ammattitaitoani ja kokemusta pumppaamoista ja niiden käyttöönotosta. Tutkimuksessa olen myös hyödyntänyt työantajani näkemyksiä ja

yhteistyökumppaneiden tarjoamia tietoja. Olen huomionnut työssäni myös Suomen jätehuoltolain, joita ilman ei voida tuottaa edistyksellistä jätevesihuoltoa.

Opinnäytetyöni lopputuloksena sain tehtyä valmiin ohjeistuksen jätevesipumppaamon käyttöönottoasennuksille ja huollolle. Ohjeistuksen avulla asennusten tekeminen yhtenäistyy ja lopputulos on tasalaatuista. Seuraava askel työyhteisössäni on jakaa ohjeistus kaikille asennuksia tekeville ja pumppaamoiden kanssa työskenteleville henkilöille sekä kouluttaa heidät käyttämään uutta ohjeistusta.

LÄHTEET

Finlex (n.d.) Pumppaamo lakipykälä Haettu 20,4,2019 <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171047>)

Grundfos (n.d.a.) Liftaway. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.b.) Mökkipumppaamo. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.c.) Polar 9. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.d.) Polar 10. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.e.) Polar 1000. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.f.) Polar 1400. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.g.) Pumppaamo, Haettu 25.4.2018 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.h.) Pumppaamo kuvattuna sisältä. Haettu 6.4.2019 osoitteesta <https://docplayer.fi/2071745-Grundfos-polar-pumppaamot-grundfos-polar-pumppaamoratkaisut-pohjoisiin-oloihin.html>

Grundfos (n.d.i.) Pumput. Haettu 7.4.2019 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/uppopumput.html>

Grundfos (n.d.j.) SL-1. Haettu 8.4.2019 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/tuotteet/etsi-tuote/sl.html>

Grundfos (n.d.k.) SLV pumppu. Haettu 8.4.2019 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/tuotteet/etsi-tuote/sl.html>

Grundfos (n.d.l.) Silppuripumppu. Haettu 6.4.2019 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/tuotteet/etsi-tuote/seg.html>

Grundfos (n.d.m.) Silppuriterästä. Haettu 7.4.2019 osoitteesta <https://fi.grundfos.com/tuotteet/etsi-tuote/seg.html>

Grundfos (n.d.n.) Sololift2. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.o.) Säiliöpumppaamo. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.p.) Turvapumppaamo. Haettu 25.4.2018 Osoitteesta <https://fi.grundfos.com/pumpputyypit/pumppaamot.html>

Grundfos (n.d.q.) Vortex juoksupyörän toiminta. Haettu 8.4.2019 osoitteesta <https://ca.grundfos.com/service-support/encyclopedia-search/vortex-impeller.html>

Grundfos (n.d.r.) Yhden pumpun sähkökeskus Haettu 6.4.2019 osoitteesta <https://docplayer.fi/2071745-Grundfos-polar-pumppaamot-grundfos-polar-pumppaamoratkaisut-pohjoisiin-oloihin.html>

Kari-Finn (n.d.a.) Karifinnin pintakytkin koko mallit. Haettu 7.4.2019 osoitteesta <https://kari-finn.fi/index.php>

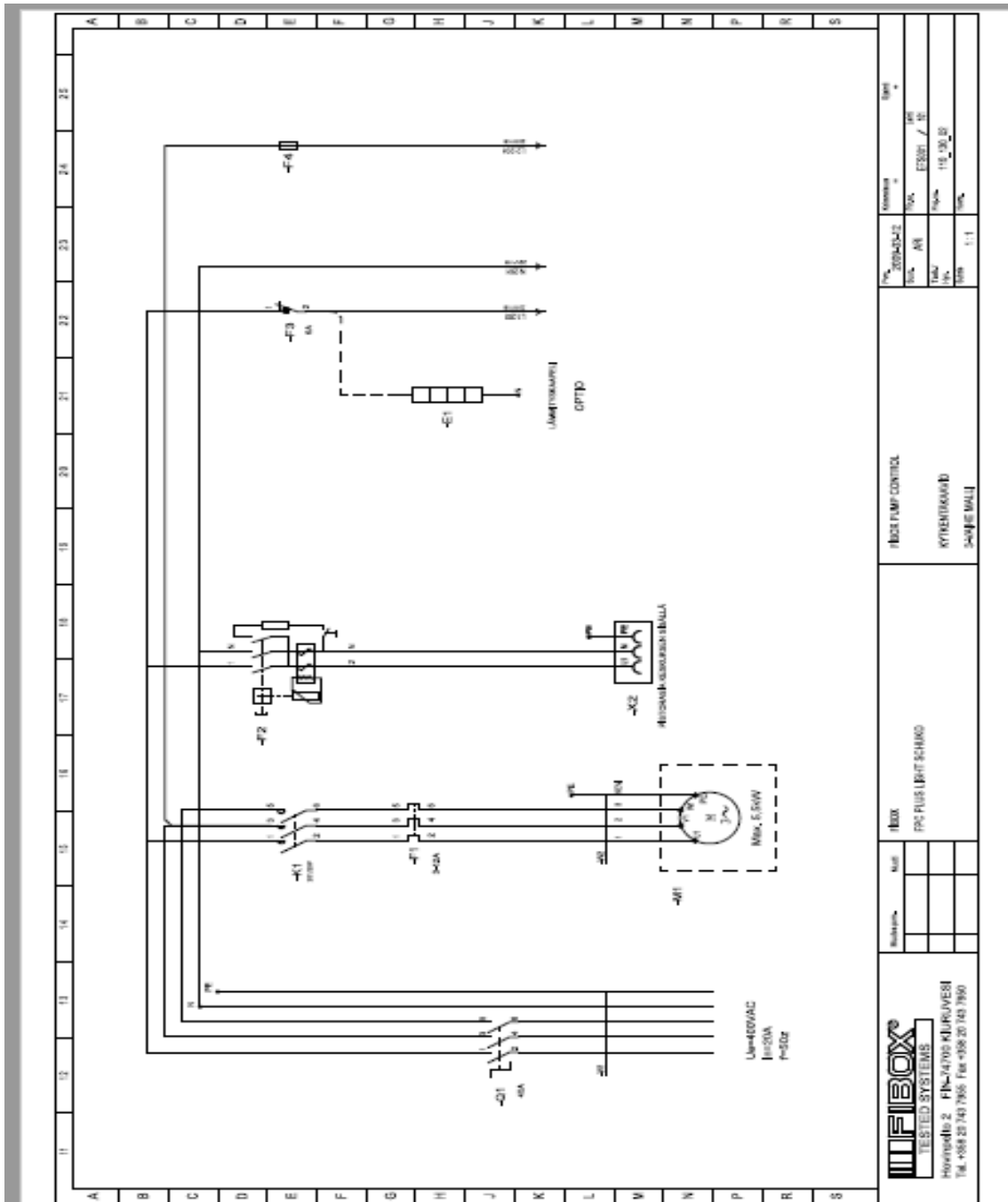
Kari-Finn (n.d.b.) Paineanturi. Haettu 5.4.2019 osoitteesta <https://www.labkotec.fi/fi/tuotteet/paineanturit/dmu-%2008-paineanturi>

Kari-Finn (n.d.c.) Pintakytkin. Haettu 7.4.2019 osoitteesta <https://kari-finn.fi/index.php>

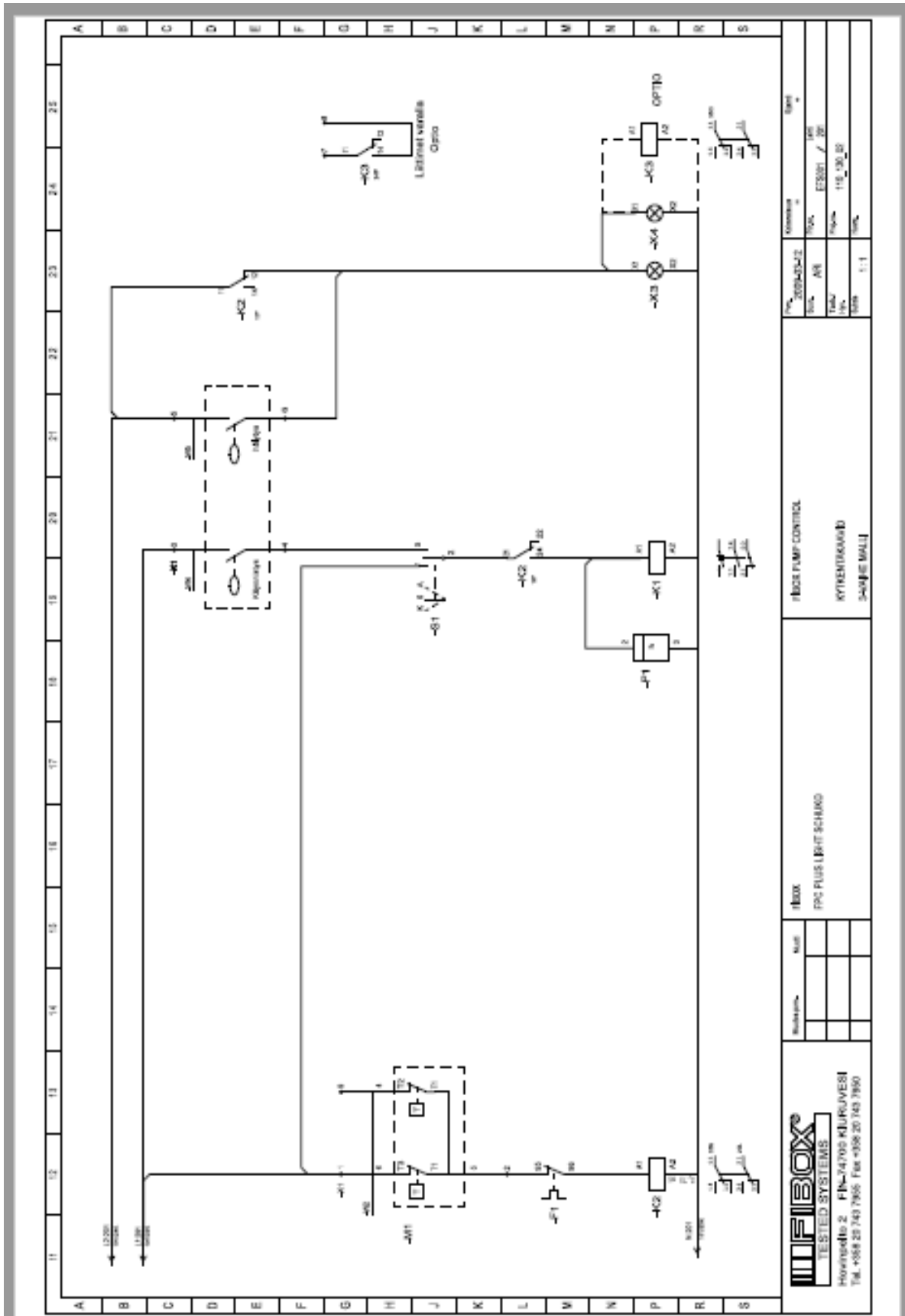
Motiva (n.d.) Solapyörä. Haettu 6.4.2019 osoitteesta https://motiva.fi/files/2008/PK-turve_pumppausohje.pdf

Vesilaitosyhdistys (n.d.) Mitä vesihuolto on? Haettu 8.5.2019 osoitteesta <https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/>

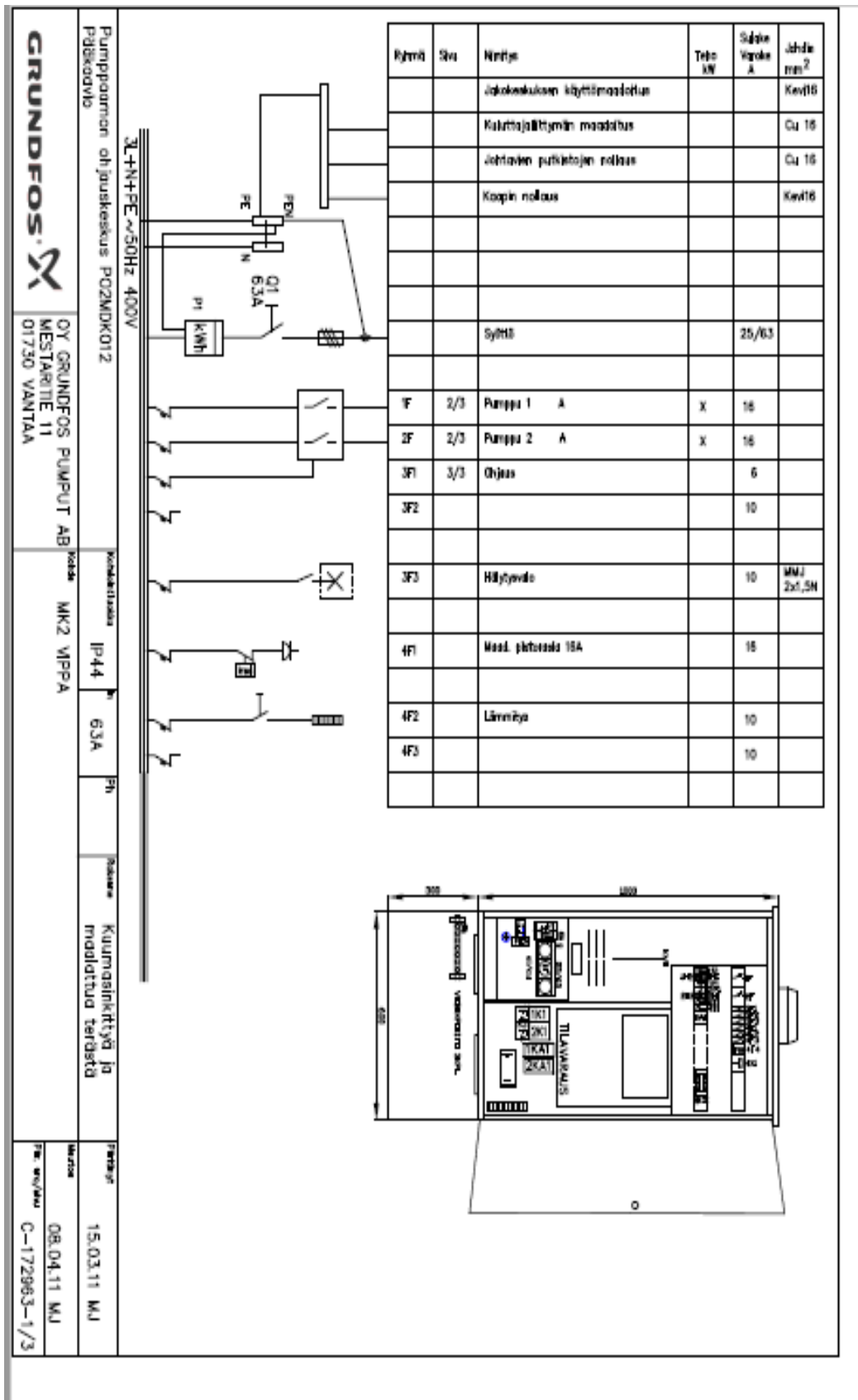
Yhden pumpun pääpiirikaavio



Yhden pumpun ohjauspiirikaavio



Kahden pumpun keskuskuvu



Tarkastuspöytäkirja



TARKASTUSPÖYTÄKIRJA
PUMPAAMON / PUMPUN KÄYTTÖÖNOTTO

Asiakas:	
Päivämäärä:	
Pumppaamon osoite:	
Pumppu tyyppi:	1. 2. 3.

ASENNUS:

Mekaaninen asennus:	
Sähkökeskus:	
Sisäinen putkisto:	
Huomiot / huomautukset:	

SÄHKÖINEN TARKASTUS:

Kytkennit:		Maadoitus:	
Kaapelit:		Öljyindikaattori:	
Käämin lämpötila-anturi:		Laakerin lämpötilavalvonta:	
Kosteussuojat:		Sähkökeskus:	
Pinnanvalvonta:		Eristysvastusmittaus:	
Huomiot / huomautukset:			

Käynnistyslupa annetaan:	
--------------------------	--

Tarkastuksen päivämäärä ja allekirjoitus:

Valto Vannula

Pumppaamo- ja sähkötyönjohtaja

0400 791447

Delete Finland Oy

Pajalantie 31, 37570 Lempäälä
Puh. 040 5010920

Huoltoraportti

HUOLTORAPORTTI

DELETE OY
 Pajalantie 31
 37570 Lempäälä
 Puh.0400- 791447

Asiakas:
 Osoite:
 Kohde:

	Ok	Ei		
Huoltoite				
Sähkökeskus				
Sähköpiirustukset				
Sulakkeet				
Sähkömittarin lukema			1.	2.
Maadoitukset				
Kontaktorit ja releet				
Pumppujen kuormitusvirrat			P1	P2
Eristysvästus			P1	P2
Käyttötunnit			P1	P2
Pinnansäätö				
Aiaraja hälytys				
Pysäytys				
1.Käynnistys				
2.Käynnistys				
Yläraja hälytys				
Säiliö				
Kansisto ja lukot				
Johdeputket kunto				
Aloituskalde ja tikkaat				
Hoitotaso				
Pinta- ja pohjalautat				
Huuhteluvesi				
Sisäinen putkisto				
Sulku- ja takaiskuventtiilit				
Tuloyhde				
Kaapelit ja liittimet				
Pumpun tyyppi			P1	P2
Valmistenumero			P1	P2
Pesän väly			P1	P2
Nostoketjut ja nostosanka				
Tiivistepesän öljy				
Hydrauliikkakunto				
Laakerointi				
Pyörimissuunta				
Kytinistukka				
Pohjaviliste				
Lisätietoja:				