

Jani Koski

RISTIINAN KUNNAN JÄTEVEDENPUMPPAAMOIDEN KUNTOKARTOITUS

Opinnäytetyö
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma


Syyskuu 2009



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkelin University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä 	
Tekijä(t) Jani Koski	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma	
Nimeke Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden kuntokartoitus		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön toimeksiantajana on Mikkelin vesilaitos. Mikkelin vesilaitos ja Ristiinan kunta ovat neuvotelleet Ristiinan vesihuoltopalveluiden uudelleenjärjestelyistä. Ristiinan kunta tulee hankkimaan tarvitsemansa vesihuoltopalvelut operaattorina toimivalta Mikkelin vesilaitokselta.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli suorittaa kuntokartoitus Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden kunnosta. Kuntokartoituksen yhteydessä raportoin havaitsemani puutteet laatimaani tarkastuspöytäkirjaan, jota käytetään apuna muun muassa suunniteltaessa saneerausinvestointeja Ristiinan jätevedenpumppaamoiden häiriöttömän käytön varmistamiseksi sekä saattamaan pumppaamot Mikkelin vesilaitoksen vaatimalle tasolle.</p> <p>Jätevedenpumppaamoiden toiminta on ollut Mikkelissä luotettavaa, näin ollen merkittäviä ympäristövahinkoja ei ole päässyt syntymään. Mikkelin vesilaitoksella kiinnitetäänkin eritoten huomiota pumppaamoiden tekniseen tasoon sekä ennakoivaan huoltotoimintaan.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin Mikkelin vesilaitokselle tärkeää tietoa Ristiinan pumppaamoiden teknisestä tasosta sekä korjausehdotelmia Ristiinan jätevedenpumppaamoiden luotettavan toimintavarmuuden säilyttämiseksi.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Jätevesi, jätevedenpuhdistamot, vesi, vesihuolto		
Sivumäärä 45+17	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä) 		
Ohjaavan opettajan nimi Markku Kemppe	Opinnäytetyön toimeksiantaja Mikkelin vesilaitos	

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Jani Koski		Machine and industrial technology	
Name of the bachelor's thesis			
Inspections of municipal sewage pumping stations			
Abstract			
<p>This bachelor's thesis assigned by Mikkeli city waterworks. Mikkeli waterworks and Ristiina municipality have negotiated about the reorganization Ristiina water supply services. Ristiina will buy water supply services from Mikkeli. The purpose of this thesis was to do inspections for Ristiina sewage pumping stations.</p> <p>As a result we got important information about Ristiina sewage pumping stations and also proposed corrections for Mikkeli waterworks. After the inspection it is possible to make the necessary investments to the Ristiina sewage system.</p>			
Subject headings, (keywords)			
waste water, sewage plant, water, water supply			
Pages	Language	URN	
45+17	Finnish		
Remarks, notes on appendices			
Tutor		Bachelor's thesis assigned by	
Markku Kemppe		Mikkeli waterworks	

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	1
2 MIKKELIN VIEMÄRILAITOKSEN HISTORIA.....	2
3 PERUSTIETOJA MIKKELIN VESILAITOKSEN TOIMINNASTA.....	3
4 LIIKELAITOS JA OPEROINTI	4
4.1 Kunnalliset liikelaitokset	4
4.2 Ostettu operointi.....	4
4.2.1 Operointisopimuksen periaate	5
5 VIEMÄRÖINTIMENETELMÄT	6
6 YLEISTÄ JÄTEVEDENPUMPPAAMOISTA.....	7
6.1 Pumppaamotyypit	8
6.2 Pumppaamomallit	9
6.2.1 Uppopumppaamo	9
6.2.2 Turvapumppaamo.....	11
6.2.3 Uppopumppaamo integroidulla hoito- ja käyttörakennuksella.....	12
6.2.4 Betonipumppaamo	13
6.3 Pää- ja jakokeskus	14
6.4 Pumppaamoiden ylläpitoluokitus.....	15
7 YLEISTÄ JÄTEVEDEN PUMPUISTA.....	16
7.1 Keskipakopumpun toimintaperiaate.....	16
7.2 Pumppujen rakenne.....	17
7.2.1 Uppoasenteinen pumppu	17
7.2.2 Kuiva-asenteinen pumppu	19
7.3 Rakenneaineet.....	20
7.4 Sallitut käynnistystiheydet	20
7.5 Pysäytystaso	21
7.6 Tyypimerkintävain.....	21
8 JÄTEVEDENPUMPUN SUOJA- JA VALVONTALAITTEET	23
8.1 Sähkötekniset mittaukset	24
9 JÄTEVEDENPUMPPAAMOIDEN VALVONTA.....	25

9.1 Automaatio.....	25
9.1.1 Kaukovalvonta.....	25
9.1.2 Paikallisojauksyksikkö Elsa 500	27
9.1.3 Metis GSM-ilmoituksensiirtolaite.....	29
9.2 Pumppaamoiden pinnanmittaus	29
10 KUNTOKARTOITUS.....	31
10.1 Tarkastuspöytäkirja.....	31
10.2 Ristiinan jätevesiverkosto.....	32
10.3 Tarkastuskohteet	32
10.4 Korjausehdotukset	40
11 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	41

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Mikkelin vesilaitos ja Ristiinan kunta ovat neuvotelleet Ristiinan kunnan tuottamien vesihuoltopalveluiden uudelleen järjestelyistä. Käytyjen neuvottelujen pohjalta on laadittu yhteistyösopimus, jossa Ristiinan kunnan vesihuoltolaitos tulee hankkimaan tarvitsemansa vesihuoltopalvelut operaattorina toimivalta Mikkelin vesilaitokselta. Ope-
rintisopimuksesta johtuen Mikkelin vesilaitoksen täytyi kartoittaa muun muassa Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden kunto niiden häiriöttömän käytön varmistamiseksi.

Tässä opinnäytetyössäni teen operaattorin edustajana kuntokartoituksen Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden nykyisestä tilasta. Kartoituksen yhteydessä mahdollisesti havaittavat puutteet tullaan raportoimaan laatimaani tarkastuspöytäkirjaan, jota käytetään apuna muun muassa saattamaan pumppaamot Mikkelin vesilaitoksen vaatimalle tasolle. Jokaiselle pumppaamolle on laadittuna erillinen tarkastuspöytäkirja. Tarkastuspöytäkirjat käydään tarkastuksien jälkeen läpi mietittäessä mahdollisia saneerausinvestointeja pumppaamoiden häiriöttömän käytön varmistamiseksi. Pumppaamoiden tarkastuspöytäkirjat ovat opinnäytetyön liitteenä.

Pumppaamoiden sähkötekniset mittaukset tekee Mikkelin vesilaitoksen sähköasentaja Marko Teittinen.

Työni alussa kerron lyhyesti Mikkelin vesilaitoksen historiasta, josta käy hyvin ilmi vesilaitoksen pitkät perinteet viemärlaitostoiminnasta sekä käyn läpi yleisiä asioita jätevedenpumppaamoiden/- pumppujen toimintaperiaatteista.

Työni teoriaosan olen rajannut käsittelemään vain yhden pumppaamotoimittajan pumppuja sekä pumppaamoita, koska Ristiinan kunnan kaikki kartoitus kohteet ovat yhtä lukuun ottamatta saman valmistajan valmistamia.

2 MIKKELIN VIEMÄRILAITOKSEN HISTORIA

Viemärlaitoksen toiminta alkoi Mikkelissä jo vuonna 1899. Tällöin rakennettiin ensimmäiset varsinaiset viemärit, joihin pystyttiin johtamaan jäte- ja sadevesiä tonteilta ja kaduilta. Jätevettä ei kuitenkaan ryhdytty puhdistamaan vielä pitkiin aikoihin. Vesilaitos ja viemärlaitos toimivat vielä tuolloin erillään – vesilaitos toimi itsenäisenä yksikkönä ja viemärlaitos rakennusviraston osana. Viemärlaitoksen hoito siirtyi vesilaitokselle vasta jätevedenpuhdistuksen alettua 1960-luvulla ja viemäriverkoston kunnossapito rakennusvirastolta 1980-luvun puolella välissä. Hallinnollisesti vesilaitos kuului aluksi rakennusvaliokunnan alaisuuteen mutta siirtyi myöhemmin teknillisten laitosten lautakunnan alaisuuteen ja vuonna 1976 teknisen lautakunnan alaisuuteen /1/.

Jätevesien puhdistustoiminta alkoi 1960-luvun alussa, kun jätevesikuormitus näytti selvästi heikentäneen purkuvesistön veden laatua. Kenkäveronniemen jätevedenpuhdistamon ensimmäinen vaihe valmistui vuonna 1962. Viimeisenä kaupunginosana puhdistamolle johdettiin Pursialan jätevedet vuonna 1969 /1/.

Viemäriverkosto ja pumppaamot

Mikkeliin rakennettiin ensimmäiset viemärit vuoden 1899 rakennussuunnitelman mukaan. Kaupunkialueelle viemärointi saatiin tehtyä valmiiksi jo vuonna 1910. Kaupungin kasvaessa viemäriverkosta on laajennettu ja uusittu samanaikaisesti vesijohtoverkoston kanssa. Vuoteen 1981 mennessä viemäriverkosto Mikkelissä kattoi koko kaavoitetun alueen ja oli kokonaispituudeltaan noin 150 km, joten lähes kaikki Mikkelin kaupungin asukkaat olivat jo tuolloin viemäriverkoston piirissä. Vuonna 2005 viemäriverkoston kokonaispituus, sadevesiviemärit mukaan lukien oli 412 km /2/.



Kuva 1 Verkoston huoltoa /2./

3 PERUSTIETOJA MIKKELIN VESILAITOKSEN TOIMINNASTA

Tuotteet ja palvelut

Mikkelin vesilaitoksen toiminta on tuottaa ja toimittaa laadukasta talousvettä kulutukseen sekä huolehtia talousveden laadun ja saatavuuden turvaamisesta. Viemärlaitostoiminnalla mahdollistetaan käsiteltyjen jätevesien johtaminen purkuvesistöihin ilman merkittäviä ympäristöhaittoja. Vesilaitos huolehtii myös jäte- ja sadevesien johtamisesta häiriöttä puhdistuslaitoksille sekä huomio toiminnoissaan ympäristön.

Edellä mainittujen palveluiden lisäksi vesilaitos myy erilaisia palveluita asiakkailleen. Näitä palveluja ovat tonttijohtojen rakentamiseen liittyvät työt, verkostojen ja viemäreiden tv-kuvaukset, viemäritukosten aukaisut ja painehuuhtelut sekä lietteiden vastaanotto puhdistamoille /3/.

Mikkelin vesilaitos on ollut vuodesta 1994 lähtien kunnallinen liikelaitos, jota johtaa oma johtokunta. Vesilaitoksen toiminta-alueeseen kuuluu Mikkelin keskustaajaman lisäksi, Rantakylä, Otava, Anttola ja Haukivuori. Vesilaitos myy vettä myös toiminta-alueen rajoilla toimiville vesiosuuskunnille sekä ottaa vastaan vesiosuuskuntien jätevesiä, sekä haja-asutus alueiden jätevesilietteitä /1/.

Jätevedenpumppaamot

Tällä hetkellä Mikkelin vesilaitoksella on hoidettavanaan noin 100 jätevedenpumppaamo, joiden toiminnasta, huolloista ja tarkastuksista se vastaa. Mikkelin vesilaitoksen jätevedenpumppaamoiden lukumäärä on suhteellisen korkea verrattuna muihin vastaavan kokoiisiin vesilaitoksiin. Mikkelin pumppaamoiden suurta määrää selittää maaston monimuotoisuus sekä alueen korkeuserot. Pumppaamoiden toiminta on ollut Mikkelisä luotettavaa, joten merkittäviä ympäristövahinkoja ei näin ollen ole päässyt synty-
mään. Vesilaitoksella kiinnitetäänkin huomiota eritoten pumppaamoiden tekniseen ta-
soon ja ennakoivaan huoltotoimintaan.

4 LIKELAITOS JA OPEROINTI

Seuraavassa käydään pääpiirteittäin läpi kunnallisen liikelaitoksen toiminta sekä ope-
roinnin periaate.

4.1 Kunnalliset liikelaitokset

Kunnallinen liikelaitos on osa kunnan varsinaista organisaatiota, liikelaitos voi myös toimia kahden tai useamman kunnan yhteisen toimielimen alaisena, isäntäkunnan liike-
laitoksena /4./

Kunnalliset liikelaitokset ovat tällä hetkellä kuntien järjestämän vesihuollon yleisin or-
ganisaatiomalli. Liikelaitoksen toiminta perustuu asiakkailta saatujen myyntitulojen turvin monopoliasemassa. Päätöksenteko liikelaitoksissa on yleensä hajautettu niin, että
laitokset ja niiden johtokunnat voivat yleensä vain ehdottaa talouden kannalta keskeisiä
asioita. Näitä asioita ovat taksat, investoinnit ja tuloutus. Kaupunginjohtaja ja rahoitus-
päällikkö käytännössä edustavat valtuuston sijasta omistajaa /5/.

4.2 Ostettu operointi

Operointipalvelu tarkoittaa käytännössä, että vesihuoltolaitoksen omistaja pyytää tarjo-
uksen laitoksen käytöstä ja sen kunnossapidosta, mutta säilyttää käyttöomaisuuden

omistuksensa itsellään. Operointisopimus tehdään määräajaksi, joka on yleensä 10 -15 vuotta ja sinä aikana palvelun tarjoaja vastaa kaikista toimenpiteistä, jotka liittyvät käyttöön ja kunnossapitoon. Nykyään on eri vesihuoltolaitosten kesken paljonkin sopimusperusteista yhteistyötä, joka on paikoittain hyvin laajaa, vaikka operointipalvelujen hankinta ostopalveluna ei ole juurikaan käytetty menetelmä suomessa /5./

Henkilöstön vähitellen ikääntyessä ja siirtyessä eläkkeelle, operointipalvelujen markkinat edelleen kasvavat ja operointisopimukset ovat luonnollinen kasvusuunta myös vesihuoltoalalla. Eläkkeelle jäävien myötä on vesihuoltoalalta katoamassa lähivuosina suuri määrä asiantuntemusta. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen vuonna 2002 teettämän henkilöstöselvityksen mukaan, vesihuoltolaitoksilla työskentelee noin 5000 henkilöä ja heistä noin 40 % siirtyy eläkkeelle vuoteen 2012 mennessä /22./

Erityisesti pienien vesihuoltolaitosten ongelmana on osaavan kokoaikaisen henkilökunnan puute, eikä niillä ole juurikaan mahdollisuutta järjestää koulutusta, joten palveluiden ostaminen jäänee melkein ainoaksi mahdollisuudeksi verkottumisen ohella turvata vesihuoltopalvelut tulevaisuudessa /5./

4.2.1 Operointisopimuksen periaate

Operoinnin antaja (kunnan vesihuoltolaitos)

Operoinnin antaja omistaa vesihuoltolaitoksen käyttöomaisuuden. Asiakassuhde on laitoksen ja asiakkaan välillä, laitos päättää taksoista ja asiakas maksaa ne laitokselle ja laitos suorittaa uusinvestoinnit sekä kilpailuttaa operoinnin palvelun tarjoajien välillä /5./

Operaattori

Operaattori vastaa sopimuksen mukaisesti laitoksen käytöstä ja kunnossapidosta sekä voi hoitaa laitoksen puolesta asiakkaiden laskutuksen. Laitos asettaa operaattorin käyttöön vuosittain tietyn summan käytettäväksi käyttöomaisuuden saneeraukseen, jonka käyttökohteet sovitaan vuosittain erikseen. Operaattori voi toimia myös erikseen sovit-

tavaa korvausta vastaan rakennuttajana laitoksen puolesta tehtäessä uusinvestointeja. Operaattori saa kiinteän korvauksen sopimuksen mukaisista peruspalveluista, erityis- palveluista määritellään erikseen yksikköhinnat /5/.

Operointisopimuksessa huomioitavaa

Operointisopimus käsittää käytön ja kunnossapidon perustehtävät aineineen sekä tarvikkeineen. Operointisopimus käsittää myös periaatteet ja yksikköhinnat niille palveluille, joita ei sisällytetä perussopimukseen. Sopimuksessa tulee olla yleiset laatuvaatimukset sekä sanktiot niiden alittamisesta /5/.

Henkilöstö

Laitoksen henkilöstöstä vakituiset henkilöt siirtyvät operaattorille vanhoina työntekijöinä. Kuitenkin operointisopimuksen päätyttyä heille voidaan taata mahdollisuus siirtyä takaisin oman laitoksen palvelukseen /5./

5 VIEMÄRÖINTIMENETELMÄT

Viemäröinti on järjestelmä, joilla jätevedet kerätään ja johdetaan jätevedenpuhdistamoille. Kotona olevan WC-istuimen voi mieltää viemäröinnin alkupisteeksi, josta jätevesi johdetaan kiinteistöviemäriä pitkin viemäriverkkoon. Katujen varsilla sijaitsevat kiinteistöt on taasen liitetty kokoomaviemäreihin, joista jätevesi kulkeutuu runkoviemäreihin. Näitä viemäreitä pitkin jätevesi johdetaan jätevedenpuhdistamolle /7/.

Viemärit ovat usein viettoviemäreitä, joissa vesi virtaa korkeammalta paikalta alaspäin. Maaston korkeuseroista johtuen se ei aina ole kuitenkaan mahdollista, vaan tarvitaan jätevedenpumppaamoita, jotka pumppaavat jäteveden paineviemäriä pitkin. Paineviemäriä käytetään myös maastoesteiden, kuten esimerkiksi kallioiden ylityksiin tai järvien ja jokien alituksiin /8./ Viemärit valmistetaan pääsääntöisesti joko muovista tai betonista ja niiden halkaisijat vaihtelevat 110mm:n kiinteistöviemäreistä yli 1000mm:n kokoojaviemäreihin /7./

Viemärijärjestelmään kuuluvat lisäksi myös tarkastuskaivot ja välipumppaamot. Tarkastuskaivot sijaitsevat viemärijärjestelmässä noin 100 metrin välein. Välipumppaamoilla jätevesi pumpataan korkeammalle tai kuljetaan pitkiä matkoja siirtoviemärissä, jolloin jätevedet saadaan koottua jätevedenpuhdistamolle /7/. Viemärijärjestelmiä on kahdenlaisia: erillisviemärointi ja sekaviemärointi.

Erillisviemärointi

Erillisviemärointi on viemärointitapa, missä on jätevesille ja hulevesille on erilliset viemäriputket. Hulevedet ovat kaduilta, pihoilta sekä katoilta valuvat sade- ja sulamisvedet. Erillisviemäroinnissä ohjataan yksistään jätevedet kulkemaan jäteveden puhdistamolle /8/.

Sekaviemärointi

Sekaviemärointi on viemärointitapa, missä jätevedet ja hulevedet kulkevat samassa viemärissä jätevedenpuhdistamolle. Sekaviemärointi on hyvin yleistä vanhoilla asuinalueilla, jonne ei vielä ole rakennettu erillisviemärointiä sekä keskusta alueilla, joissa hulevesi on usein likaisempaa ja vaatii puhdistusta /9/.

6 YLEISTÄ JÄTEVEDENPUMPPAAMOISTA

Jätevedenpumppaamot ovat yleensä maanalaisia, koska viemäritkin sijaitsevat maan pinnan alapuolella ja näin ollen on pumppujen kannalta edullisempi sijoittaa ne veden pinnan alapuolelle. Pumppaamot voidaan jakaa kahteen eri osaan, pienpumppaamoihin ja suuriin pumppaamoihin. Työssäni tullaan käsittelemään ainoastaan pienpumppaamoihin.

Pienpumppaamo on yhdellä tai kahdella pumpulla varusteltu maanalainen pumppaamo /15./ , jotka voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- Tehdasvalmisteiset lujitemuovipumppaamot
- Betonipumppaamot
- Sisätilapumppaamot

6.1 Pumppaamotyypit

Pumppaamotyyppejä on nykyään valittavana useita, käyttötarkoituksen ja muiden pumppaamolle asetettavien vaatimuksien mukaan. Pumppaamot voivat olla joko kokonaan maanalaisia tai maanalaisia, joissa on maanpäällinen osasto. Pumppaamoiden maanalaiset osat valmistetaan nykyään pääsääntöisesti lujitemuovista ja ne varustellaan yleensä valmiiksi jo tehtaalla nopean asennuksen varmistamiseksi /12./ Nykyisin käytetyt jätevedenpumppaamot ovat valmiita pumppaamopaketteja, jotka toimitetaan ja asennetaan työmaalla maahan varusteineen.

Tehdasvalmisteiset jätevedenpumppaamot ovat nousseet eniten käytetyiksi pumppaamotyypeiksi sekä niille on kehitetty lukuisia toteutusratkaisuja /21./ Vanhemmat niin sanotut pienpumppaamot, on rakennettu betonisista kaivonrenkaista. Ne ovat pelkästään maanalaisia pumppaamorakennuksia, joissa ei ole erillisiä imuallas-, moottori-, tai pumpputiloja, vaan kaikki on samassa tilassa /11./

Pumppaamon rakenne

Nykyään rakennetut valmispumppaamot valmistetaan suurimmaksi osaksi lujitemuovista. Pumppaamo rakentuu pääkomponenteista, pohja, vaippaosa ja kansiosa, jotka laminoidaan tehtaassa koneellisesti.

Ei ole yhdentekevää, onko pumppaamon vaippa käsilaminoitu tai konekelattu, käytetäänkö valmistuksessa pelkkiä lasimattoja vai suunnattuja kuituja. Konekelamalla saadaan lujitemuoviin tarpeeksi jäykkyyttä lisäävää lasia paljon enemmän, kuin käsilaminoinnilla. Käsilaminoidun tuotteen seinämän vahvuus tulisi olla lähes kaksi kertaa paksumpi, kuin konekelatun, jotta saavutettaisiin sama taivutuslujuus /13./

Pumppaamon pohjan pitää olla tarpeeksi jäykkä (kestää maan- ja vedenpaine), jotta pumppaamon sisäiset rakenteet, esimerkiksi uppoliittimet ja pumppaamon putkistot eivät vaurioituisi. Pumppaamon pohjaosa on muotoiltu puolipallomaiseksi, joka takaa sille hyvän rakenteellisen lujuuden sekä varmistaa sisäpuolella hyvät jäteveden virtausominaisuudet. Pumppaamon vaippaosa laminoidaan automaattisesti kelauskoneessa

mihin pohjaosa on ensin kiinnitetty. Näin saadaan rakenteeltaan täysin integroitu osa pohjan ja vaipan välille. Valmistuksen loppuvaiheessa lisätään pumppaamon yläosan eristys. Eristeenä käytetään erikoissolumuovia. Eristeosa myös laminoidaan vaipan yläosan integroiduksi rakenteeksi. Pumppaamon kansiosa ja tarvittavat aukot / läpiviennit valmistetaan muotissa kuten pohjaosakin /12/.

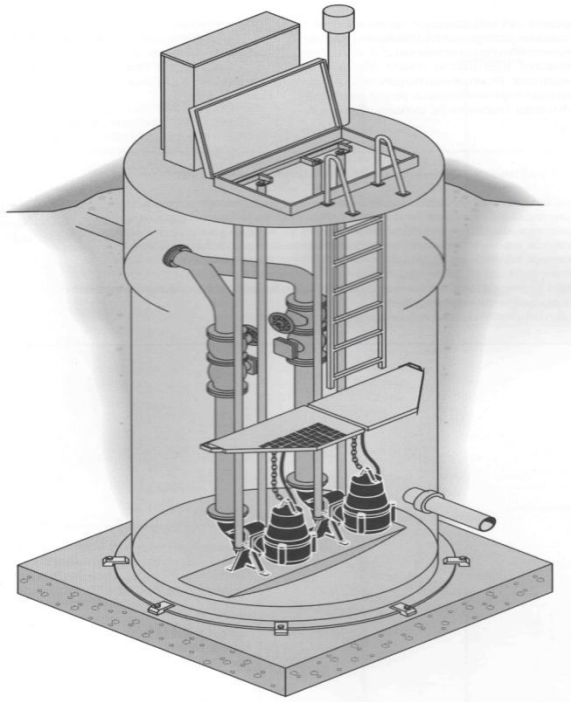
6.2 Pumppaamomallit

Seuraavassa käydään läpi yleisemmät jätevedenpumppaamoiden pumppaamomallit.

6.2.1 Uppopumppaamo

Uppopumppaamo on yksinkertaisin ja yleisimmin käytetty pumppaamomalli. Siinä uppopumput ovat laskettavissa johdeputkia pitkin uppoliittimen varaan ja nostettavissa sieltä pois, tarvitsematta mennä alas pumppaamoon /12./ Pumpuille ei myöskään tarvita lainkaan imuputkia /13./ Pumppaamossa on yksi tai kaksi pumppua varusteineen ja venttiilit sijaitsevat myös kaivossa. Pumppaamon ohjauskeskus ulkokaappeineen sijoitetaan yleensä pumppaamon päälle /12./

Uppopumppaamo on myös Mikkelin vesilaitoksen toiminta alueella olevista pumppaamomalleista yleisin.



Kuva 2 Uppopumppaamo /12/

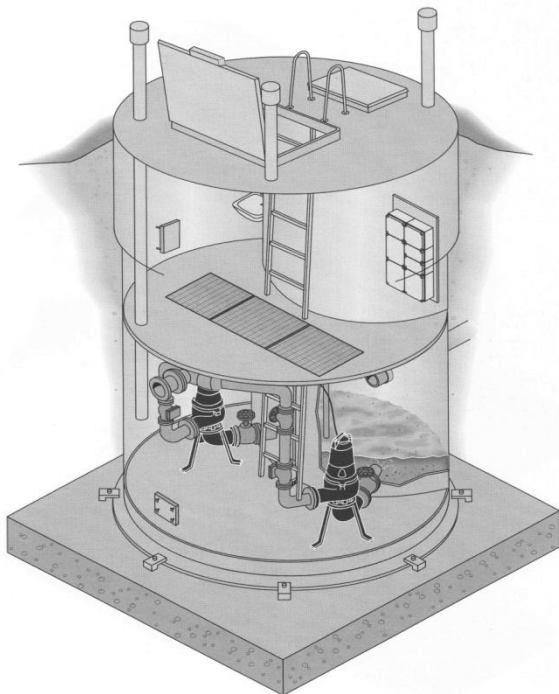
Taulukko 1 Uppopumppaamon minimivarusteet /21/

KOMPONENTTI	LAITE TAI VARUSTE	ERITYISVAATIMUKSET
Säiliö	Vaippa	konekelattu
	Lämpöeristys	1.2 m, vähintään 20 mm
	Kansisto	lujitemuovi, vahvistettu ja eristetty
	Kansiluukku	eristetty, lukkosuoja, kansiluukun aukipitolaite
	Pohja	kaareva pohja
Putkisto	putkisto	rst/hst putken seinämän paksuus 1.5 mm < DN 150 => 2mm. Putkiston koko erillisen taulukon mukaan. Kahden pumpun pumppaamoissa Y-haara putkien yhdistäjänä
	Laipat	silumiini, kuumasinkitty
	Sulkuventtiili	täysinaukeava, epoksoitu
	Takaikkuventtiili	täysaukkoinen takaiskuventtiili, epoksoitu
	Johdeputket	kuumasinkitty/rst/hst
	Pultit, mutterit, prikät	rst/hst
Yhteet	Paineyhde	paineyhteen eli B-mitta 200 mm porauksella
	Tuloyhde	vapaa valintainen
Muut	Tuuletusputki	1 kpl vähintään
	Pohjakiinnikkeet	
	Kaapeliläpivienti	

Aloituskaike	rst
Tikkaat	alumiini
Koukut	alumiini
Nostokettinki, sakkelit	sinkitty, viranomaisten hyväksymä
Kuljetusalusta	
Asennusohje	

6.2.2 Turvapumppaamo

Turvapumppaamo on nykyaikainen ratkaisu peruspumppaamosta, jossa on huomioitu työturvallisuuteen ja työhygieniaan liittyvät seikat. Turvapumppaamossa on eriteltyt osat jätevesille ja pumppuille /12./ Pumppaamossa käytetään yleensä niin sanottuja kuiva-asenteisia uppopumppuja, jotka ovat vesitiiviitä ja näin ollen kestävät myös mahdolliset tulvatilanteet /13./ Pumppaamossa kaikki toiminnot, esimerkiksi venttiilit ja ohjauskeskus, sijaitsevat maan alla. Turvapumppaamo on sopiva kohteisiin, joissa maanpäällisiä rakenteita ei voida käyttää esimerkiksi ilkvallan tai liikennejärjestelyiden takia /12./ Turvapumppaamon kehittämisessä on ollut mukana lukuisia eri kuntien ja kaupunkien käyttö- ja huoltohenkilöitä/14./



Kuva 3 Turvapumppaamo /12/

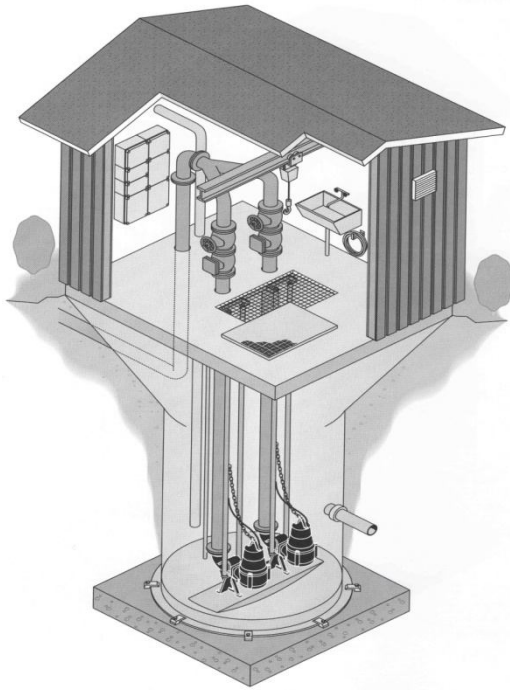
Taulukko 2 Turvapumppaamon minimi varusteet /21/

KOMPONENTTI	LAITE TAI VARUSTE	ERITYISVAATIMUKSET
Säiliö	Vaippa	konekelattu
	Lämpöeristys	1.2 m, vähintään 20 mm
	Kansisto	lujitemuovi, vahvistettu ja eristetty
	Kansiluukku	2 kpl pumpputilaan ja vesitilaan, eristetty, lukkosuoja, aukipitolaite
	Välitaso	
Putkisto	putkisto	rst/hst putken seinämän paksuus 1.5 mm < DN 150 => 2mm. Putkiston koko erillisen taulukon mukaan.
	Laipat	silumiini, kuumasinkitty
	Sulkuventtiili	täysinaukeava, epoksoitu
	Takaikuventtiili	täysaukkoinen takaiskuventtiili, epoksoitu
	Pultit, mutterit, prikat	rst/hst
	Ilmaus	ilmausventtiili kummallekin pumpulle
Yhteet	Paineyhde	paineyhteen eli B-mitta 200 mm porauksella
	Tuloyhde	vapaa valintainen
Muut	Tuuletusputki	2 kpl vähintään DN 100
	Pohjakiinnikkeet	
	Kaapeliläpivienti	
	Aloituskaide	rst
	Tikkaat	alumiini, kuivalla puolella
	Koukut	alumiini
	Kondenssivesipumppu	
	Lämmitin	1 kpl min. 500 W
	Valaisin	2 kpl
	Kuljetusalusta	
	Asennusohje	

6.2.3 Uppopumppaamo integroidulla hoito- ja käyttörakennuksella

Uppopumppaamo integroidulla hoito- ja käyttörakennuksella on nykyaikainen pumppaamomalli, jossa uppopumput ovat johdeputkia pitkin laskettavissa pumppaamoon ja nostettavissa sieltä. Kaivon päällä integroidussa rakennuksessa sijaitsevat muun muassa ohjauskeskus, vesipiste, lämmityslaitteet, venttiilit sekä pumppujen nostoon tarvittava nostin /12./ Pumppaamorakennus ei myöskään tarvitse erillistä perustusta, sillä säiliön yläosassa on valmis sokkeli rakennukselle /14./

Mikkelin vesilaitoksen toiminta-alueella ei kyseistä pumppaamomallia ole lainkaan käytössä, mutta sellaisia on mietitty hankittavaksi seuraavien saneerauksien yhteydessä. Pumppaamo onkin mielestäni pääsääntöisesti suunniteltu saneerauksien yhteydessä toteutettavaksi luomaan nykyaikaiset ja turvallisemmat työskentely olosuhteet perinteisten uppopumppaamoiden tilalle.

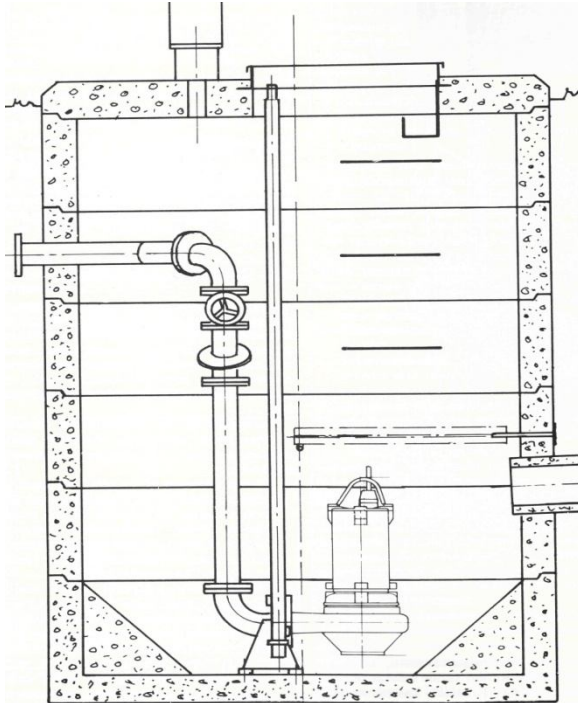


Kuva 4 Uppopumppaamo integroidulla hoito- ja käyttörakennuksella /12/

6.2.4 Betonipumppaamo

Betonirakenteiset pumppaamot muistuttavat edellä mainittuja lujitemuovipumppaamoi-
ta. Ne kasataan asennuspaikalla suurista betonirenkaista, joten ne eivät tarvitse erillistä
betonilaattaa pumppaamon ankkurointiin koska rakenne on itsessään jo riittävän raskas.
Betonirenkaista valmistetuissa pumppaamoissa esiintyy usein pohjaveden vuotoa
pumppaamoon renkaiden liitoskohdista /15./ Pumppaamossa on myös uppopumput
nostettavissa sekä laskettavissa johdeputkia pitkin. Venttiilit sijaitsevat kaivossa ja
pumppaamon ohjauskeskus ulkokaappeineen sijoitetaan yleensä pumppaamon päälle tai
sen viereen.

Betonisia pakettipumppaamoita valmistettiin Suomessa muutamia kappaleita 80-luvulla, mutta niiden asennus ja kuljettaminen olivat kalliita. Betonin korroosionkestävyys ei myöskään ole kovin hyvä jätevesiolosuhteissa ja seinämien läpiviennit on vaikea saada tiiviiksi /13/.



Kuva 5 Betonipumppaamo

6.3 Pää- ja jakokeskus

Pumppaamon pääkeskus muodostuu keskuskokonaisuudesta, jossa on yhdistetty liittymiseen, kulutusmittaukseen, pumppukäyttöihin ja ohjaustekniikkaan liittyvät osat /13./ Pumppaamon ohjauskeskukselle on asetettu tiettyjä vaatimuksia, kuten turvallisuus, kestävyys sekä kosteasta asennuspaikasta johtuen myös hyvä korroosionkestävyys. Keskuksen koteloinneissa käytetään yleensä muovia ja kotelointiluokka on oltava vähintään IP 44 /12./

Pumppaamon ohjauskeskus tulee sijoittaa pumppaamon välittömään läheisyyteen. Ohjauskeskus voidaan sijoittaa turvapumppaamoissa ja erillisellä käyttörakennuksella varustetuissa pumppaamoissa seinälle tai ulkotiloissa erilliseen ulkoasennuskaappiin. Ohjauskeskuksia tulee sijoittaa ainoastaan lukittaviin tiloihin ja ne tulee sijoittaa siten, että avaaminen ja huoltotoimenpiteet voidaan suorittaa myös talvella /12/.

Taulukko 3 Pumppaamoiden sähkökeskuksen minimivaruusteet /21/

* katujakokaappi, ulkotilaan asennettaessa
* kWh-mittaritila taustalevyllä
* ek- laitekotelot
* pääkytkin
* ryhmävarokkeet
* kontaktorit
* vuorotteluautomaatiikka
* käsi-0-auto- kytkimet
* käynti - ja häiriömerkkivalot
* riviliittimet
* potentiaalivapaat hälytyskoskettimet
* sulaketarvikkeet
* vedonpoistokisko
* pinta-automaatiikka

6.4 Pumppaamoiden ylläpitoluokitus

Mikkelin vesilaitos on luokitellut jätevedenpumppaamot kolmeen eri ylläpidon tärkeysluokkaan. Luokituksen perusteella tullaan ratkaisemaan toiminnan nopeus häiriötilanteissa sekä tarkastuskäyntien aikataulu.

Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamot tullaan luokittelemaan kartoituksen yhteydessä Mikkelin vesilaitoksen ylläpitoluokituksen mukaisesti. Lisään jokaisen Ristiinan pumppaamon tarkastuskorttiin ylläpitoluokituksen, kohtaan lisähuomioita.

- 1. luokan** pumppaamot sijaitsevat pääsääntöisesti keskusta-alueella, pohjavesialueella tai uimarantojen läheisyydessä, joissa pumppaamon käyttöhäiriö voi aiheuttaa haitallisen (ympäristö) riskin. Korjaukset pumppaamoon tehdään aina välittömästi kiireellisenä. Tarkastus-, pumppuhuolto- ja korjaustoiminta hoidetaan aina omana työnä. Pumppaamoissa tulee olla aina käytössä täysi pumppusarja.
- 2. luokan** pumppaamot taasen sijaitsevat alueilla, joissa pumppaamon käyttöhäiriö voi aiheuttaa vähäisen (ympäristö) riskin. Korjaukset tehdään edellistä luokkaa alemmalla reagointinopeudella (työajan puitteissa), kuitenkin aina erikseen harakiten.

3. **luokan** pumppaamot sijaitsevat taas yleensä taajama-alueen ulkopuolella tai paikoissa, jossa pumppaamon käyttöhäiriö voi aiheuttaa merkityksettömän (ympäristö) riskin. Pumppaamon korjaukset toteutetaan alennetulla toimintanopeudella. Huolto- ja ylläpitotoiminta voidaan myös ostaa ulkoisena palveluna /6/.

Tarkastusaikataulu

Jätevedenpumppaamot tarkastaa Mikkelin vesilaitoksen jätevedenpumppaamoidentoinnasta vastuussa oleva henkilö vesilaitoksen laatiman aikataulusuunnitelman mukaisesti seuraavasti:

1. **luokan** pumppaamot tarkastetaan kerran kuukaudessa.
2. **luokan** pumppaamot tarkastetaan kahden kuukauden välein.
3. **luokan** pumppaamot tarkastetaan kaksi kertaa vuodessa.

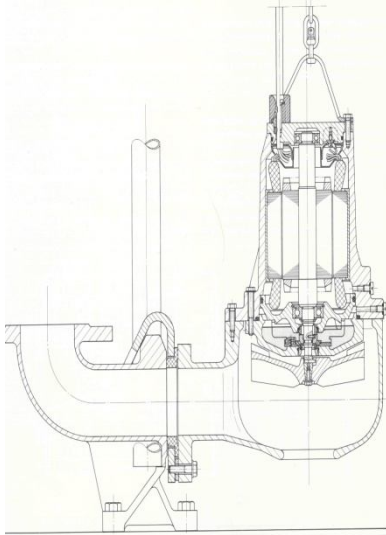
7 YLEISTÄ JÄTEVEDEN PUMPUISTA

Pumppujen tarkoituksena on siirtää nestettä paikasta toiseen ja useimmiten neste myös samalla nostetaan alemmalta tasolta ylemmäksi.

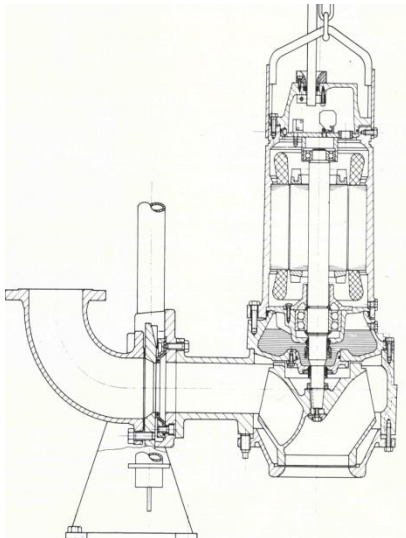
7.1 Keskipakopumpun toimintaperiaate

Viemäriveden pumppauksessa käytetään yleisesti keskipakopumppuja, joissa on huomioitu viemäriveden ominaisuudet, kuten esimerkiksi tukkeutumisvaara sekä viemäriveden sijainti, joka yleensä maanpinnan alapuolella. Tyypillistä viemäriveden pumppaukseen käytetyissä keskipakopumppuissa on suurikokoiset juoksupyörien solat ja pienet siipiluvut /13/.

Keskipakopumpun toiminta perustuu siihen, että akselille tuotu mekaaninen energia muuttuu juoksupyörässä hydrauliseksi energiaksi /11./ Juoksupyörä on keskipakopumppujen tärkein osa. Kiinteät solat ja pesärakenteet osallistuvat pääasiassa ainoastaan virtauksen edelleen johtamiseen /16./ Juoksupyörärakenne on joko pyörrevirta- tai yksi- tai kaksisolatyyppejä /17./



Kuva 6 Pyörrevirtapumppu leikattuna



Kuva 7 Yksisolapumppu leikattuna

7.2 Pumppujen rakenne

Tänä päivänä uppopumput ovat vakiinnuttaneet asemansa viemäriveresipumppuina. Pumppuja löytyy tavanomaisella uppopumpun asennustavalla sekä niin sanotulla kuiva-asenteisella asennustavalla.

7.2.1 Uppoasenteinen pumppu

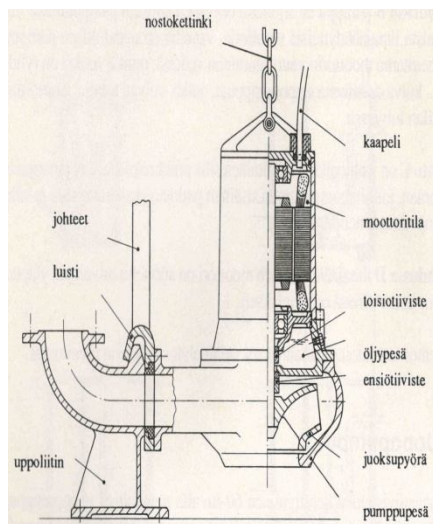
Uppopumppu on yhteen konstruoitu pumppu- ja moottoriyksikkö, missä juoksupyörä on asennettu suoraan moottorin akselille. Moottorin laakerointi kantaa, sekä juoksu-

pyörän että moottorin aksiaali- ja säteisvoimat. Öljypesä on moottoriosan ja pumppuosan välissä. Pumppuosan ja öljypesän väli on tiivistetty liukurengastiivisteellä(hiili/kromiteräs), moottoritila ja öljypesän väli on myös tiivistetty liukurengastiivisteellä(hiili/kromiteräs). Öljy toimii tiivisteiden voitelu- ja jäähdytysaineena, sekä sitä käytetään tiivisteiden kunnon valvontaan. Moottoritila on täysin suljettu(kotelointiluokka IEC IP 68) ja näin ollen upotustiivis. Vesitiiviit liitokset on tiivistetty O-renkailla(nitriilikumi) /13/.

Laakereina uppopumpuissa käytetään vierintälaakereita, jotka ovat kestovoideltuja. Näin ollen ne eivät tarvitse minkäänlaista jälkivoitelua. Laakereiden voitelurasvan laatu on valittu siten, että sen kestoikä on vähintään sama kuin laakerin /13/.

Pumppujen moottori on toimintaperiaatteeltaan oikosulkumoottori, jonka yleisin pyörintänopeus on 1500 r/min, mutta on myös pyörintänopeuksiltaan 3000 r/min, 1000 r/min ja 750 r/min olevia moottoreita /13/.

Sähkömoottorissa syntyy sekä sähkötekniisiä että mekaanisia häviöitä, jotka muuttuvat lämmöksi /15./ Häviölämpöä syntyy roottorissa, käämeissä sekä laakereissa, mikä on johdettava moottorista pois, jotta lämpötilat eivät nousisi liikaa. Uppopumpuissa moottorin jäähdytys tapahtuu sitä ympäröivän nesteen avulla mihin riittää, että nestepinta on noin puolessa välissä moottoria(lyhytaikaisesti voi olla alempanakin) /13/.

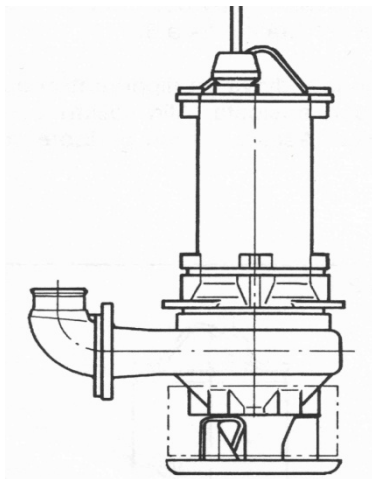


Kuva 8 Uppopumpun periaatepiirros

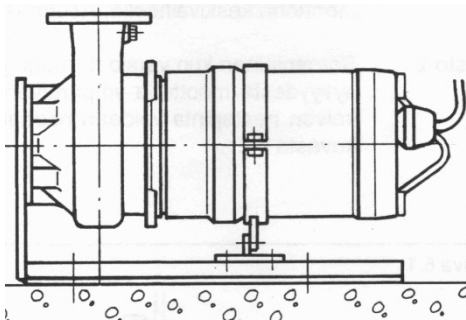
7.2.2 Kuiva-asenteinen pumppu

Kuiva-asenteiset pumput ovat joko pysty- tai vaaka-asentoisia uppopumppuja, jotka on muunnettu kuiva-asennukseen sopiviksi. Kuiva-asennukseen sopivat uppopumput poikkeavat oikeastaan vain moottorin jäähtymisen kannalta. Kuiva-asenteisten pumpujen jäähtyminen on toteutettu yleensä vesivaipalla, joka on moottorin ympärillä. Juoksupyörän takana olevilla siivillä kierrätetään suodatusraon läpi tunkeutunutta vettä, jolloin jäähtyysvaipassa oleva vesi jäähtyy koskettaessaan kylmää juoksupyörää. Muita jäähtytystapoja:

- Öljyvaippa, jolloin moottorissa on erillinen jäähtyysöljyjärjestelmä.
- Jäähtyysrivat, ovat staattorikuoren ympärillä. Niillä lisätään jäähtyyspinta-alaa ja saadaan lämpö siirtymään paremmin ympäröivään ilmaan.
- Paksu staattorirungon seinämä, minkä avulla saadaan siirrettyä lämpö moottorista alas pumpattavaan veteen /15/.



Kuva 9 Pystysuora kuiva-asennus jalustalla



Kuva 10 Vaakasuora kuiva-asennus jalustalla

7.3 Rakenneaineet

Pääsääntöisesti jätevedenpumput ovat valurautapumppuja, joissa nesteeseen koskettamat osat ovat valurautaa, pumpun akseli on haponkestävää terästä ja pultit ynnä muut sellaiset pienosat ruostumatonta- tai haponkestävää terästä. Pyörrevirtapumppujen juoksupyörissä käytetään pallografiittirautaa, jota käytetään myös suurissa juoksupyörissä. Osat, jotka eivät ole kosketuksissa viemäriveden kanssa, voidaan käyttää myös tavallista terästä maalattuna /13/.

Valuraudan syöpymiskestävyys viemärivedenpumpuissa on yleensä hyvin pitkä, jopa kymmeniä vuosia. Virtauksien mukana tulevat kiintoaineet ja varsinkin hiekka kuluttavat pumpun tiettyjä osia kuten, juoksupyörää, pumppupesän pohjaa sekä tiivistepesää. Uppopumput on yleensä vielä maalattu jollakin upotusrasitukseen sopivalla maalilla, esimerkiksi epoksipiellä /13/.

7.4 Sallitut käynnistystiheydet

Uppopumppujen moottoreille voidaan sallia suurempia käynnistystiheyksiä kuin tavallisille ilmajäähdytteisille moottoreille johtuen niiden jäähdytystavoista.

Seuraavassa on eräitä ohjearvoja käynnistystiheyksien suurimmista sallituista mitoitusarvoista uppopumpuille:

Teho	Käynnistystiheys
... 5 kW	25 1/h
5...20 kW	20 ”
20 ... 100 kW	15 ”

On kuitenkin huomattava, että käynnistystiheys vaihtelee pumppaamon tulevan tilavuusvirta vaihtelun mukaan. Keskimääräinen käynnistystiheys on kuitenkin huomattavasti alempi kuin mitoituskäynnistystiheys. Ilmajäähdytteiselle moottorille on syytä valita edellä mainittuja alemmat käynnistystiheydet /13/.

7.5 Pysäytystaso

Pumpun pysäytystaso pitäisi saada periaatteessa mahdollisimman alas, mikä auttaa pohja- ja pintalietteen muodostumista pumppaamon pohjalle. Tällöin myös saadaan pumpausjakson loppuvaiheessa puhdistumisen kannalta mahdollisimman suuret virtausnopeudet vesitilaan. Alimman mahdollisen pysäytystason määrää joko uppopumpun jäähtytys tai ilman imeytyminen pumppuun siten, että pumpun pumppausteho heikkenee /13/.

Uppopumpuissa voidaan pysäytystaso sijoittaa pumpun öljypesän korkeudelle eli hie-man pumppupesän yläpuolelle. Kuiva-asenteisilla uppopumpuilla pysäytystason voi sijoittaa noin 0,2 metriä ylemmäksi kuin korkein kohta imuputken avoimessa päässä /13./

7.6 Tyyppimerkintävain

Jokaisella pumpulla on oma tyyppimerkintä, joka toimii pumpun tunnuksena ja määrää pumpun erillistuottokäyrän.

Tummennetut merkintäkohdat on merkittynä myös pumpun arvokilpeen.

Taulukko 4 Tyyppimerkintä esimerkki

S	1		12	4	A	H	1
1	2	3	4	5	6	7	8

Merkintä

Kuvaus

1. Pumpputyyppi

Grundfos S-sarjan uppopumppu

2. Juoksupyörätyyppi

V = Supervortex

1 = Yksisolapyörä

2 = Kaksisolapyörä

3 = Kolmisolapyörä

4 = Nelisolapyörä

	N = Monisolapyörä
	S = Palautusliete
	A = Aksiaalinen juoksupyörä
	R = Kierrätys
3. Moottorityyppi	X = Räjähdyssuojattu
4. Moottoriteho	Moottorin teho kW.
5. Moottorin napaluku	Ilmoittaa moottorin pyörimisnopeuden.
6. Sukupolvitunnus	Erottaa toisistaan rakenteellisesti erilaiset saman teholuokan pumput.
7. Juoksupyöräluokitus	F = Erittäin matala nostokorkeus E = Erikoisen matala nostokorkeus L = Matala nostokorkeus M = Keskimääräinen nostokorkeus H = Korkea nostokorkeus S = Erikoisen korkea nostokorkeus
8. Asennustapa	1 = Uppoasennus uppoliittimellä ja johdeputkilla. Kiinteään asennukseen pumppukäyttöön. 2 = Samanlainen kuin asennustapa 1, mutta jossa moottorin jäähdytys on riippumaton upotussyvyydestä. 3 = Pystysuora kuiva-asennus jalustalla. 4 = Uppoasennettava siirrettävään ja tilapäiseen käyttöön. 5 = Samanlainen kuin asennustapa 4, mutta jossa moottorin jäähdytys on riippumaton upotussyvyydestä. 6 = Vaakasuora kuiva-asennus jalustalla.

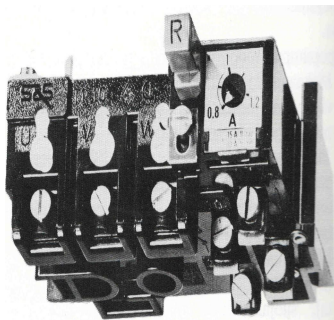
7 = Pystysuora kuiluasennus /10/.

8 JÄTEVEDENPUMPUN SUOJA- JA VALVONTALAITTEET

Jätevedenpumpuissa käytetään monenlaisia suoja- ja valvontalaitteita ennaltaehkäisemään moottorin vaurioituminen. Tyypillisiä pumpun suojalaitteita ovat ylivirtarele, kos-teusrele sekä lämpötilakytkin.

Ylivirtarele

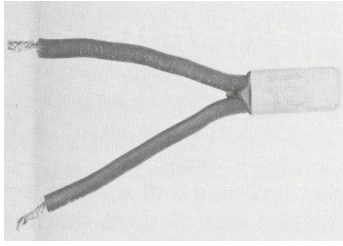
Ylivirtareleen tehtävänä on suojata moottoria ylikuormittumasta, jos pumpun tehontarve jostakin syystä nousee liikaa. Ylivirtarele suojaa myös moottoria erilaisilta sähköteknisiltä häiriöiltä, kuten muun muassa jännitteen alenemiselta, vaihekatkeamiselta tai väärältä kytkennältä. Ylivirtarele on käynnistimessä pakollinen ja se asennetaan pumpun moottorille, ilmoitettuun nimellisvirta-arvoon /13./ Releen tulee myös toiminnaltaan olla pumppukäytössä käsin kuitattava. Automaattisen kuittauksen käyttäminen voi tuhota käytössä sekä pumpun moottorin että käynnistyslaitteet. Ylivirtareleen oikea asetus on pumpun suojaus- ja häiriöttömän käytön kannalta erittäin tärkeä /15/.



Kuva 11 Ylivirtarele

Lämpötilakytkimet

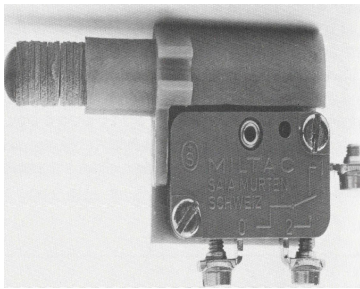
Lämpötilakytkimet sijaitsevat pumpun moottorin käämeissä ja suojaavat moottoria ylikuumentumiselta. Kytkimet laukeavat tietyssä lämpötilassa, jolloin pumpun suojalaittepiiri katkeaa ja pysäyttää pumpun käynnistimen ohjauspiirin avulla. Lämpötilakytkimet palautuvat, kun moottori on jäähtynyt /13/.



Kuva 12 Lämpötilakytkin

Kosteusrele

Kosteusrele sijaitsee pumpun moottorillassa ja suojaa moottorin käämejä oikosulkuvaurioilta. Kosteusrele laukeaa, jos pumpun sisään on vuotanut vettä. Rele katkaisee ohjauspiirin, jolloin pumppu pysähtyy käynnistimen ohjauspiirin avulla. Kosteusrele ei palaudu itsestään vaan pumppu on toimitettava huoltoon /13/.



Kuva 13 Kosteusrele

8.1 Sähkötekniset mittaukset

Pumppujen mittausten avulla varmistetaan, että pumppaamoiden pumput ovat kunnossa sekä luotettavasti toimivia. Tyypillisesti jätevedenpumppaamoista mitataan tarkastuksien yhteydessä pumppujen eristysresistanssi, pumppujen virta sekä testataan vikavirtasuojan toimivuus.

Eristysresistanssimittaus

Pumppujen eristysresistanssi mittauksella saadaan selville pumpun sähkötekniillinen kunto. Siinä mitataan käämien ja käämieristyksen vastusarvot pumpun kaapelin päästä. Moottorin sisälle mahdollisesti päässyt vesi alentaa käämieristysarvoja. Myös huono kosketushäiriö tai osittainen käämioikosulku todetaan näillä mittauksilla /13/. Mittaus

suoritetaan 500 voltin koestusjännitteellä ja mittaustuloksen tulisi olla vähintään 50 - 100 M Ω , kunnossa olevan pumpun eristysresistanssi on ääretön.

Virtamittaus

Pumppujen virtamittaus suoritetaan pihiampeerimittarilla, jossa virta mitataan pumpun jokaisesta vaiheesta erikseen ja virtapiiriä ei tarvitse katkaista virran mittauksen takia. Jännitteen sallittu poikkeama pumpun nimellisjännitteestä on $\pm 5\%$ /23./

9 JÄTEVEDENPUMPPAAMOIDEN VALVONTA

Jätevedenpumppaamoiden toimintaa on nykyisin mahdollista valvoa tarkasti toimintahäiriöiden tai muiden ongelmatilanteiden ennakoimiseksi ja havaitsemiseksi. Pääsääntöisesti pumppaamoiden valvonta on toteutettu joko kaukovalvonnalla tai paikallisvalvonnalla.

Työssäni käyn läpi kaukovalvonnan toimintaperiaatteen pääpiirteittäin sekä paikallisvalvonta käyttöön kehitetyn ohjausyksikön ja yhden laitetoimittajan GSM-ilmoituksensiirtolaitteen toimintaperiaatteen.

9.1 Automaatio

Vesihuoltolaitosten prosessien ohjaus tapahtuu yleisesti niin sanottuna automaatioavusteisena manuaaliohjauksena, missä operaattori seuraa prosessin tilaa monitorin kautta ja muuttaa toimilaitteiden oletusarvoja omien näkemyksien mukaisesti /18/.

Aikaisemmin, kun laitoksilla ei ole vielä ollut käytössä automaatiojärjestelmiä, henkilökunta on joutunut fyysisesti paikanpäältä käynnistämään ja pysäyttämään pumppuja sekä aukaisemaan ja sulkemaan venttiilejä.

9.1.1 Kaukovalvonta

Kaukovalvonta on etäällä sijaitsevien kohteiden automaattista valvontaa, mittatietojen keräämistä, raportoimista ja laitosten ylläpitotietojen analysoimista. Jätevedenpump-

paamoiden kaukovalvonta on jo pitkään helpottanut ylläpitoa ja huoltoa. Etähallinnan ansiosta huoltohenkilöstö säästää aikaa sekä vesilaitokset rahaa, koska paikan päälle ei tarvitse mennä turhaan ja vioista saadaan kerättyä tärkeää informaatiota huoltotoimenpiteitä varten /24/.

Kaukovalvonnalla on ensisijaisena tehtävänä keskittää säätö-, ohjaus- ja valvontatoiminnot yhteen keskitettyyn paikkaan /13./ Kaukovalvonta koostuu ala-asemista sekä valvomotietokoneista. Ala-asemien lähettämiä tietoja voidaan tarkkailla reaaliaikaisesti keskusvalvomosta käsin. Järjestelmään voidaan liittää myös etäkäyttölaitteita, kuten esimerkiksi kannettava tietokone. Ala-asemilta tulevat hälytykset voidaan tarvittaessa siirtää matkapuhelimeen tekstiviestinä /19./

Järjestelmästä tasosta riippumatta kaukovalvonnan perusrakenne on seuraavanlainen:

- **Valvomo**, josta järjestelmää pääsääntöisesti käytetään
- **Ala-asemat**, minne ohjaus-, mittaus-, ja säätötoiminnot keskittyvät
- **Tiedonsiirto**, jolla tieto siirtyy valvomon ja ala-asemien välillä

Hälytykset ovat ehkä tärkein osa pumppaamoista saatavista tiedoista. Tyypillisiä jätevedenpumppaamoiden hälytys- ja käytönvalvontaan liittyviä toimintoja on mm.

- Nestepinnan ylä-/alarajahälytykset
- Kuivantilan tulvahälytys
- Moottorin ottaman virran raja-arvohälytykset (yli-/alivirta)
- Pumpun käyntiajan ja käynnistyskertojen määrittäminen
- Vesimäärämittaukset, joita ovat tulovirtaama, pumpattu kokonaisvirtaama, pumpun tuotto ja ylivuotomäärä
- Suojalaittehälytykset
- Pumppaamon kWh-lukemat (energiakulutuksen seuranta) /20/.

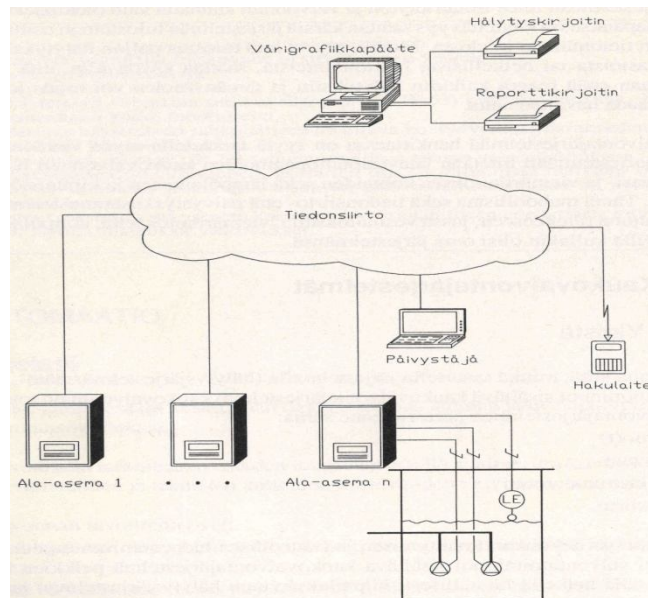
Kaukovalvontajärjestelmän avulla on mahdollista seurata muun muassa viemäriverkoston tai jonkin sen osan vuoto- ja hulevesien määrää. Oikein toteutetulla hälytys- ja käytönvalvonnalla voidaan myös ohjata kunnossapitotoimintaa sekä minimoida kunnossapitokustannuksia vähentämällä muun muassa rutiininomaisten tarkastuskäyntien määrää. Kaukovalvontajärjestelmän avulla pystytään myös automaattisesti tulostamaan

monipuolisia raportteja (Liite 1), kuten esimerkiksi pumppujen käyntiaikoihin, sähkönkulutukseen, virtaamamittauksiin liittyviä raportteja. Raporttien ulkoasu voidaan myös valita kunkin käyttöorganisaation tarpeiden mukaiseksi /13/.

Tiedonsiirto

Radiolinkkijärjestelmät ovat tarkoitettu suurien tietomäärien siirtämiseen ja niiden luotettavuus on korkeaa tasoa. Radioaaltojen käyttö on kuitenkin rajoitettu pääasiassa ainoastaan luvanvaraiseen käyttöön /13./

Radiomodeemijärjestelmät taasen toimivat joko 230 Mhz:n tai 450 Mhz:n taajuusalueilla. 230-231 Mhz toimiville radiolaitteille ei tarvita Telehallintokeskuksen myöntämää käyttö lupaa. 230 Mhz:n taajuudelle toimivia radiomodeemeja käytetään lähinnä hälytysviestien siirtoon /13./ Mikkelin vesilaitoksen kaukovalvontajärjestelmän tiedonsiirto perustuu pääosin radiolinkkijärjestelmään.



Kuva 14 Kaukovalvontajärjestelmän rakenne /13/

9.1.2 Paikallishjausyksikkö Elsa 500

Elsa 500 on pumppaamoiden paikalliskäyttöön suunniteltu pumppujen ohjausyksikkö, jossa on lisänä pumppujen kunnonvalvontaominaisuuksia. Laite käsittelee muun muassa pinnanvalvonta-anturista saatavaa mA-viestiä muuttaen sen kalibroiduksi pintatiedoksi.

Laitteesta asennetaan pintatietoon verrannolliset pumppujen käynnistys- ja pysäytystasot sekä erilaiset halutut hälytystasot. Elsa kerää ja tallentaa tietoja muun muassa pumppujen käyntitunneista ja -kerroista, pumpatuista nestemääristä, pumppujen virtankulutuksesta, pumppujen yhtäaikaista käyntiajoista sekä itse pumppaamon energiankulutuksesta. Vertaamalla edellä mainittuja tietoja pumppaamon tilavuustietoihin, laite laskee pumppukohtaiset tuotot. Laite pystyy myös mittaamaan pumppaamon mahdollisen ylivuodon ajan sekä arviomaan ylivuoto määrän. Elsassa on valmius vastaanottaa ja käsitellä tietoja seuraavista lähteistä:

- Imukaivon pinnanvalvontalähettimet
- Virtausmittarit
- Paineanturit
- Pumppujen sisäiset valvontakohteet
- Staattorikämmien eristysvastus
- Pumppaamon sähkönsyöttö
- Pumppujen ottovirran mittaus

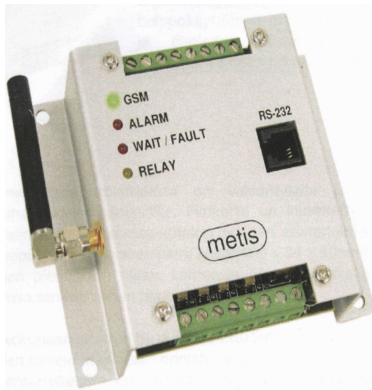
Elsa-yksikkö pystyy ohjaamaan pumppuja sille asetettavan vuorottelurutiinin mukaisesti tai erikseen omilla käynnistys- ja pysäytysrajoilla. Pumput pystytään myös ohjelmoimaan rajoista riippumattomasti, jolloin pystytään ajamaan pinta aika ajoin alle normaalin pysäytysrajan niin sanottuun hörppäystasoon pintalauttojen muodostumisen ehkäisemiseksi. Jatkuva pinnan seuranta mahdollistaa myös taajuusmuuttaja ohjauksen pumppuille tarkan tilavuusvirran saamiseksi. Elsa käsittelee mitatut suureet paikallisesti ja analysoi niiden perusteella pumppaamon pumppujen tilaa sekä muita pumppaamon kannalta tärkeitä käyttöparametreja /12/.



Kuva 15 Elsa ohjausyksikkö /12/

9.1.3 Metis GSM-ilmoituksensiirtolaite

Metis tuotekatalogissa kerrotaan, että Metis on ilmoituksensiirtolaite GSM-verkkoon. Laitteessa on liitännät neljälle ilmaisimelle, ohituskytkimelle, lämpötila-anturille, sekä kaksi ulostuloa joista toinen on paikallishälyttimelle ja toinen kauko-ohjattava. Metis lähettää hälytykset ja tilatiedot valvomoon tai suoraan matkapuhelimeen tekstiviestein /25/.



Kuva 16 GSM-ilmoituksensiirtolaite

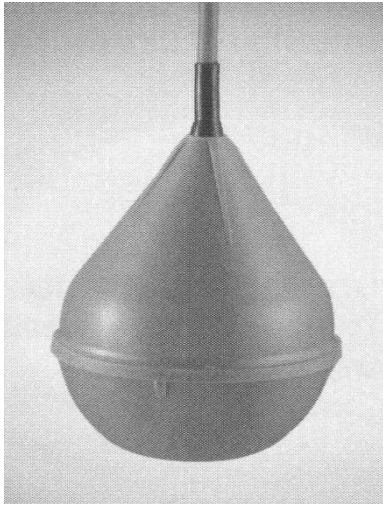
9.2 Pumppaamoiden pinnanmittaus

Pumppaamoiden pumppujen ohjauksen yksi keskeinen tieto on imukaivossa olevan veden pinnankorkeus. Pumppaamon veden pinnankorkeuden mittaamiseen on käytettävänä useita eri mittausjärjestelmiä, jotka antavat jatkuvaa tietoa pinnan tasosta. Yleisimmin käytössä olevat menetelmät ovat yksinkertaisemmat pintakytkimet, jotka toimivat päälle/pois periaatteella pinnan noustessa tai laskiessa sekä kehittyneempien valvontajärjestelmien edellyttämät painemittaus ja ultraäänimittaus /12/.

Pintakytkin

Pintakytkin on ollut jätevesikaivoissa melkein yksinvaltiaana 1980-luvun alkuun asti ja on edelleenkin melko käytetty /15./ Tänä päivänä pintakytkimiä käytetään pääsääntöisesti hälytys-(yläraja) / pakkokäynnistys kytkiminä. Pintakytkin kallistuu sen koskettaessa nousevaa vedenpintaa, jolloin kytkimen sisäinen katkaisija valinnan mukaan joko katkaisee tai sulkee virtapiirin. Kytkimen paino pitää sen veden alla, mikä vähentää sen

liikkeitä sekä estää johtoa takertumasta imukaivossa olevien muiden laitteiden ympärille /12/.



Kuva 17 Pintakytkin

Paineanturi

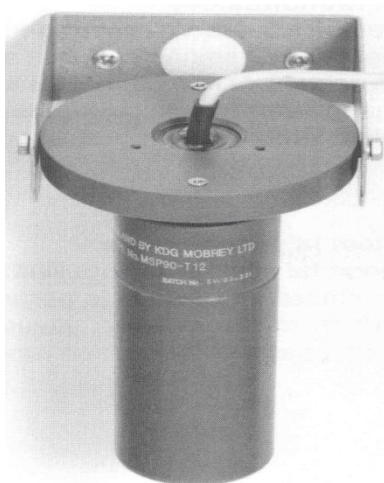
Pinnankorkeutta mitataan nykyään pääsääntöisesti käyttämällä imukaivon pohjaan asennettua paineanturia. Paineanturi tunnistaa ulkopuolisen paineen ja muuttaa sen jatkuvaksi signaaliksi 4...20 mA. Paineanturi ripustetaan yleisesti johdostaan suojaputkessa imukaivon pohjan tasolle, jolloin sen lähettämä signaali ilmoittaa imukaivossa olevan nestekorkeuden reaaliajassa. Paineanturin lähettämä signaali käsitellään vastaanottimes-
sa(esim. ELSA 500), jossa signaali kalibroidaan ja josta asetetaan pumpuille eri pysäytys- ja käynnistysrajat /12/.



Kuva 18 Paineanturi

Ultraäänianturi

Ultraäänianturi sijoitetaan imukaivon yläosaan ylimmän nestepinnan yläpuolelle. Ultraäänimittauksessa mitataan äänikaikuperiaatteella toimivalla mitta-anturilla äänen kulku-aika anturista nestepintaan ja takaisin. Anturi mittaa etäisyyden nestepintaan ja muuttaa sen jatkuvaksi signaaliksi 4...20 mA, joka ilmoittaa imukaivon pinnankorkeuden reaaliajassa. Signaali käsitellään vastaanottimessa (esim. ELSA 500), jossa signaali kalibroidaan ja josta asetetaan pumpuille eri pysäytys- ja käynnistysrajat /12./ Ultraäänimittauksen etuna on, että anturi ei ole kosketuksessa mitattavaan nesteeseen. Tarkkuutta voivat sitä vastoin heikentää nestepinnan vaahtoaminen, höyrystyminen sekä muut mahdolliset virhe heijastuksen antavat lähteet /13./



Kuva 19 Ultraäänianturi

10 KUNTOKARTOITUS

Kuntokartoituksessa kartoitetaan Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden nykyinen tila ja raportoidaan mahdolliset puutteet tarkastuspöytäkirjaan.

10.1 Tarkastuspöytäkirja

Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden kuntokartoitusta varten laadin tarkastuspöytäkirjan (Liite 2). Jokaisesta tarkastettavasta pumppaamosta täytetään oma erillinen pöytäkirja, jossa on listattuna pumppaamoiden toimintavarmuuden kannalta oleellisia

asioita. Tarkastuspöytäkirjan laadintaan olen saanut apua Mikkelin vesilaitoksen jätevedenpumppaamoiden toiminnasta vastaavilta henkilöiltä sekä Kuopion veden pumppaamoiden toiminnasta vastuussa olevilta henkilöiltä.

10.2 Ristiinan jätevesiverkosto

Ristiinassa kunnan alueen jätevedet kulkeutuvat Ristiinan jätevedenpuhdistamolle käsiteltäväksi kahdentoista jätevedenpumppaamon välityksellä. Tällä hetkellä Ristiinan jätevedenpumppaamoista kuusi on liitettyä kaukovalvontajärjestelmään. Loput kuusi pumppaamoja ovat vailla kaukovalvontayhteyttä.

Ristiinan jätevedenpuhdistamolle kulkeutuu jätevesi kahdesta eri suunnasta, Pellosniemen- ja Herukantien jätevedenpumppaamoiden kautta. Pellosniemen jätevedenpumppaamoon kerätään eteläisestä suunnasta tulevat Pellosniemen alueen jätevedet ja Herukantien jätevedenpumppaamoon pohjoisen suunnasta tulevat kirkonkylän jätevedet. Pellosniemen alueen jätevedenpumppaamoista linjassa ovat Ahorannan-, Kisakaaren- sekä Pellosniemen pumppaamo. Kirkonkylän puoleiset pumppaamot pumppaavat jäteveden viettoviemäreihin, joista jätevedet taasen kerääntyvät Herukantien jätevedenpumppaamoon (Liite 3).

10.3 Tarkastuskohteet

Brahentie

Tarkastuskäynnin aloitin Brahentien jätevedenpumppaamosta, joka sijaitsee kunnan keskustassa, aivan Brahentien varrella. Pumppaamon viereen pääsi hyvin autolla, mikä on kunnossapito- / huoltotöiden kannalta välttämätöntä (nosturiauto). Pumppaamo on malliltaan betonirakenteinen uppopumppaamo. Sähköpääkeskus sijaitsee pumppaamon vieressä. Pumppaamo on liitettyä kaukovalvontajärjestelmään, joten sen toimintaa voidaan tarkkailla ja ohjata valvomotietokoneelta käsin. Pumppaamon pinnanmittaus on toteutettu paine-anturilla. Pumppaamo on varustettu kahdella Grundforsin SV 014 H1 tyyppin pumpuilla. Pumppaamon vuorokaudessa pumppaama vesimäärä on noin 70m³. Eristysresistanssimittauksissa todettiin toisen pumpun olevan huollon tarpeessa,

mittaustulos 80 M Ω . Pumppaamo on keskeisen sijaintinsa takia ehdottomasti sijoitettava 1. luokan pumppaamoksi.

En ollut aikaisemmin nähnyt missään samanlaista pumppaamon sisäistä putkistorakennetta, kuin Brahentien pumppaamolla. Pumpuista lähtevästä paineputkistosta puuttuivat kokonaan sulkuventtiilit sekä takaiskuventtiilit. Pumput nostivat jätevedet paineputkistoa pitkin noin 3 metriä ylös, minkä jälkeen jätevedet lähtivät suoraan viettoviemäriä pitkin kohti Herukantien pumppaamo.

Tarkastuskäynnillä huomasin pumpuista puuttuvan kaapeliliittimet (Liite 4). Pumput on hyvä varustaa kaapeliliittimillä, jotka helpottavat pumppujen toimitusta huollettavaksi. Tällöin pumpun kaapelia ei tarvitse irrottaa sähkökeskuksesta. Kaapeliliittimen etu on siinä, että pumppua paikoilleen laittaessa tai irti kytkettäessä paikan päälle ei tarvita luvan omaavaa sähkömiestä vaan tehtävän voi käytännössä suorittaa käyttökäyttäjä itse. Muuten yleiskunniltaan pumppaamo oli hyvä ja siistikuntoinen.

Joutsenlahti

Seuraavana tarkastuskohteena oli Joutsenlahden jätevedenpumppaamo, jonka sijaintiin kiinnitin jo saapuessamme huomiota. Pumppaamo on kahden omakotitalon takapihojen välittömässä läheisyydessä ja noin 10 metrin päässä talojen rannasta. Huoltotie on hyvin järjestetty ja autolla pääsee aivan pumppaamon vierelle. Pumppaamo on malliltaan uppopumppaamo, jonka sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Pumppaamon vuorokaudessa pumppaama vesimäärä on melko vähäinen (imukammiossa tilaa noin vuorokauden jätevesille), joten se sallii lyhyet käyttökatkokset hyvin. Joutsenlahden pumppaamo on myös mielestäni jo pelkästään sijaintinsa kannalta luokiteltava 1. luokan pumppaamoksi.

Pumppaamo on varustettuna kahdella Grundforsin S1 072 H1 tyyppin pumpuilla, jotka eristysresistanssimittauksien perusteella todettiin hyväkuntoisiksi(eristysresistanssi ääretön). Pumppaamo ei ole liitettynä kaukovalvontajärjestelmään vaan se on niin sanottu ”pimeä kohde”, jonka toiminta on käytävä tarkastamassa aina paikan päältä. Pumppuja ei ole varustettu kaapeliliittimillä. Pumppaamon toimintaa ohjaa paikallisohjausyksikkö Elsa 440, joka saa pumppaamon pintatiedon niin sanotusta apunestanturista.

En ole koskaan aikaisemmin nähnyt kyseisellä järjestelmällä toteutettua pinnanmittausta. Näissä järjestelmissä sijoitetaan kaivoon niin sanottu apunesteanturi, joka koostuu kaivoon sijoitetusta, joustavaa muovia olevasta pussista ja siitä lähtevästä kaivon veden maksimipinnan yläpuolelle tulevasta putkesta. Kaivon pohjalla oleva pussi täytetään puhtaalla vedellä, johon on lisätty sopivaa limoittumista estävää kemikaliota esimerkiksi klooria, formaliinia tai muuta sellaista, joka samalla antaa myös riittävän johtokyvyn. Nesteen pinnan noustessa kaivossa painaa nesteen hydrostaattinen paine pussia kokoon ja apuneste nousee pussiin kiinnitetyssä putkessa kaivon pinnannousun mukaan. Mittaus voidaan nyt suorittaa apunesteanturin putkessa kapasitiivisella menetelmällä. Mittaus tapahtuu kapasitiivisesti, siten että nesteen noustessa apunesteanturissa muuttuu elektrodijohtimen ja anturin putken välinen kapasitanssi. Lähetin mittaa kyseisen muutoksen ja muuttaa sen milliampeeriviestiksi, joka viedään Elsa-ohjausyksikölle ja näin saadaan tarpeelliset pumppujen ohjaustoiminnot /15/.

Tarkastuskäynnillä huomioin, että toisen pumpun kytkin oli seis asennossa eli pumppaamo oli käynyt ainoastaan yhden pumpun varassa. Seis asennossa oleva pumppu käynnistettiin, jolloin pumppaamon keskuksen pääsulakkeet ”kärähtivät”. Sulakkeita vaihdettaessa havaittiin, että pumppujen ohjaussulakkeet sekä pumppaamon pääsulakkeet olivat samankokoiset (molemmat 35A). Tästä johtuen pumppujen yhtäaikainen käynnistyminen ”laukasi” pääsulakkeet. Lisäksi pumppaamon imutilassa roikkui irrallaan pintakytkin, joka oli kytketty irti keskukselta. Kytkin asetettiin oikeaan korkeuteen ja pintakytkin kytkettiin toimintaan. Myös imukammio oli todella törkyinen eli paikalle on saatava vesilaitoksen painehuuhteluauto pesemään pumppaamo, ennen kuin esimerkiksi venttiileiden kuntoa voidaan arvioida tarkemmin. Yleiskunto Joutsenlahden jätevedenpumppaamolla oli heikko.

Pönniö ja Huumo

Käsittelen nämä kaksi seuraavaa tarkastuskohdetta yhdessä, koska pumppaamot ovat malliltaan sekä toiminnallisesti samankaltaisia. Pumppaamot sijaitsevat noin 100 metrin päässä toisistaan, tien molemmin puolin. Molempien pumppaamoiden sijainti on huollon kannalta mielenkiintoisella paikalla, aivan asuintalojen takapihalla, joten huoltoautolla ei pumppaamoille ole minkäänlaista mahdollisuutta päästä.

Pönniön sekä Huumon pumppaamot ovat betonirengaskaivoja. Huumon pumppaamo on noin 1,5 metriä syvä ja Pönniön pumppaamo noin 5 metriä syvä. Sähkökeskus on sijoitettu Huumossa pumppaamon päälle ja Pönniön pumppaamossa taas viereiseen sähköpylvääseen. Pönniön pumppaamon sähkökeskus on vanha ja huonokuntoinen. Kummassakaan pumppaamossa ei ole minkäänlaista ohjausyksikköä, vaan molemmissa pumput käyvät pintakytkimien varassa (on/off). Pumppaamoiden vuorokaudessa pumppaamat vesimäärät ovat kohtalaisen pieniä. Pönniön pumppaamolle on johdettuna noin 10 omakotitalon sekä 2-3 rivitalon jätevedet. Huumon pumppaamolle tulee jätevedet ainoastaan muutamasta lähialueen talosta. Molemmat kohteet ovat yhden pumpun pumppaamoita, eikä kummassakaan ole mahdollisuutta toisen pumpun asennukselle. Kyseisten kohteiden toiminta ei kuulu kaukovalvonnan piiriin vaan niiden toiminta on tarkastettava paikan päällä.

Tarkastuskäynnillä eristysresistanssimittauksissa todettiin Pönniön pumpun(S1 024 H1) olevan kunnossa ja taas Huumon, pumpun tyypin SV 014-1 olevan huollon tarpeessa(250MΩ). Yleiskunto sekä Pönniön että Huumon pumppaamoilla välttävä.

Mart-Heikkilä

Mart-Heikkilän pumppaamo sijaitsee jätekeräyspisteen vieressä, joten pumppaamolle on erittäin hyvä huoltotie. Pumppaamo on tyypiltään uppopumppaamo ja sen sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Pumppaamossa on kaksi Grundforsin S1 024 H1 tyypin pumpua, joista molemmat todettiin eristysresistanssimittausten perusteella olevan kunnossa. Pumppaamo on saneerattu noin 2 vuotta sitten, joten kuntoaan se on hyvä. Pumppaamo ei ole liitetty kaukovalvontaan, joten sen toiminta on tarkastettava säännöllisesti paikan päällä. Ohjausyksikkönä pumppaamossa on uudemmaa sukupolvea edustava ELSA 2000 ja pinnanmittaus toteutettu paine-anturilla.

Tarkastuskäynnillä ainoat havaitut puutteet kohteessa olivat sähköpääkeskuksen puutteellinen kiinnitys, keskuksen puutteellinen lukitus mahdollisuus sekä imukammion tuloviemäristä puuttuva rauhoituslevy (Liite 5). Rauhoituslevyn tarkoituksena on rauhoittaa tulovirtausta. Tällä estetään ilman joutuminen pumpun imuaukole sekä varmenne-

taan pinnasäätö laitteen toimintaa. Yleiskunnoltaan Mart-Heikkilän pumppaamo on hyvä.

Muurikki

Muurikin jätevedenpumppaamo sijaitsee aivan vesistön välittömässä läheisyydessä. Pumppaamo on vanha lujitemuovista valmistettu uppopumppaamo, jonka sähköpääkeskus sijaitsee pumppaamon vieressä. Ohjausyksikkönä pumppaamossa on ELSA 440 ja pinnanmittaus on toteutettu kapasitiivisella menetelmällä. Pumput ovat tyypiltään Grundforsin S1 054 H1 sarjaa. Pumppaamoon on uusittu sulkuventtiilit sekä johdeputket, joita pitkin pumppu ohjautuu uppoliittimen varaan. Pumppaamo on liitetty kaukovalvontajärjestelmään, mutta pumppuja ei voida ohjata valvomotietokoneelta käsin. Pumppaamosta välittyy valvomotietokoneelle hälytykset sekä tietoja pumpatusta vesimäärästä, sähkönkulutuksesta, pumppujen käyntikerroista sekä pumppujen käyntiajoista. Pumppaamon vuorokaudessa pumppaama vesimäärä on noin 20m³. Sijaintinsa takia ehdottomasti 1. luokan kohde.

Tarkastuskäynnin yhteydessä kävi ilmi, että sähköpääkeskukseen oli jäänyt sinne kuumamatonta tavaraa ilmeisesti keskuksen saneerauksen yhteydessä. Lisäksi kohteessa oli ainoastaan yksi pumppu käytössä ja toisen pumpun käyttökytkin oli käännetty 0-asentoon. Mittauksien perusteella totesimme, että kyseisestä pumpusta oli lauennut kosteusrele, joten pumppu on toimitettava huoltoon. Yleiskunnoltaan kohde on välttävissä kunnossa.

Puustelli

Seuraavana vuorossa oli Puustellin jätevedenpumppaamo, joka on Ristiinan kunnan ainoa turvapumppaamo. Pumppaamo on varustettuna kahdella Grundforsin kuiva-asenteisilla SV 064 B351 tyyppin pumppuilla, mitkä ovat asennettuna pystyyn. Pinnanmittaus on toteutettu paine-anturilla ja pumppaamon vuorokaudessa pumppaama vesimäärä on noin 10 m³ luokkaa. Puustelli on liitetty kaukovalvontajärjestelmään, joten sen toimintoja voidaan ohjata keskusvalvomosta käsin. Pumppaamo on 2.luokan kohde.

Puustellin jätevedenpumppaamon tarkastuskäynnillä todettiin että toinen pumppaamoon asennetuista pumpuista ei ole pyörinyt pitkään aikaan, koska luultavasti pumpun laakerit ovat ruostuneet kiinni. Pumppaamo on melko uusi, joten se on yleiskunniltaan hyvä.

Joutsenranta

Joutsenrannan jätevedenpumppaamo sijaitsee aivan rannan välittömässä läheisyydessä. Pumppaamo on lujitemuovista valmistettu uppopumppaamo, jossa sähkökeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Pumppaamon ohjausyksikkönä toimii ELSA 440 ja pinnanmittaus on toteutettu kapasitiivisella menetelmällä. Pumppuina Joutsenrannassa on Grundforsin SV 072 BH1V tyyppin pumput. Pumppaamo on liitettynä kaukovalvontajärjestelmään, mutta sen toimintaa ei voida ohjata valvomotietokoneelta. Valvomoon välittyy kuitenkin tieto hälytyksistä, käyntikerroista, käyntiajasta ja sähkönkulutuksesta. Sijaintinsa perusteella kyse on 1.luokan kohteesta.

Tarkastuskäynnillä huomioitiin sama ongelma kuin Joutsenlahden jätevedenpumppaamolla eli sekä pääsulakkeet että pumppujen sulakkeet olivat mitoitettu samankokoisiksi (35A). Tällöin pumppujen yhtäaikainen käynnistäminen polttaa pääsulakkeet. Joutsenrannassa myös toinen pumppu oli eristysresistanssi mittausten perusteella huollon tarpeessa(80MΩ). Pumppaamo on jätettävä toimimaan yhden pumpun varaan, joten vaihdomme ehjän pumpun toiminta vuoroon. Imutila oli todella törkyinen ja siellä sijaitsevat sulkuventtiilit olivat niin ruosteiset, että heräsi epäilyksesi venttiileitä mahdollisessa ongelmatilanteessa saada suljettua lainkaan. Sähköpääkeskuksessa sijaitsevat pumppujen kontaktorit oli ilmeisesti uusittu mutta ovat niin isot, ettei suojakotelo saa kiinni. Näiden huomioiden perusteella yleiskunto kohteessa on välttävä.

Herukantie ”pääpumppaamo”

Herukantien pumppaamo on Ristiinan pohjoisosan ehdottomasti tärkein pumppaamo. Herukantien jätevedenpumppaamo pumppaa kaikkien, jo aikaisemmin tarkastettujen kohteiden jätevedet, paineviemäriä pitkin jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Pumppaamolle oli järjestetty hyvin huoltotie, huoltoautolla pääsee aivan pumppaamon vierelle. Pumppaamo on lujitemuovista valmistettu uppopumppaamo, joka on varustettuna

kahdella uppo-asenteisella S1 054 H1 tyyppin pumpuilla. Herukantie on liitetty kaukovalvontajärjestelmään ja sen toimintaa voidaan tarkkailla sekä ohjata valvomotiokoneelta käsin. Pinnanmittaus kohteessa on toteutettu paine-anturilla ja sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Pumppaamon pumppaama laskennallinen vesimäärä on noin 400m³/d. Pumppaamon luokitukselta ei ole epäilystäkään, ehdottomasti 1. luokan pumppaamo.

Tarkastuskäynnillä imukammiossa oli yksi pintakytkin, jonka totesimme kytkentöjen perusteella hälytyskytkimeksi. Testasimme hälytyskytkimen toiminnan nostamalla sen pumppaamon kannelle ja kääntämällä ylöspäin, mutta hälytystä valvomoon ei kaikesta huoltamatta saapunut. Imukammiossa oli "lauttaa" ja sieltä puuttuivat huoltotasot kokonaan. Yleiskunto kohteella on kuitenkin hyvä.

Ahoranta

Sitten siirryimme Ristiinan eteläiseen osaan, jossa ensimmäisenä kohteena oli Ahoranan jätevedenpumppaamo. Pumppaamo sijaitsee pienen hiekkatien varrella, josta on näkymä muutamaan omakotitaloon. Pumppaamo on vanha betonirakenteinen uppo-pumppaamo, jossa pumppuina Grundforsin S1 024 H1 tyyppin pumput. Pumppaamon tuuletus on varmistettu kahdella tuuletusputkella, joista toisen putken alapää oli sijoitettuna noin 20 cm tuloputken yläpuolelle. Sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon viereen ja siihen on päivitetty uudempaa sukupolvea edustava pumppujen ohjausyksikkö ELSA 2000. Pinnanmittaus on toteutettu paine-anturilla. Ahorantaa ei ole yhdistetty kaukovalvonta järjestelmään, joten senkin toiminta täytyy tarkastaa aina paikan päältä. Pumppaamo on 2.luokan kohde.

Tarkastuskäynnillä huomioitiin että pumppaamon imukammioon oli hiljattain uusittu tikkaat, johdeputket, takaisku- sekä sulkuventtiilit. Kaapeleiden läpivienneistä valui hieman vettä imukammioon. Yleiskunnoltaan kohde on hyvä.

Kisakaari

Seuraavana saavuimme Kisakaaren pumppaamolle, joka on Ristiinan ainoa toisen valmistajan toimittama pumppaamo. Pumppaamo on uppopumppaamo, jossa on pumpuina Flyghtin valmistamat uppo-asenteiset, tyypiltään 3085 pumput. Ohjausyksikkönä pumppaamossa on VEPI 440, joka on fyysisesti ja toimintaperiaatteeltaan aivan sama laite, kuin ELSA 440 ainoastaan tuotenimike on eri. Pinnanmittaus on toteutettu kapasitiivisella menetelmällä ja sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Kisakaaren pumppaamoakaan ei ole yhdistetty kaukovalvonta järjestelmään vaan se on niin sanottu ”pimeä kohde”. Pumppaamo on 2.luokan kohde.

Tarkistuskäynnillä lisähuomioina oli ensimmäisenä pumppujen käynnistys ja pysäytystasot, jotka olivat säädettynä väärin. Käynnistyessään pumppu kävi noin 5 sekuntia ja sammui. Säädimme tarkastuksen yhteydessä käynnistys- ja pysäytystasot uudelleen, jotta pumput eivät kävisi jatkuvasti. Pumppaamo on myös suhteellisen uusi, joten se on kunnoltaan hyvä.

Pellosniemi

Viimeisenä kartoituskohteena oli Pellosniemen jätevedenpumppaamo, joka kerää ja pumppaa Ristiinan eteläisen osan jätevedet jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Pellosniemen vuorokaudessa pumppaama vesimäärä on noin 50m³. Pumppaamo on valmistettu lujitemuovista ja sähköpääkeskus on sijoitettuna pumppaamon päälle. Pumpuina Pellosniemellä on kaksi Grundforsin uppo-asenteista S1 054 H1 tyyppin pumppua. Pumppaamo on liitetty kaukovalvontajärjestelmään ja sen toimintaa pystytään valvomaan sekä ohjaamaan valvomosta käsin. Pinnanmittaus on toteutettu kohteessa paine-anturilla. Kohde on tärkeytensä perusteella 1.luokan kohde.

Tarkastuskäynnillä toinen pumpuista todettiin eristysresistanssimittauksen perusteella olevan huollon tarpeessa(30M Ω). Pumppujen venttiilit sekä pumppaamon tuloviemärin sulkuventtiili olivat niin ruosteiset, että niiden toimivuus epäilytti. Imukammio oli tarkastushetkellä todella törkyinen. Sitä voisi verrata öljynerotuskaivoon, koska imutilassa oli noin 5cm kerros jäteöljyä. Imukammion kansiosa oli materiaaliltaan lasikuitua ja sen

saranat olivat hajonneet, myös kannessa sijaitseva tuuletusputki oli katkennut. Pumppujen johdeputkien kiinnikkeet olivat ruostuneet ja näin ollen pettäneet, joten johdeputket olivat irrallaan imukammiossa. Pumppaamo on yleiskunniltaan heikko, saneerauksen tarpeessa.

10.4 Korjausehdotukset

Tärkeimpänä korjausehdotuksena on Pellosniemen jätevedenpumppaamo saneeraus. Tämän lisäksi Joutsenlahden- sekä Joutsenrannan jätevedenpumppaamoihin on ensitilassa tilattava Suur-Savon sähkö vaihtamaan pumppaamoiden 35 A pääsulakkeet 50 A:siin. Korjausehdotuksiin kuuluu myös Ristiinan tärkeimmän pumppaamoon, eli Herukantien ”pääpumppaamon” pakkokäynnistyskytkimen asennus pumppujen häiriöttömän toiminnan varmistamiseksi.

Huollon kannalta ongelmallisiksi pumppaamoiksi osoittautui Huumon sekä Pönniön jätevedenpumppaamot, joista puuttui huoltotiet kokonaan. Huoltotien järjestämistä on näin ollen mietittävä kyseisille pumppaamoille. Muita korjausehdotuksia on että niihin pumppaamoihin, joiden sähköpääkeskuksista puuttui lukitus mahdollisuus asennetaan lukot mahdollisen ilkivallan ennaltaehkäisemiseksi.

Ristiinan jokaisen pumppaamon pumpuista puuttuivat kaapeliliittimet, jotka suosittelen ensisijaisesti pumppuihin kytkemään. Lisäksi apunesteantureilla toteutettujen pinnanmittaus järjestelmien tilalle suosittelen vaihtamaan toimintavarmemmat ja huoltovaapaamat paine-anturit. Tutkiessani Ristiinassa paljon käytössä olevien vanhojen ohjausyksiköiden ELSA 440:sen teknisiä tietoja kävi ilmi, ettei kyseisiin ohjausyksiköihin pystytä liittämään paine-antureita. Ohjausyksiköt on näin ollen myös vaihdettava uudempiin.

Pumput, jotka todettiin eristysresistanssimittauksien perusteella olevan huollon tarpeessa, huollatetaan kuntoon ja asennetaan takaisin pumppaamoon. Tavoitteena on, että jokaisella kahdella pumpulla varustetussa pumppaamossa on aina kaksi toimintakuntoista pumppua.

Pumppaamot, jotka eivät ole liitettynä kaukovalvonnan piiriin lisäävät vesilaitoksen käyttökustannuksia, koska pumppaamoiden toiminta täytyy käydä tarkastamassa säännöllisesti paikanpäältä. Ehdotankin niin sanottujen ”pimeiden kohteiden” varustamista Metis GSM-ilmoituksensiirtolaitteella. Ylläpitoluokitusta ja sen johdosta määräytyvää tarkastusaikataulua ei voida alkaa toteuttamaan Ristiinassa, ennen kuin niin sanotut ”pimeät kohteet” on saatettu jonkin asteisen hälytysjärjestelmän piiriin, koska kyseisten kohteiden toiminta on vielä käytävä säännöllisesti tarkastamassa paikanpäältä.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyöni tavoitteenani oli kartoittaa Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamoiden kunto, koska operaattorina toimivalla Mikkelin vesilaitoksella ei ollut riittävästi tietoa Ristiinan pumppaamoiden kunnosta. Kartoituksessa käytin apuna laatimaani tarkastuskorttia, jotta keräämäni tiedot olivat kaikilta pumppaamoilta yhdenmukaiset. Ennen työni aloittamista olin kiertänyt jo pumppaamot kertaalleen läpi, lähinnä selvittääkseni pumppaamoiden sijainnin.

Ristiinan kunnan jätevedenpumppaamot olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta melko hyväkuntoisia. Usein kuitenkin pienten kuntien jätevedenpumppaamot ovat melko huonokuntoisia sekä huonosti huollettuja. Mielestäni yhtenä syynä tähän on yleensä resurssien sekä riittävän ammattitaidon puuttuminen kokonaan kunnalta. Opinnäytetyöni kartoituksessa selvisi mielestäni tärkeitä asioita joidenkin jätevedenpumppaamoiden osalta, erityisesti niiden luotettavan toimintavarmuuden säilyttämisen kannalta. Ristiinan jätevedenpumppaamoihin esittämäni korjausehdotukset on esitetty eteenpäin ja näin ollen ne jäävät odottamaan lopullisia päätöksiä.

Pumppaamoita on saneerattu Ristiinassa vuosien saatossa. Saneerauksissa on vaihdettu vanhoja sähköpääkeskuksia uudempiin sekä uusittu huonokuntoisia sulku- ja takaiskuventtiileitä. Lisäksi ruostuneita johdeputkia ja pumppujen ohjausyksiköitä on vaihdettu uusiin sekä pinnanmittaustekniikkaa nykyaikaistettu. Saneerauskohteet on mielestäni kuitenkin suunnattu Ristiinassa varsin epäloogisella tavalla. Esimerkiksi yksi kartoituksen huonokuntoisimpia kohteita oli Pellosniemen jätevedenpumppaamo. Tämä pumppaamo kerää ja pumppaa koko Pellosniemen alueen jätevedet ja olisi luullut sen olevan

jo pitkään saneerauksen tarpeessa. Pellosniemen jätevedenpumppaamo tulee nyt olemaan Mikkelin vesilaitoksen listalla ensisijaisena saneerauskohteena Ristiinassa.

Toisena seikkana ihmettelin paikkoja, joihin oli uusittu pumppujen ohjausyksiköitä ja ne ovat edelleen niin sanottuja ”pimeitä kohteita”, vaikka kyseiset ohjausyksiköt ovat varustetut nimenomaan kaukovalvontasovelluksella.

Erittäin hyvä puoli Ristiinan pumppaamoissa oli, että ne ovat suurimmalta osin varustettu yhden pumpputoimittajan pumpuilla ja pumppaamoissa oli paljon saman pumppu-tyypin pumppuja, joten ongelmatilanteessa niitä voidaan tarvittaessa käyttää ristiin, toistensa kanssa.

Kuntokartoituksen yhteydessä törmäsin myös vanhempaan pinnanmittaustekniikkaan, josta minulla ei aikaisemmin ollut tietoa. Yhtenä haasteena työssäni olikin löytää vanhojen ohjausyksiköiden käyttömanuaaleja, joita tarvitsimme muun muassa pumppujen käynnistys- ja pysäytysrajojen uudelleen ohjelmointiin.

Mikkelin vesilaitos suorittaa jätevedenpumppaamoillensa kerran vuodessa kattavamman tarkastuskierroksen, jossa suoritetaan muun muassa pumppujen sähkötekniset mittaukset. Suunnitelmissani olisikin, että laatimani tarkastuspöytäkirja otettaisiin käyttöön myös vuositarkastuskierrosten yhteyteen. Näin Mikkelin vesilaitos saisi pumppaamoidensa kunnosta tärkeää tietoa. Se tulisi luultavasti myös helpottamaan ja auttamaan pumppaamoiden tulevien saneerausinvestointien suunnittelussa. Yhtenäinen tarkastuspöytäkirja takaisi myös sen, että tulokset olisivat keskenään yhdenmukaiset ja vertailukelpoiset. Näin voitaisiin helpommin valvoa, että edellisellä tarkistuskerralla huomioidut epäkohdat tulisivat myös korjatuiksi ennen seuraavaa tarkistusta.

LÄHTEET

- 1 Mikkelin vesilaitos 2006. Liiketoimintasuunnitelma visio ja strategia 2015. Muistio. Päivitetty 26.6.2006.
- 2 Leikas, Jaana; Siitari, Markku & Vitikainen, Auli 2001. Mikkelin vesilaitos perinteitä 2001. Mikkeli: Teroprint Ky.
- 3 Mikkelin Kaupunki 2009. Mikkelin vesilaitoksen internet sivut. WWW-dokumentti.
http://www.mikkeli.fi/fi/sisalto/02_palvelut/03_asuminen_rakentaminen_ja_liikenne/22_vesilaitos/. Luettu17.03.2009
- 4 Torckel, Stiina 2008. Kuntatiedon keskus. Kunnalliset liikelaitokset www-dokumentti.
http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;349;31055;137030;136736. Päivitetty 2.3.2008. Luettu18.03.2009
- 5 Kulmala, Timo 2006. Vesihuolto muuttuvassa toimintaympäristössä. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja Nro 19, Helsinki
- 6 Siitari, Markku (käyttöpäällikkö) 2005. Vesilaitoksen pumppaamoiden huolto- ja ylläpito. Muistio.
- 7 Suomen ympäristökeskus 2008. Viemärointi. www-dokumentti.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=317527&lan=FI>. Päivitetty 26.3.2009. Luettu12.03.2009
- 8 Karttunen, Erkki 1999. Vesihuoltotekniikan perusteet. Helsinki: Hakapaino Oy.
- 9 Karttunen, Erkki 1999. Viemärointitavan valinta ja viemärointien parantaminen. Helsinki: Hakapaino Oy.

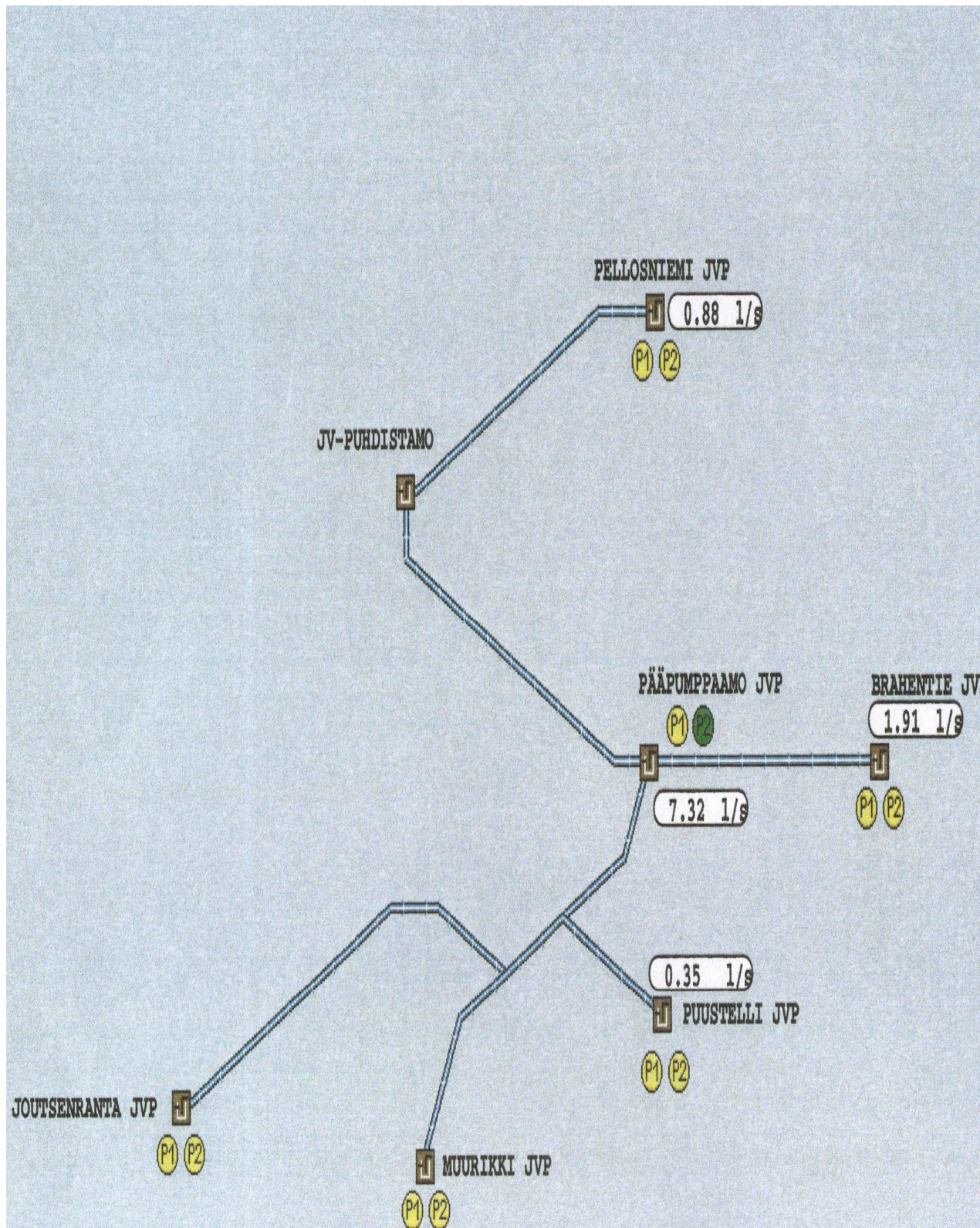
- 10 Grundfos 2002. Uppopumppujen valintaopas esite.
- 11 Suomen rakennusinsinöörien liitto 1975. Viemärivereden pumppaamoiden suunnitteluohjeet. Hanko: Oy Hanprint Ab.
- 12 Grundfos 2002. Jätevesipumppaamot, mitoitus ja saneeraus. Reprotalo Lauttasaari.
- 13 Suomen rakennusinsinöörien liitto 1994. Viemärivereden pumppaamoiden suunnittelu- ja hankintaohje. Hanko: Oy Hanprint Ab.
- 14 Grundfos 2002. Pumppaamovalikoima esite.
- 15 Borg, Hugo & Sarvanne Hannu 1979. Sarlin uppopumppukirja.
- 16 Bergius, Blomsten, Hedenfalk, Johnsson, Kempe, Nilsson, Pegert, Ullgren, Wennström 1978. Pumpputekniikka, nesteiden pumppaus. Insinööritieto oy.
- 17 Uppopumppujen käyttäjän käsikirja 1997. Sarlin.
- 18 Pursiainen, Jorma 2000. Vesihuoltolaitosten prosessinohjaus, määrittely ja toteutus. Vesitalous 2.
- 19 Suunnittelija seminaari, jätevesi 2005. Kurssimateriaali. Grundfos
- 20 Vesi- ja viemärilaitosyhdistys 1995. Jätevedenpumppaamoiden kaukokäyttö ja valvonta. Kurssimateriaali.
- 21 Kuusisto, Paula 1999. Tehdasvalmisteiset jätevedenpumppaamot. Vesi- ja viemärilaitosyhdistyksen monistesarja Nro 5. Helsinki: Copy-Set.

- 22 Vesihuoltolaitosten henkilöstöselvitys 2002. Vesi- ja viemärinti yhdistyksen monistesarja Nro 12, Helsinki 2003.
- 23 Pumppaamon asennus ja käyttöönotto. Grundfos käyttöohjeet.
- 24 Grundfos uutiset 2007. Kaukovalvonnan avulla kohennusta pumppaamoiden työolosuhteisiin. WWW-dokumentti.
<http://www.webstudio.fi/grundfos/82-1097-13264.html> Päivitetty 21.6.2007. Luettu 21.3.2009.
- 25 Metis GSM-ilmoituksensiirtolaite. Tuotekatalogi. GS-Group.

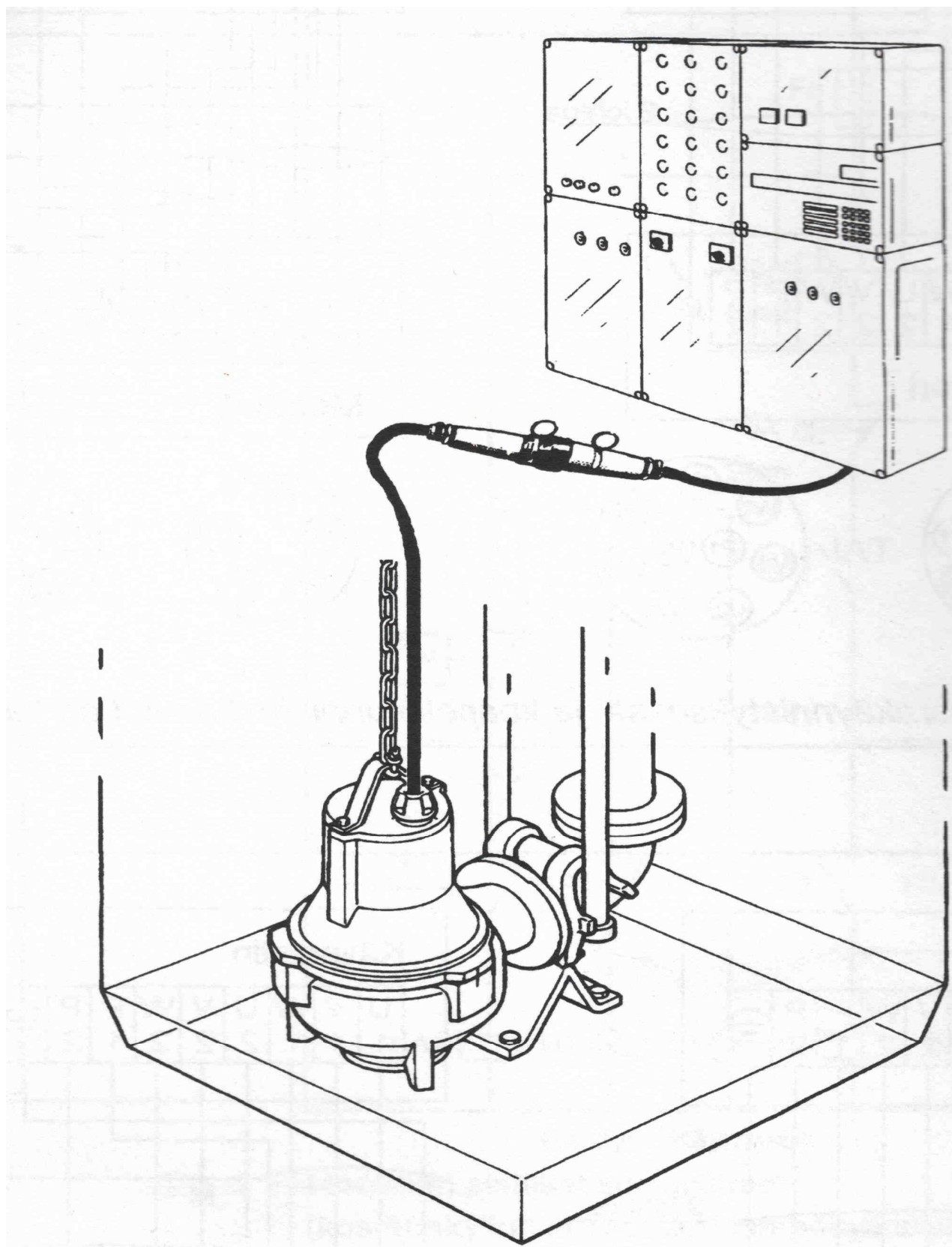
KUUKAUSIRAPORTTI Pääpumppaamo ELOKUU 2009
 RISTIINAN KUNTA
 VESI- JA VIEMÄRILAITOS

PÄIVÄ	pumpattu jätevesi m3/vrk	sähkön- kulutus kWh	P1 käyntiaika h	P1 käynti- kerrat kpl	P1 tuotto l/s	P2 käyntiaika h	P2 käynti- kerrat	P2 tuotto l/s
01	282.0	33.6	4.1	172	8.03	3.8	170	8.14
02	362.5	33.2	4.0	216	10.19	3.7	217	10.22
03	393.8	35.0	4.2	255	11.62	3.9	254	11.54
04	369.8	33.2	4.0	250	11.35	3.7	250	11.63
05	335.2	34.4	4.1	203	9.92	3.8	203	9.93
06	189.0	31.8	3.7	101	5.16	3.6	102	5.63
07	184.8	31.7	3.8	56	4.14	3.5	57	4.36
08	200.0	29.6	3.5	103	5.39	3.3	103	4.82
09	142.5	28.7	3.4	79	4.73	3.1	79	3.75
10	181.8	30.8	3.6	97	5.20	3.4	97	5.03
11	215.0	29.4	3.5	96	4.70	3.2	96	4.89
12	154.8	28.4	3.3	47	3.51	3.1	47	3.36
13	82.0	28.0	3.3	27	3.77	3.0	27	3.32
14	190.5	31.0	3.5	86	3.94	3.5	87	4.13
15	168.8	29.0	3.3	73	4.07	3.3	74	4.02
16	190.5	32.0	3.7	69	4.05	3.6	70	3.77
17	110.5	31.0	3.5	45	2.86	3.4	44	3.00
MIN	82.0	28.0	3.3	27	2.86	3.0	27	3.00
MAX	393.8	35.0	4.2	255	11.62	3.9	254	11.63
KA	220.8	31.2	3.7	116	6.04	3.5	116	5.97
SUMMA	3753.2	530.8	62.4	1975		59.2	1977	

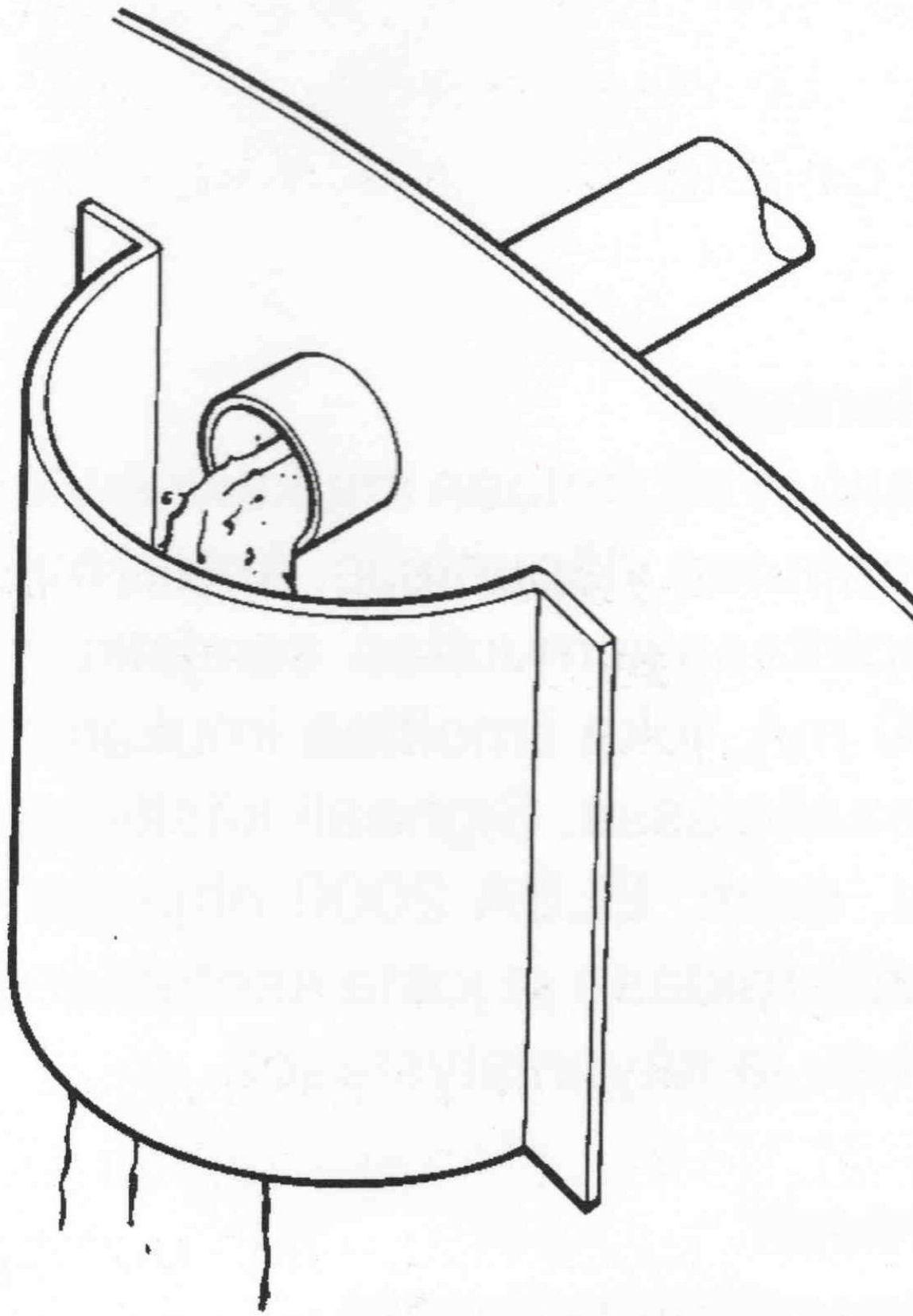
Kuukausiraportti.



Ristiinan jätevesiverkosto.



Kaapeliliitin.



Tuloputken rauhoituslevy.

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

 Pumppaamo Brahentie jvp
 Pumppu 1 SV 014 H1
 Pumppu 2 SV 014 H1
 Tarkastaja: Jani Koski
 Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 80 MΩ
 Pumppu 2 OK

Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -

Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -

Vikavirtasuojien testaus

 kWh-lukema
 76550

TARKASTUKSET

 Anturi PAINE-ANTURI
 Varavipat EI OLE
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop OK

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varasulakkeet EI OLE
 Kaukok.akut OK
 Mittarit PUMPPUJEN KÄYT.TUNTI
 Sähkökeskus VANHA
 Liittimet OK
 Kontakt. OK

KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat OK
 Kaiteet, tikkaat ja tasot OK
 Johdeputket UUSITTU
 Tuuletusputkisto TOTEUTETTU 2 PUTKELLA
 Pultit/kiinnikkeet OK
 Putkisto ja venttiilit ①
 Imutila OK

YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA

 ① EI TAKAISKUJA => LÄHTEE PUMPPAAMON
 SISÄLTÄ VIETTONA
 MIPRON LOGIIKKA OHJAA (KAUKOVALVONTA)
 EI KAAPELILIITTIMIÄ
 1. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Joutsenlahti jyp

Pumppu 1 S1 072 H1

Pumppu 2 S1 072 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

Pumppu 1 OK

Pumppu 2 OK

Ylivirtareleen asetus

Pumppu 1 17 A

Pumppu 2 17 A

Virtojen mittaus

Pumppu 1 15 A

Pumppu 2 15 A

Vikavirtasuojien testaus
kWh-lukema

18832

TARKASTUKSET

Anturi APUNESTE-ANTURI

Varavipat ①

Tyhjennysp. -

Rajat: start/stop 40% / 70%

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

Valaisimet OK

Pistorasiat OK

Lämmityslaitteet OK

Varusulakkeet 35A x 5 kpl

Kaukok. akut -

Mittarit OK

Sähkökeskus ②

Liittimet OK

Kontakt. OK

KUNTO

Kansistot, lukot ja saranat ③

Kaiteet, tikkaat ja tasot ④

Johdeputket RUOSTEISET

Tuuletusputkisto OK

Pultit/kiinnikkeet RUOSTEISET

Putkisto ja venttiilit ⑤

Imutila TÖRKYINEN

YLEISKUNTO
Hyvä Välttävä Heikko
LISÄHUOMIOITA
① PUMPPAAMOSSA ON PAKKOKÄYNNISTYSVIPPA
(OLI KYTKETTY KESKUKSESTA IRTI)=> ASETTUU OIKEAAN KORKEUTEEN JA
KYTKETTY TOIMINTAAN② PUMPPUJEN KUITTAUSPAINIKKEET EIVÄT
YLETY RELEEN RESET PAINIKKEESEEN

③ KESKUS EI LUKOSSA

④ TASOT PUUTTUU JA TIKKAAT VAPAASTI
IMUTILASSA⑤ ODOTETTAVA PUMPPAAMON PESUA, JOTTA
VOI ARVIOIDA KUNNONPUMPPAAMON PÄÄSULAKKEET JA PUMPPUJEN
SULAKKEET SAMANKOKOISET 35 A => SULAKKEET
EI SALLI PUMPPUJEN YHTÄAIKAISTA KÄYNNISTYMISTÄ
(TOINEN PUMPPU PIDETTÄVÄ AINOASTAAN AUTOM.)IMUKAMMLOSSA RESERVI VUOROKAUDEN
JÄTEVESILLE.

"PIHEÄ KOHDE" OHJAUSYKSIKÖ ELSA 440

1. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

 Pumppaamo Pönniö jvp
 Pumppu 1 S1 024 H1
 Pumppu 2 _____
 Tarkastaja: Jani Koski
 Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 OK
 Pumppu 2 -

Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -

Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -

Vikavirtasuojien testaus

 kWh-lukema
 EI MITARIA

TARKASTUKSET

 Anturi -
 Varavipat KÄY VIPALLA
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop ①

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat EI OLE
 Lämmityslaitteet EI OLE
 Varuslakkeet EI OLE
 Kaukok. akut -
 Mittarit PUMPUN KÄY TUNTI
 Sähkökeskus VANHA
 Liittimet OK
 Kontakt. OK

KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat KAIVON KANSI
 Kaiteet, tikkaat ja tasot EI OLE
 Johdeputket LIIAN LYHYET
 Tuuletusputkisto - EI OLE
 Pultit/kiinnikkeet RUOSTEISET
 Putkisto ja venttiilit OK
 Imutila OK

YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA

 ① KÄYNNISTYS JA PYSÄYTYS RAJAT LYHYET,
 KOSKA KÄYNNISTYS VIPPA LIIAN LYHYT
 BETONIRENGAS PUMPPAAMO (N. 5 METRÄ SYVÄ)
 EI HUOLTO TIETÄ
 OHIAUS => VIPOILLA
 " PIMEÄ KOHDE "
 KAAPELILIITIN PUUTTUU
 3. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

 Pumppaamo Huumo jvp
 Pumppu 1 SV 014 H1
 Pumppu 2 _____
 Tarkastaja: Jani Koski
 Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 150 MΩ
 Pumppu 2 -

Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 5,5 A
 Pumppu 2 -

Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -

Vikavirtasuojien testaus

kWh-lukema -

TARKASTUKSET

 Anturi -
 Varavipat KÄY VIPALLA
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop OK

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varuslakkeet EI OLE
 Kaukok. akut -
 Mittarit PUMPUN KÄYTTÖTUNTI
 Sähkökeskus OK
 Liittimet OK
 Kontakt. OK

KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat KAIVON KANSI
 Kaiteet, tikkaat ja tasot EI OLE
 Johdeputket LIIAN LYHYET
 Tuuletusputkisto EI OLE
 Pultit/kiinnikkeet RUOSTEISET
 Putkisto ja venttiilit OK
 Imutila OK

YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA

 BETONIRENGAS PUMPPAAMO (N. 1,5 METRIÄ SYVÄ)
 EI HUOLTOTIETÄ
 OHJAUS => VIPOILLA
 "PIMEÄ KOHDE"
 KAAPELILIITIN PUUTTUU
 3 LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Mart-Heikkilä jvp

Pumppu 1 S1 024 H1

Pumppu 2 S1 024 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

Pumppu 1 OK

Pumppu 2 OK

Ylivirtareleen asetus

Pumppu 1 6 A

Pumppu 2 6 A

Virtojen mittaus

Pumppu 1 -

Pumppu 2 -

Vikavirtasuojien testaus
kWh-lukema

32591

TARKASTUKSET

Anturi PAINE-ANTURI

Varavipat EI OLE

Tyhjennysp. -

Rajat: start/stop OK

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

Valaisimet OK

Pistorasiat OK

Lämmityslaitteet OK

Varasulakkeet EI OLE

Kaukok. akut -

Mittarit OK

Sähkökeskus UUSITTU (5)

Liittimet OK

Kontakt. OK

KUNTO

Kansistot, lukot ja saranat (1)

Kaiteet, tikkaat ja tasot OK

Johdeputket UUSITTU

Tuuletusputkisto OK

Pultit/kiinnikkeet OK

Putkisto ja venttiilit (2)

Imutila OK

YLEISKUNTO
Hyvä Välttävä Heikko
LISÄHUOMIOITA

(1) SÄHKÖPÄÄKESKUS EI LUKITTU

(2) VENTTIILIT JA TAKAISKUT Uudet

TULOVIEMÄRISTÄ PUUTTUU RAUHOITUSLEVY

(3) KESKUS HUONOSTI KIINNI => HEILUU

OHJAUSYKSIKKÖ ELSA 2000

"PIMEÄ KOHDE"

KAAPELILIITTIMET PUUTTUU

2. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Muurikki jvp

Pumppu 1 S1 054 H1

Pumppu 2 S1 054 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 19.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 OK
 Pumppu 2 KOST.RELE LAUENNUT
Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Vikavirtasuojien testaus
kWh-lukema
73803
TARKASTUKSET

 Anturi APUNESTE
 Varavipat EI OLE
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop 60% / 30%
SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varasulakkeet EI OLE
 Kaukok.akut OK
 Mittarit EI OLE
 Sähkökeskus VANHA / OSITTAIN UUSITTU
 Liittimet OK
 Kontakt. OK
KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat LASIKUITU KANSI
 Kaiteet, tikkaat ja tasot OK
 Johdeputket UUSITTU
 Tuuletusputkisto OK/LASIKUITU
 Pultit/kiinnikkeet OK
 Putkisto ja venttiilit SULKUVENT. UUDET
 Imutila OK
YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA
OHJAUSYKSIKKÖ ELSA 440
PUMPPUJEN KUIT.PAINIKKEET EI YLETY
RELEEN RESET PAINIKKEESEEN
SÄHKÖKESKUS TÖRKYINEN => YUMÄÄRÄISIA
KOTELOITA JA PIUHGOJA
KAUKOVAHVONTA KOHDE
=> EI PYSTYTÄ OHJAMAAN VALVOMOSTA
SAADAAN AINOSTAAN HÄLYTYKSET JA
RAPORTIT.
KAPELILIIITTIMET PUUTTUU
1. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI
Pumppaamo Puustelli jvpPumppu 1 SV 064 B355Pumppu 2 SV 064 B355Tarkastaja: Jani KoskiPäivämäärä: 20.8.2009
MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 LAAKERIT JUHISSA
 Pumppu 2 OK
Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Vikavirtasuojien testaus
OK
kWh-lukema
-
TARKASTUKSET

 Anturi PAINE-ANTURI
 Varavipat HÄLYTYS VIPPA
 Tyhjennysp. TOIMI
 Rajat: start/stop OK
SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet OK
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varusulakkeet AUTOM. SULAKKEET
 Kaukok. akut OK
 Mittarit OK
 Sähkökeskus OK
 Liittimet OK
 Kontakt. OK
KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat OK
 Kaiteet, tikkaat ja tasot OK
 Johdeputket -
 Tuuletusputkisto OK
 Pultit/kiinnikkeet OK
 Putkisto ja venttiilit OK
 Imutila SIISTI
YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA
TURVAPUMPPAAMO
PUMPUT: PYSTY-ASENTEISET
KAUKOVALVONTA KOHDE=>MIPRON LOGIIKKA
OHJAA
EI KAAPELILIITTIMIÄ
2. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Joutsenranta jvp

Pumppu 1 SV 072 BH1V

Pumppu 2 SV 072 BH1V

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 21.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 OK (autom.)
 Pumppu 2 80 MΩ (seis)
Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 18 A
 Pumppu 2 18 A
Virtojen mittaus

 Pumppu 1 15 A
 Pumppu 2 15 A
Vikavirtasuojien testaus

 kWh-lukema
32360
TARKASTUKSET

 Anturi APUNESTE
 Varavipat HÄLYTYSVIPPA
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop 80%/40%
SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varasulakkeet 65 A x 3kpl
 Kaukok. akut OK
 Mittarit OK
 Sähkökeskus OK ①
 Liittimet OK
 Kontakt. ②
KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat OK
 Kaiteet, tikkaat ja tasot OK
 Johdeputket OK
 Tuuletusputkisto OK
 Pultit/kiinnikkeet RUOSTEISET
 Putkisto ja venttiilit VENTTIILIT RUOSTEISET
 Imutila TÖRKYINEN
YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA

 ① PUMPPUJEN KUITTAUSPAINIKKEET EI YLETTY
 RELEEN RESET PAINIKKEESEEN.

 PUMPPAAMON PÄÄSULAKKEET JA PUMPPUJEN
 SULAKKEET SAMANKOKOISET 35A =>

 EI SALLI PUMPPUJEN YHTÄAIKAISTA
 KÄYNNISTYMISTÄ (TOINEN PUMPPU VAIN AUTOM)

KAAPELILIITTIMET PUUTTUU

 ② KONTAKTORIT EIVÄT MAHDU SUOJAKOTELON
 SISÄLLE

OHJAUSYKSIKÖ => ELSA 440

 KAUKOVALVONTA => TIETO TULEE PUMPPUJEN
 KÄYNTIKERROISTA, AJOISTA JA kWh

1. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Heruntie "pääpumppaamo"

Pumppu 1 S1 054 H1

Pumppu 2 S1 054 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 21.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

Pumppu 1 OK

Pumppu 2 OK

Ylivirtareleen asetus

Pumppu 1 10,5 A

Pumppu 2 10,5 A

Virtojen mittaus

Pumppu 1 9,5 A

Pumppu 2 9,5 A

Vikavirtasuojien testaus

kWh-lukema

TARKASTUKSET

Anturi PAINE-ANTURI

Varavipat HALYTYS VIPPA ①

Tyhjennysp. -

Rajat: start/stop OK

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

Valaisimet EI OLE

Pistorasiat OK

Lämmityslaitteet OK

Varasulakkeet EI OLE

Kaukok. akut OK

Mittarit PUMPPUJEN KÄYTTÖN

Sähkökeskus VANHA

Liittimet OK

Kontakt. OK

KUNTO

Kansistot, lukot ja saranat KANSISTO IRTONAINEN

Kaiteet, tikkaat ja tasot TASOT PUUTTU

Johdeputket UUSITTU

Tuuletusputkisto OK

Pultit/kiinnikkeet OK

Putkisto ja venttiilit VENTTIILIT UUSITTU

Imutila "LAUTAA"

YLEISKUNTO
Hyvä Välttävä Heikko
LISÄHUOMIOITA

KAUKOVAHVONTA KOHDE => MIPRON

LOGIIKKA OHJAA

EI KAAPELITTIMIÄ

① TESTATTU HALYTYSVIPAN TOIMINTA
=> EI TULLUT HALYTUSTA VALVOMOON

1. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Ahorannan jvp

Pumppu 1 S1 024 H1

Pumppu 2 S1 024 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä:

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 OK
 Pumppu 2 OK
Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 4,75 A
 Pumppu 2 4,75 A
Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Vikavirtasuojien testaus

 kWh-lukema
-
TARKASTUKSET

 Anturi PAINE-ANTURI
 Varavipat (1)
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop OK
SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varasulakkeet EI OLE
 Kaukok. akut -
 Mittarit PUMPPUJEN KÄYTTÖN
 Sähkökeskus VANHA
 Liittimet OK
 Kontakt. OK
KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat OK
 Kaiteet, tikkaat ja tasot TIKKAAT UUDET
 Johdeputket UUSITTU
 Tuuletusputkisto KAHDELLA PUTKELLA
 Pultit/kiinnikkeet OK
 Putkisto ja venttiilit VENTTIILIT UUDET
 Imutila OK
YLEISKUNTO

 Hyvä
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA
(1) VARAVIPAT KELLUU IMUTILASSA (VANHAT)
ON KYTKETTY KESKUKSESTA IRTI
OHJAUSYKSIKKÖNÄ: ELSA 2000
KAAPELIEN LÄPIVIENNIT VUOTAA
BETONIRAKENTEINEN UPPOPUMPPAAMO
"PIMEÄ KOHDE"
KAAPELILIITTIMET PUUTTUU
2. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI
Pumppaamo Kisakaari JvpPumppu 1 Flyght 3085Pumppu 2 Flyght 3085Tarkastaja: Jani KoskiPäivämäärä: 21.8.2009
MITTAUKSET
Eristysresistanssi

 Pumppu 1 OK
 Pumppu 2 OK
Ylivirtareleen asetus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Virtojen mittaus

 Pumppu 1 -
 Pumppu 2 -
Vikavirtasuojien testaus
kWh-lukema
49295
TARKASTUKSET

 Anturi APUNESTE
 Varavipat EI OLE
 Tyhjennysp. -
 Rajat: start/stop 100% / 90% ①
SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

 Valaisimet EI OLE
 Pistorasiat OK
 Lämmityslaitteet OK
 Varasulakkeet EI OLE
 Kaukok. akut -
 Mittarit -
 Sähkökeskus OK
 Liittimet OK
 Kontakt. OK
KUNTO

 Kansistot, lukot ja saranat OK
 Kaiteet, tikkaat ja tasot OK
 Johdeputket OK
 Tuuletusputkisto OK
 Pultit/kiinnikkeet OK
 Putkisto ja venttiilit OK
 Imutila SIISTI
YLEISKUNTO

 Hyvä X
 Välttävä
 Heikko
LISÄHUOMIOITA
OHJAUSYKSIKKÖ VEPI 440 (SAMA KUIN ELSA 440)
① KÄYNNISTYS- JA PYSÄYTYSRAJAT SÄÄDETTY
VÄÄRIN (PUMPPU KÄVI 5sek. JA SAMMUI)
=> SÄÄDETTIIN UUDET RAJAT: START 90%
STOP 50%
"PIMEÄ KOHDE"
2. LUOKKA

Jani Koski

2009


**MIKKELIN
VESILAITOS**
PUMPPAAMON TARKASTUSKORTTI

Pumppaamo Pellosniemi jvp

Pumppu 1 S1 054 H1

Pumppu 2 S1 054 H1

Tarkastaja: Jani Koski

Päivämäärä: 21.8.2009

MITTAUKSET
Eristysresistanssi

Pumppu 1 30 M.O.

Pumppu 2 OK

Ylivirtareleen asetus

Pumppu 1 12,5 A

Pumppu 2 14 A

Virtojen mittaus

Pumppu 1 -

Pumppu 2 -

Vikavirtasuojien testaus
kWh-lukema

39759

TARKASTUKSET

Anturi PAINE-ANTURI

Varavipat HÄLYTYSVIPPA

Tyhjennysp. -

Rajat: start/stop OK

SÄHKÖLAITTEET
Tarkistus / testaus

Valaisimet KÄSIVALAISIN

Pistorasiat OK

Lämmityslaitteet OK

Varasulakkeet EI OLE

Kaukok. akut OK

Mittarit EI PINTATIETOA

Sähkökeskus OK

Liittimet OK

Kontakt. OK

KUNTO

Kansistot, lukot ja saranat ①

Kaiteet, tikkaat ja tasot ②

Johdeputket ③

Tuuletusputkisto ④

Pultit/kiinnikkeet ⑤

Putkisto ja venttiilit ⑥

Imutila ⑦

YLEISKUNTO
Hyvä Välttävä Heikko
LISÄHUOMIOITA

① KANSISTO LASIKUITUA SARANAT RIKKI

② KAITTEET, TIKKAAT JA TASOT PUUTTUU

③ JOHDEPUTKET IRRONNUT YLÄPÄÄN

KIINNITYKSISTÄÄN

④ TUULETUS PUTKI KATKENNUT KANNESTA

⑤ PULTIT JA KIINNIKKEET AVAN RUOSTEESSA

⑥ EPÄILEN ETTEI MITKÄÄN SULKUVENTTIILIT

MENE KIINNI

⑦ IMUTILA, KUIN ÖLJYNEROTUS KAIVO

TÄYNNÄ JÄTEÖLJYÄ

KAUKOVALVONNASSA => MIPRON LOGIIKKA

OHJAA.

KAAPELILIITTIMET PUUTTUU

1. LUOKKA

