



Karelia-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), talotekniikka

Huolto-ohjelma vedenkäsittely- laitteistoille ja maauimalan kevät- huollolle

Jarkko Virtanen

Opinnäytetyö, joulukuu 2022

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2022
Talotekniikan insinööri

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Jarkko Virtanen

Nimeke
Huolto-ohjelma vedenkäsittelylaitteistoille ja maauimalan keväthuollolle

Toimeksiantaja
Sini Laine

Toimeksiantajayhteisön nimi
Espoon kaupungin Tilapalvelut -liikelaitos

Tiivistelmä

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda huolto-ohjelma Leppävaaran sisä- ja maauimalan vedenkäsittelylaitteistoa ja maauimalan keväisin suoritettavaa huoltojaksoa varten. Tavoitteena oli lisätä Leppävaaran vedenkäsittelyjärjestelmän toimivuutta kokonaisuutena ja parantaa sen turvallisuutta sekä selkeyttää maauimalakauden huoltoja ja niiden kilpailutuksia. Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Espoon kaupungin Tilapalvelut-liikelaitos.

Opinnäytetyön teoriaosuus koottiin hyödyntäen mahdollisimman luotettavia ja uusia lähteitä. Teoriaosuudessa käytettiin erilaisia tietokantoja, sisäisiä lähteitä sekä lakeja ja standardeja. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena ja sen toiminnallinen osuus raportoitiin mahdollisimman selkeäksi ja ymmärrettäväksi.

Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt Excel huolto-ohjelma tulee käyttöön Espoon kaupungin Tilapalvelut -liikelaitokselle kohteen palveluhankinnoista vastaaville. Valmiista tuotoksesta kysyttiin arviota ennen käyttöönottoa toimeksiantajalta ja muilta huolto-ohjelmaa käyttäviltä. Huolto-ohjelma arvioitiin visuaalisesti miellyttäväksi, tarkoituksenmukaiseksi sekä yksinkertaiseksi ja sen koettiin helpottavan sekä nopeuttavan tiedonhakua. Arvioiden mukaan opinnäytetyön tavoite ja tehtävä saavutettiin.

Kieli
suomi

Sivuja 37
Liitteet 1
Liitesivumäärä 5

Asiasanat
vedenkäsittely, huolto-ohjelma, maauimala



THESIS
December 2022
Degree Programme in Building Services
Engineering

Tikkarinne 9
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. +350 13 260 600

Author (s)
Jarkko Virtanen

Title
Maintenance Program for the Water Treatment Equipment and the Spring Maintenance of an Open-Air Pool

Commissioned by
The city of Espoo's Premises Department

Commissioner
Sini Laine

Abstract

The aim of this thesis was to create a maintenance program for Leppävaara's indoor and outdoor pool's water treatment equipment and for open-air pool's spring maintenance. The goal of this study was to increase the functionality of Leppävaara's water treatment system as a whole and improve its safety as well as to clarify the open-air pool seasonal maintenances and their competitive tenderings.

The theoretical part of this study was gathered using the most reliable and up-to-date information available. Various databases, internal sources, laws, and standards were used as the theoretical base of this study. The thesis was carried out as a functional thesis and the functional part of the thesis was reported as clearly and comprehensibly as possible.

The Excel maintenance program created as a result of this thesis will be used by the city of Espoo's Premises Department for those responsible for the service procurement. Before the implementation of the final product, feedback was asked of the client and other users of the maintenance program. The maintenance program was assessed visually pleasant, appropriate, simple and it was experienced to facilitate and speed up the information retrieval. According to the feedback that was given, the goal and the objective of this thesis was accomplished.

Language
Finnish

Pages 37
Appendices 1
Pages of Appendices 5

Keywords
water treatment, maintenance program, open-air pool

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Lainsäädäntö ja ohjeistukset.....	6
2.1	Allasvesiasetus	6
2.2	Hankintalainsäädäntö ja sen soveltaminen Espoon kaupungilla.....	8
2.3	Espoon kaupungin hankintaprosessi	9
2.3.1	Kilpailuttaminen yleisesti.....	11
3	Vedenkäsittely	11
3.1	Yleistä vedenkäsittelystä	11
3.2	Suodatus ja saostus	13
3.3	Kalvosuodatus	14
3.4	Huuhtelu ja tehostusmenetelmät	15
4	Tietoa kohteesta	17
4.1	Kohteen esittely	17
4.2	Leppävaaran sisä- ja maauimala	18
4.3	Leppävaaran vedenkiertojärjestelmä	22
5	Maauimalan huolto.....	26
5.1	Altaat ja vesiliukumäet	26
5.2	Maauimalan kunnossapito	27
6	Opinnäytetyön toteutus	29
6.1	Aineiston keruu	29
6.2	Huolto-ohjelman suunnittelu	30
6.3	Huolto-ohjelman toteutus	30
7	Pohdinta.....	32
7.1	Työn tarkastelua	32
7.2	Haastattelut.....	33
	Lähteet.....	36

Liitteet

Liite 1 Huolto-ohjelma Excel-pohjassa

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö käynnistyi tarpeesta saada huolto-ohjelma Leppävaaran sisä- ja maaumalan vedenkäsittelylaitteistoille, sekä maaumalan keväisin suoritettavalle huoltojaksolle. Vedenkäsittelylaitteistojen määräaikaishuollot ovat viime aikoina myöhästyneet, mistä johtuen laitteistoja on huollettu vasta vian ilmaantuessa. Huoltojen viivästyminen vaikuttaa suoraan järjestelmän toimivuuteen sekä laitteistojen elinkaareen. Vedenkäsittelylaitteistot vastaavat myös ensisijaisesti altaiden hygieniatasojen ylläpitämisestä. Maaumalakausi avataan Leppävaarassa keväisin ja sitä ennen suoritetaan vuosittainen huoltojakso, jotta maaumala voidaan avata yleisölle. Huolto-ohjelma tulee olemaan tärkeä kevät-huoltoa varten, sillä siitä pystytään seuraamaan, mitä huoltoja tarvitaan ja milloin ne täytyy hankkia.

Julkisia hankintoja ohjaa hankintalaki, joka määrittää huoltopalveluhankintojen kilpailutuksesta. Näiden kansallinen kynnyksarvo eli kilpailutusraja on hankintalaissa 60 000 €. Espoon kaupunki on sisäisissä ohjeissa soveltanut itselleen kynnyksarvoa pienemmäksi. Hankintaprosessi on itsessään pitkä ja haastava, mikä vaikuttaa huoltojen saatavuuteen ja siihen, että huollot suoritetaan haluttuna ajankohtana. Huolto-ohjelma tulee olemaan tärkeä työkalu huoltojen tilauksista vastaavalle taholle, sillä sen avulla pystytään tarvittavat hankinnat ja palvelut kilpailuttamaan ajoissa. Huolto-ohjelma myös helpottaa urakoitsijoiden työtä, sillä työnkuva selkeytyy tehtävistä huolloista. Opinnäytetyöni toimeksiantajana toimii Espoon kaupungin Tilapalvelut-liikelaitos, joka vastaa myös Leppävaaran uimahallin erikseen tilattavista huoltopalveluhankinnoista.

Leppävaaran sisä- ja maaumala on kokonaisuutena todella laaja, minkä takia aihe täytyi rajata sopivaksi. Aiheen rajauksessa tuli keskittyä uimahallin kriittisimpiin osa-alueisiin eli vedenkäsittelylaitteistoihin, sekä keväällä suoritettavaan maaumalakauden avaukseen. Toimeksiantaja toivoi tämän opinnäytetyön valmistuvan vuoden 2022 loppuun mennessä, sillä tarkoituksena on muuttaa maaumalakauden tilattavien hankintojen ja palveluiden menettelytapaa niin, että ne tullaan jatkossa kilpailuttamaan yhdelle pääurakoitsijalle. Tämä helpottaa

tilapalveluiden työnkuvaa, sillä päävastuu työn organisoinnista on pääurakoitsijalla, joka hankkii aliurakoitsijat ja hoitaa aikataulutukset niin, ettei töissä tule päällekkäisyyksiä. Aikaisemmin huollot ovat tilattu yksitellen suoraan urakoitsijoilta tarjouspyynnöillä ja tämä on aiheuttanut sen, että ei ole saatu tasavertaisia tarjouksia urakoitsijoilta. Kilpailutukset pyritään järjestämään ClouDia- järjestelmän kautta, jotta kilpailutukset olisivat vertailukelpoisia. Uusi menettelytapa tulee helpottamaan hankintaprosessia ja työn organisointia. Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena ja sen tehtävänä oli tuottaa tarpeeksi selkeä ja johdonmukainen huolto-ohjelma Microsoft Excel- taulukkolaskentaohjelmaan huoltotilauksen tekemisen avuksi. Excel on monipuolinen työkalu, jolla voi käsitellä suurta tietomäärä ja jäsenellä sitä haluamallaan tavalla (Microsoft 2022). Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä Leppävaaran vedenkäsittelyjärjestelmän toimivuutta kokonaisuutena ja parantaa sen turvallisuutta, sekä selkeyttää maauimalakauden huoltoja ja niiden kilpailutuksia.

2 Lainsäädäntö ja ohjeistukset

2.1 Allasvesiasetus

Allasvedelle on laadittu tarkat laatuvaatimukset, joita määrittävät lait ja asetukset. Valvontaa koskeva säädös kuuluu sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalaan, joka on laatinut terveydensuojelulain (763/1994) 32 §:n, minkä nojalla on säädetty allasvesiasetus. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 315/2002 1 § uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista mukaan:

Tätä asetusta sovelletaan sellaiselle allasvedelle, jota käytetään yleisessä: uimalassa, uimahallissa, kylpylässä, vesipuistossa, virkistymis-, kuntoutus- tai hierontalaitoksessa; tai muussa vastaavassa laitoksessa (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 315/2002 uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista, 1 §).

Tästä lähtien tästä asetuksesta käytetään lyhyempää nimeä allasvesiasetus. Allasvesiasetus on laadittu terveydensuojelulakia noudattavaksi. Laki kattaa kaiken uimahallitoiminnan, jolla voi olla vaikutusta ihmisten terveyteen ja siinä on määritelty olosuhteita, joilla voi olla terveydelle epäsuotuisia vaikutuksia, kuten haitallisten mikrobien pääsy hengityselimiin. Uimahallien suunnittelussa on otettava huomioon terveydensuojelulaki, jotta pystytään toteuttamaan hygienialle vaaditut olosuhteet. (Valvira 2017, 19-21.) Laki määrittelee myös omavalvonnan toteuttamisen esimerkiksi allasvesien riittävällä seurannalla, mihin kuuluu vedenkiertojärjestelmässä kiertävän veden tutkiminen. Tästä prosessista vastaavat laitoksen oma henkilökunta, joka on työtehtävään koulutettu. (Valvira 2017, 38.) Henkilökunnalla täytyy olla riittävää tietotaitoa ja vaadittua osaamista vedenkäsittelyyn. Toiminnanharjoittajalta eli henkilökunnalta on vaadittu vesityökortin hyväksyty suorittaminen. Vesityökortin suorittaminen antaa edellytykset esimerkiksi mikrobiologian ymmärtämisestä, sekä hygienian merkityksestä vedenkäsittelyprosessissa. (Valvira 2017, 12.)

Kokonaisuudessaan allasveden laadunvalvonnasta vastaa kuitenkin terveydensuojeluviranomainen, joka käyttää valvonnan tukena valvontatutkimusohjelmaa. Siinä määritellään otettavat näytteet ja niiden lukumäärät, sekä kuinka usein näytteitä otetaan. Valvontatutkimusohjelma on suunniteltu parantamaan viranomaisten suorittamaa laadunvalvontaa. Kaikki tutkimusohjelmassa vaaditut näytteet on tutkittava Eviran hyväksymissä laboratorioissa sekä heidän määrittämillä tutkintamenetelmillä. (Valvira 2017, 49.)

Allasvedenkäsittelyllä on erittäin merkittävä vaikutus sellaisen puhtaan allasveden ylläpitämisessä, joka täyttää sille asetetut vaatimukset. Ihmisen terveys ei saa koskaan olla uhattuna allasvedessä olevien pieneliöiden tai loisien takia. Allasvedessä leviävät mikrobit voivat aiheuttaa tulehduksia ja allergisia reaktioita sekä erilaiset tartuntataudit voivat levitä veden välityksellä. Myös legionella-bakteerin olemassaolosta täytyy olla tietoinen erilaisilla testauksilla, vaikka legionella-bakteerin tutkimista ei erikseen allasvesiasetuksessa määrätä. Allasvesiasetuksessa on myös määritelty käyttömukavuuteen liittyviä ohjeistuksia, kuten allasveden ulkonäöstä, hajusta ja ärsyttävyydestä. (Valvira 2017, 24-25.)

Likapartikkeleiden erottamiseen vedestä käytetään kemiallisia tai mekaanisia menetelmiä. Näihin menetelmiin kuuluvat pH-arvon säätäminen kemikaaleilla, veden desinfiointi ja laimentaminen riittävällä korvausvedellä, riittävä veden kierrättäminen sekä veden lämmittäminen ja jäähdyttäminen. (Valvira 2017, 18.)

Desinfiointimenetelmistä yleisin on kloori, mutta saadakseen riittävän puhtaan lopputuloksen on allasvettä joissakin tapauksissa tehostettava otsonoinnilla ja UV- käsittelyllä (Valvira 2017, 20). Tehostetun desinfiointimenetelmän ja vedenkäsittelyssä käytettävien suodattimien yhteiskäyttö tehoaa paremmin myös kysyttyihin alkueläimiin (Valvira 2017, 26).

Vauvauinnille on lainsäädännössä asetettu tiukemmat laatuvaatimukset ja seuranta. Vauvan kehonlämpö on herkempi lämpötilanmuutoksille kuin aikuisen ihmisen, mikä on huomioitu allasvesiasetuksen lainsäädännössä. Suositeltu lämpötila on 33-34 °C ja lämpötilan tulee olla vähintään 32 °C.

Vauvauinnin alkamiselle on määrätty lakisääteiset tarkastustoimenpiteet suoritettavaksi aina ennen toiminnan aloittamista, kuten lämpötilan mittaaminen ja valvontatutkimusnäytteiden ottaminen mihin sisältyy vapaan kloorin, veden nitraattipitoisuuden, sekä bakteeripitoisuuksien tarkkailu. Vauvauinnissa voi sattua huomattavasti enemmän vahinkotilanteita, joihin täytyy olla valmistautunut häiriönpoistosuunnitelmalla. (Valvira 2017, 35-37.)

2.2 Hankintalainsäädäntö ja sen soveltaminen Espoon kaupungilla

Espoon kaupunki käyttää julkisia varoja rakennustöiden, palvelujen ja materiaalien hankkimiseen, nämä yhdessä koostavat julkiset hankinnat. Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016 velvoittaa kilpailuttamaan julkiset hankinnat annetun lain mukaisesti. (Hankinnat Tilapalvelut-liikelaitoksessa 2022.)

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016 2 § mukaan:

tavoitteena on tehostaa julkisten varojen käyttöä, edistää laadukkaiden, innovatiivisten ja kestävien hankintojen tekemistä sekä turvata

yritysten ja muiden yhteisöjen tasapuoliset mahdollisuudet tarjota tavaroita, palveluja ja rakennusurakoita julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, 2 §).

Tästä lähtien tässä opinnäytetyössä kyseisestä laista käytetään nimeä hankintalaki. Espoon kaupunki on laatinut kaikille julkisille hankinnoille menettelytapaohjeen hankintalakia soveltaen. Kaupungille on tärkeää toimia tasapuolisesti, sekä syrjimättä kaikkia tarjouksen jättäneitä osapuolia. Tarjouskilpailun voittajia ei saa laiminlyödä tilaamalla joltain toiselta, joka ei ole hankintasopimusta tehnyt kaupungin kanssa. (Espoon kaupungin hankintaohje 2017.)

Pyrkimyksenä hankinnoissa on saada Espoon tarpeita vastaava kokonaistaloudellisesti edullisin ratkaisu. Linjauksena on ollut, että kaikista hankinnoista on sovittava kirjallisesti, varsinkin palveluhankintojen kansallisen kynnyksarvon eli 60 000 € ylittävistä hankinnoista. Kynnyksarvot ovat luotu selkeyttämään, mihin hankintamenettelyyn hankinta kuuluu. (Espoon kaupungin hankintaohje 2017.) Erilaisten hankintalain kiertämismenetelmien varalle on luotu tarkennus nimeltään pilkkomiskielto, joka takaa sen, ettei hankintojen keinotekoinen yhdisteleminen esimerkiksi rakennusurakoihin ole mahdollista ja näin ollen alenna palvelu- ja tavarahankintojen arvoa (Kuntaliitto 2016).

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016 42 § mu-
kaan:

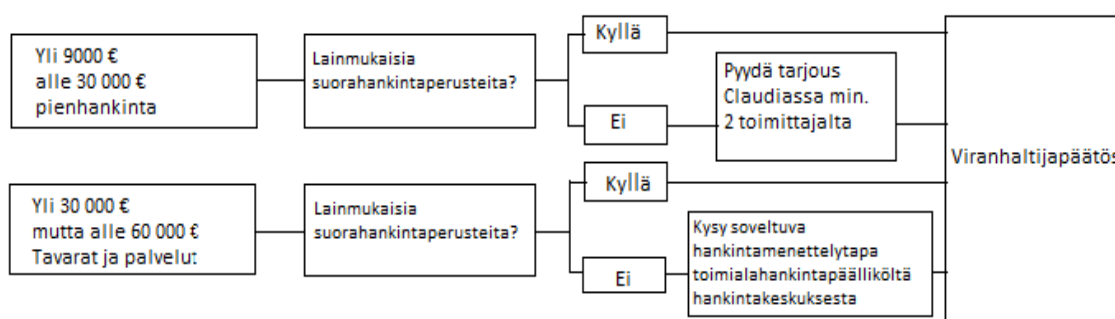
Puitejärjestelyllä tarkoitetaan yhden tai useamman hankintayksikön ja yhden tai useamman toimittajan välistä sopimusta, jonka tarkoituksena on vahvistaa tietyn ajan kuluessa tehtäviä hankintasopimuksia koskevat hinnat ja suunnitellut määrät sekä muut ehdot (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, 42 §).

Sopimuskauden aikana tulee noudattaa puitejärjestelykilpailutuksessa määriteltyä hankintatapaa (Hankinnat Tilapalvelut-liikelaitoksessa 2022).

2.3 Espoon kaupungin hankintaprosessi

Pienhankinnat ovat kansallisen kynnsarvon eli alle 60 000 € palveluhankinnoissa. Ennen hankinnan aloittamista on kuitenkin hyvä tarkistaa, kuuluuko se puitejärjestelysopimukseen, sillä tämä ratkaisee, kuinka hankinnassa edetään. Hankinnan kuuluessa puitejärjestelysopimukseen siinä ei tarvitse noudattaa pienhankinnoille vaadittua ohjeistusta. Espoon kaupungin pienhankinnoissa noudatetaan kuitenkin hankintalain arvoja liittyen avoimuuteen ja syrjimättömyyteen, vaikkei siinä suoranaisesti sovelleta itse hankintalakia. (Pienhankintoja koskevat operatiiviset menettelytapaohjeet 2017.)

Espoon sisäisessä menettelytapaohjeessa on määritelty eriarvoisille pienhankinnoille ohjeet siitä, kuinka tulee toimia. Hankinnan ollessa 9000 €–30000 € tarjous tulee pyytää kahdelta eri toimijalta kilpailuttamalla Cludia -pienhankintajärjestelmän kautta. Tästä ylöspäin aina hankintojen ja palveluiden kynnsarvoon asti kuuluu jättää päätösvalta soveltuvan hankintamenettelyn valitsemisesta hankintakeskukselle, joka kokoontuu päättämään hankinnan toteuttamisesta. (Pienhankintoja koskevat operatiiviset menettelytapaohjeet 2017.) Jos edellä mainitut hankinnat aina kynnsarvoon asti kuuluvat puitejärjestelysopimukseen, tulee niistä tehdä vain viranhaltijapäätös eli kilpailutusta ei tarvita, ellei sopimuksessa ole erikseen määrätty euromääräistä kilpailutusrajaa. Viranhaltijapäätös tehdään myös jokaisesta yli 9000 € rajan ylittävästä hankinnasta, riippumatta menettelytavasta. (Hankintaprosessi 2022.) Alla kuva Espoon kaupungin hankintaprosessista (Kuva 1).



Kuva 1. Espoon kaupungin hankintaprosessi (Hankintaprosessi 2022).

Hankintalain mukaan julkiset hankinnat ja palvelut tulee kilpailuttaa, kuitenkin suoramankinta on tästä poikkeus. Käyttäessä suoramankintaa, tulee se perustella esimerkiksi hankintapäätöksessä. (Kuntaliitto 2018.)

Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016 40 § mukaan suora hankintamenettelytapaa voidaan käyttää seuraavissa tapauksissa:

Avoimessa tai rajoitetussa menettelyssä ei ole saatu lainkaan osallistumishakemuksia tai tarjouksia taikka soveltuvia osallistumishakemuksia tai tarjouksia; lisäedellytyksenä on, että alkuperäisiä tarjouspyynnön ehtoja ei olennaisesti muuteta (Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016, 40 §).

2.3.1 Kilpailuttaminen yleisesti

Tarjouskilpailuun voi asettaa tiettyjä toiminnallisia ja teknisiä vaatimuksia mitä halutaan kilpailutettavalta palvelulta saavuttaa, kuitenkin niin, ettei sillä rajoiteta tarjouskilpailuun osallistuvien mahdollisuuksia. Kaikilla tulee olla syrjimättömät ja tasavertaiset lähtökohdat tehdä tarjous. (Kuuttiniemi & Lehtomäki 2017, 165.)

Hankinnan kilpailuttamisessa tarjouspyyntö on aina merkittävin tarkkuutta ja huolellisuutta vaativa prosessi, missä hankintakohteen lisäksi määritellään tarjoajan soveltuvuutta (Kuuttiniemi & Lehtomäki 2017, 326). Jo tarjouspyynnön hankintasuunnitelmassa on kiinnitettävä huomiota budjettiin ja siihen kuinka yksityiskohtainen tarjouspyynnöstä tulee tehdä. Tarjouspyynnön määräajan jälkeen tulee prosessissa vertailla tarjouksenjättäneiden soveltuvuutta, sekä tarkastella kokonaistaloudellista edullisuutta ja tarjouspyynnön mukaisuutta. Hankinnoista on jätettävä hankintapäätös ja tehtävä kirjallinen sopimus, sekä niiden toteutumista on valvottava. Kilpailutuksista tulee ilmoittaa myös hankintailmoituksiin. (Kuuttiniemi & Lehtomäki 2007, 74.)

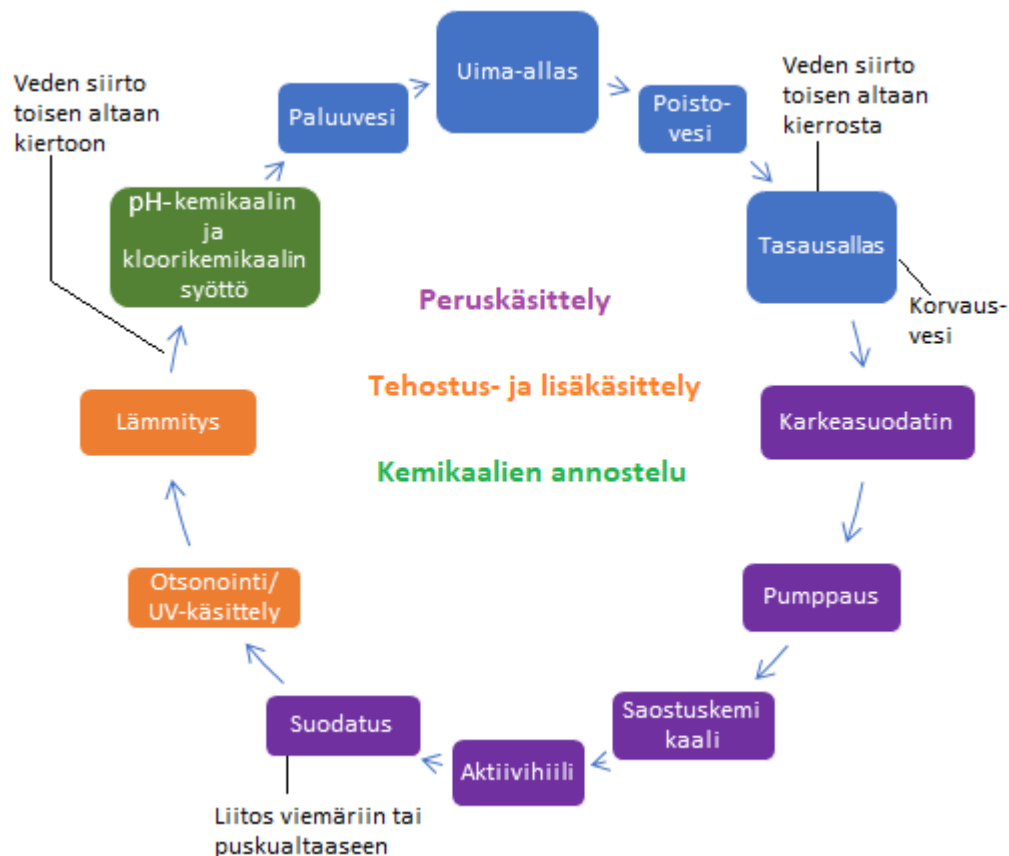
3 Vedenkäsittely

3.1 Yleistä vedenkäsittelystä

Vedenkiertojärjestelmällä on merkittävä osuus allasvedelle laadittuihin laatuvaatimuksiin, jotka ovat laissa ja säädöksissä määritelty (RT 103095 2019, 1). Lain

7 § mukaan ”Veden kierrätyksen yhteydessä olevan vedenkäsittelyn on oltava riittävän tehokas poistamaan myös sellaisia eliöitä ja näiden kesto-omuuksia, jotka eivät tuhoudu käytettävällä klooridesinfiointilla” (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 315/2002, 7 §).

Puhtaan allasveden kriteerit ovat korkealla ja niitä tarkkaillaan säännöllisesti. Puhtautta varten käytetään erilaisia komponentteja, kuten suodatus-, saostus- ja desinfiointikomponentteja, joiden kautta vesi kierrätetään. Tässä on yksi osa, josta syntyy vedenkiertojärjestelmä. (RT 103095 2019, 7-8.) Vedenkäsittelyjärjestelmän peruseriaate alla olevassa kuvassa (kuva 2).



Kuva 2. Vedenkäsittelyjärjestelmän peruseriaate (RT 103095 2019, 7).

Altaan vedenkierrätysaika määritellään aina altaaseen suunnitellun ja siinä tapahtuvan toiminnan perusteella, esimerkiksi tavanomaiseen käyttöön tarkoitetun uima-altaan vesi voidaan kierrättää sen koon mukaan neljän–kuuden tunnin

aikajaksolla. Terapia- allas täytyy kierrättää tunnissa ja lasten- altaalle määritelty aika on vain yksi viides osa terapia- altaasta, kun taas porealtaan koon, vedenlämpötilan ja poreilun takia vesi on saatava kiertämään vain neljän-kymmenen minuutin aikavälillä. (Valvira 2017, 42.) Vaativampien altaiden, kuten terapia-altaan, porealtaan ja lastenaltaan vedenkierrätysaika on lyhyempi, eli vesi käy vedenkiertojärjestelmän läpi nopeammin, sillä näissä altaissa veden lämpötila on korkeampi ja näin ollen mahdollistaa erilaisten mikrobien kasvuolosuhteet. Esimerkiksi porealtaiden korkeamman lämpötilan lisäksi altaiden poreilu mahdollistaa aerosolien muodostumisen ilmaan, joiden avulla erilaiset bakteerit kuten legionella bakteerit leviävät helpommin hengitysteitse. Legionellat viihtyvät hyvin myös porealtaiden putkistoissa, suodattimissa ja suuttimissa. (Valvira 2017, 24-25.)

3.2 Suodatus ja saostus

Tärkein komponentti vedenkiertojärjestelmässä on aina suodatus. Suodatuksen perusperiaate on käyttää huuhtelua epäpuhtauksien ohjaamiseen jäteviemäriin. (Valvira 2017, 42.) Suodatus on prosessi, jossa vesi kierrätetään useiden erilaisten suodattimien läpi ja tarkoituksena on poistaa kiintoaineita sekä kemikalleja vedestä puhtaan lopputuloksen saamiseksi (Rantanen 2017). On monia erilaisia tapoja toteuttaa suodatus, mutta jokaiseen kohteeseen yksilöidään tarpeenmukainen toteutus. Yleisesti jatkuvassa kierrätyksessä allasvesi ohjataan ensimmäisenä karkeasuodattukseen, joka sijaitsee heti tasausaltaan jälkeen. Karkeasuodatus nimensä veroisesti poistaa vedestä suuret esineet ja näin estää pumppuja tukkeutumasta. Hienosuodatuslaitteistot puolestaan voidaan jaotella erilaisiin ryhmiin niiden toimintaperiaatteiden mukaan, joita ovat: paine-, imu- ja kalvosuodatus. (RT 103095 2019, 8.)

Painesuodatus on hienosuodatusmenetelmä, jossa vesi ajetaan hiekkasuodattimeen kvartsihiekan tai lasikerroksen läpi. Vesi voidaan ajaa myös monikerrossuodattimiin, jossa voi esiintyä vain kvartsihiekkä tai lasikerros sekä aktiivihiihli-suodatin. (RT 103095 2019, 10.) Aktiivihiihli-suodatin imee liunneen orgaanisen aineen hiileen ja lopuksi poistaa allasvedestä kloorin hapettamalla yhdisteet

nitraatiksi. (RT 103095 2019, 12- 13.) Aktiivihiihisuodatuksen jälkituotteena syntyvän nitraatin poistamiseen tarvitaan tarpeeksi suuri korvausveden määrä (Valvira 2017, 37). Painesuodattimien huuhtelussa voidaan käyttää paineetonta tai paineellista huuhtelua, jolla saadaan suodattimiin jäänyt lika huuhdeltua viemäriin ja vesi voi jatkaa puhtaampana eteenpäin. Suodatusmenetelmänä voidaan käyttää myös imusuodatusta, jossa kokonaisuus on samanlainen, kuin painesuodatuksessa sisältäen samat suodatusmateriaalit. Erona painesuodatukseseen on se, että vesi pumpataan suodattimeen ja sieltä ulos, kun painesuodatuksessa vesi virtaa suodattimien läpi paineen avulla. Imusuodattimien etu on se, että ne mahtuvat pienempään tilaan. (RT 103095 2019, 10.)

Yhtäjaksoisesti veteen syötettävällä saostuskemikaalilla pyritään saamaan likapartikkelit muuntautumaan hiutalemaiseksi, jolloin suodatusmassat pystyvät suodattamaan veden puhtaammaksi (RT 103095 2019, 9). Saostus yhdistettynä suodatukseseen on sen yksinkertaisuuden takia yleisesti käytettävä tehostusmenetelmä. Saostuskemikaalina käytetään polyalumiinikloridi-yhdistettä ja sen syöttäminen tulisi olla suotavaa aina uimahallin auki ollessa. Saostuskemikaalia annostellaan aina laitoskohtaisesti. (Valvira 2017, 42- 43.)

3.3 Kalvosuodatus

Kalvosuodatusmenetelmiä ovat ultrasuodatus, nanosuodatus ja käänteisosmoosi (RT 103095 2019, 8). Nämä suodatusmenetelmät ovat yleistyneet, sillä niiden hyötysuhde huuhteluveden käytössä on parempi ja ne vievät vähemmän tilaa (RT 103095 2019, 10). Näistä suodatusmenetelmistä kuitenkin nanosuodatuksen NF-kalvot (Nano Filtration), sekä käänteisosmoosin RO-kalvot (Reverse Osmosis) eivät kestä ollenkaan klooria, joten aina ennen näitä kalvosuodatusmenetelmiä tarvitaan aktiivihiihisuodatus poistamaan vedestä kloori (RT 103095 2019, 14).

Käänteisosmoosisissa eli RO-laitteessa vedestä poistetaan epäpuhtauksia kovan paineen avulla. Tarkoituksena on päästää vesi kalvon läpi, jolloin veden epäpuhtaudet, kuten suolat ja erilaiset bakteerit jäävät kalvon toiselle puolelle. (Filterit 2022.) Kalvosuodatusmenetelmien teho on erittäin hyvä, sillä niiden

sisältämät erikoiskalvot estävät bakteerien pääsyn tehokkaasti. Kalvosuodatuksen yhteyteen tarvitaan aina myös karkeasuodatus esipuhdistamaan allasvesi. (RT 103095 2019, 10- 11.)

3.4 Huuhtelu ja tehostusmenetelmät

Allasvesien puhtaus on myös turvattava riittävällä huuhteluveden ja ilmahuuhtelun käytöllä, jottei hiekkasuodattimet pääse tukkeutumaan. Huuhtelun säännötelyssä on tärkeää pitää noin viikon väliä, mutta hiekkasuodattimen tukkeutuminen määrittää huuhtelun tarvetta. Prosessissa on useita vaiheita kuten ilmahuuhtelu, vastavirtahuuhtelu ja jälkihuuhtelu. Ilmahuuhtelussa likapartikkelit on tarkoitus irrottaa hiekasta ja tämän jälkeen suoritetaan vastavirtahuuhtelu. Vastavirtahuuhtelun nopeus on oltava suodatusnopeutta kaksi kertaa nopeampaa likapartikkeleiden erottamiseksi suodatusmassasta. Tämän jälkeen suoritetaan jälkihuuhtelu, jolloin vesi johdetaan suodatinhiekkan päälle ja sieltä vesi johdetaan huuhteluviesialtaaseen. (Ahlbom 2015.) Vanhoissa uimahalleissa huuhtelu suoritetaan manuaalisesti. Manuaalisesti suoritettussa huuhtelussa ajoitus on tärkeää, jotta vältetään liikahuuhtelusta aiheutuvan suodattimien tehon heikentyminen. Liian harvoin suoritettava huuhtelu saa likapartikkelit pinttymään suodattimiin. (Valvira 2017, 43.) Uudempien vedenkäsittelylaitosten huuhtelu kokonaisuutta on mahdollista ohjata automaatiojärjestelmän avulla (RT 103095 2019, 20).

Eliöiden eliminointi on tärkeää, jos huuhteluvettä halutaan ohjata korvausvedeksi, tällöin vedenlaadun valvontaa on suoritettava näytteenotolla tulevasta korvausvedestä (Valvira 2017, 43). Korvausvesi nimensä mukaisesti korvaa luonnollisen haihtuman kautta häviävää vettä, sekä huuhteluvaiheessa poistuvaa korvausvedeksi kelpaamatonta vettä (RT 103095 2019, 2). Laitosten tulee pitää huolta tarvittavasta korvausvedenmäärästä, sillä sidotun kloorin määrä yleensä kasvaa aina korkeamman kuormituksen aikana, eli kun altaassa on enemmän henkilöitä. Tällöin myös suodattimien huuhtelutarve lisääntyy, mikä vaikuttaa korvausveden määrään. (Valvira 2017, 44.)

Vedenkäsittelylaitteisto ei ole kykeneväinen suodattamaan vettä tarvittavaan vaatimustasoon vaan se tarvitsee tuekseen erilaisia tehostusmenetelmiä, joilla pystytään esimerkiksi laskemaan sidotun klooriin määrää sekä desinfioimaan allasvettä niin, että se täyttää sille asetetut laatuvaatimukset (Valvira 2017, 45). Kloori on allasveden tärkein ja ainoa allasvedessä ilmaantuva desinfiointiaine, kun allasvesi on kiertänyt vedenkiertojärjestelmän läpi. Lisätty kloori esiintyy allasvedessä kahdessa eri muodossa, vapaana kloorina sekä sidottuna kloorina. Altaassa jatkuvasti esiintyvä vapaa kloori pitää huolen siitä, että allasvesi pysyy moitteettomana mikrobiologisesti. Sen säätelyyn on uimahallien säädettävä jorkaiseen käyttökohteeseen asetusarvojen mukaiset säädöt. Kun vapaa kloori reagoi orgaanisten typpiyhdisteiden kanssa syntyy sidottu kloori. (RT 103095 2019, 11.) Kuvassa 3 esitetty kloorin annostelu yksikkö (kuva 3).



Kuva 3. Kloorin annosteluyksikkö (kuva: Jarkko Virtanen).

Sidotun kloorin määrä on suoraan verrannollinen veden puhtauteen ja tavoitteena on pitää sen määrästä kertova luku mahdollisimman alhaisena. Laatuvaatimukseen sidotun kloorin määrä on asetettu arvoon $\leq 0,4$ mg/l. (Valvira 2017 32.) Sidotun kloorin pitoisuutta voidaan alentaa aktiivihiilisuspensiolla ja UV-

säteilyllä (RT 103095 2019, 11, 13). Otsonikaasun sekoittaminen allasveteen vedenkiertojärjestelmässä on myös erinomainen tapa tehostaa desinfiointia. Otsonointi on myrkyllistä ihmiselle, joten otsonoitu vesi on aina ohjattava aktiivihii-lisuodattimen läpi niin, että se poistuu kokonaan altaaseen menevästä vedestä. Otsonin ilmaantuminen allasvedessä on kielletty. (RT 103095 2019, 12).

4 Tietoa kohteesta

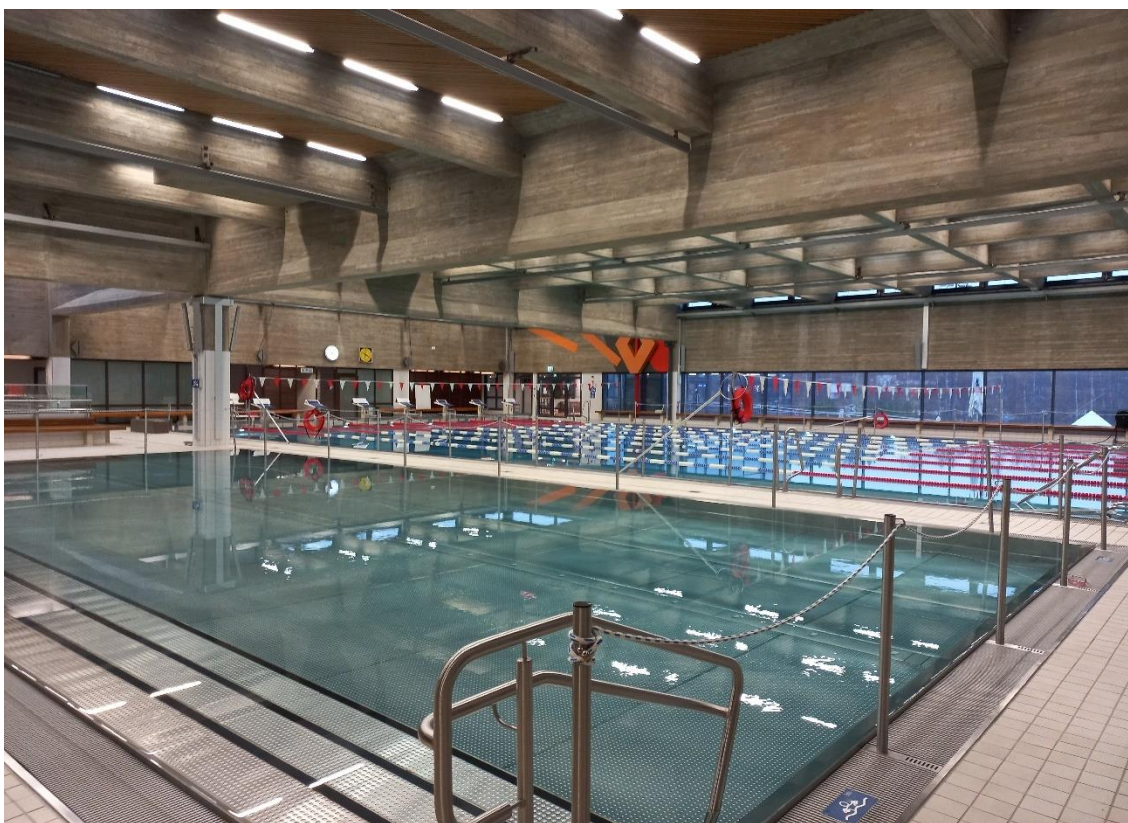
4.1 Kohteen esittely

Kun kohde päätettiin rakentaa betonista, haluttiin arkkitehtuurista vastaamaan tunnettu ja arvostettu arkkitehtuurin professorina, sekä suunnittelijana toiminut Osmo Lappo. Leppävaaran uimahallin rakennustyöt aloitettiin vuonna 1967 ja sen rakennusprojekti on ollut monivaiheinen. Vuosien varrella uimahalli on kokenut suuria muutoksia, kuten laajennustöitä ja muutoksia teknisiin tiloihin. Yksi suurimmista muutoksista on ollut tilavien 800m² maanalaisten vedenkäsittely-laitteistojen tilojen rakentaminen. Vuonna 2013 aloitettiin Leppävaaran maa-uimalan rakennustyöt, sekä sisäuimalan laajentaminen. Projektin aikana toteutettiin myös laajat automaatio- ja talotekniikan modernisointityöt. (Taskinen 2010.)

Leppävaaran uimahalli yllätti kaikkien odotukset suosiollaan ja siellä onkin poikkeuksellisen suuret kävijämäärät, mitkä taas tuovat omat haasteensa veden laadulle, sillä vedenkäsittely on kävijämäärän takia erittäin kuormittunutta. Tämän lisäksi maa-uimalan puolella vedenkäsittelyjärjestelmää rasittaa ulkoilma olosuhteet, kuten siitepöly. Leppävaaran uimahallin kokonaisuus on toteutettu kuudella vedenkiertojärjestelmällä niin, että ulkoaltaita ohjataan kahdella järjestelmällä ja sisäaltaita neljällä järjestelmällä. Kokonaisuus sisältää yhteensä yksitoista erilaista allasta. (Kallio 2016.) Projektin kokonaiskustannukset nousivat 40 miljoonaan euroon, joka on Espoon kaupungin suurin toteutettu hanke (Rakennusfakta 2016).

4.2 Leppävaaran sisä- ja maauimala

Alkuperäisessä Leppävaaran uimahallissa oli aluksi vain kaksi allasta: 25 metrin allas, sekä opetusallas. Nämä altaat esitetty kuvassa (Kuva 4). Korjaus- ja laajennustöissä uimahallin rakennettiin sisätiloihin kolme allasosastoa lisää, sekä maauimala. Vuonna 2016 uimahallin laajennustyöt saatiin päätökseen ja kohde avattiin yleisölle. (Taskinen 2010.)



Kuva 4. Leppävaaran uimahallin opetusallas edessä ja takana 25 metrin allas (kuva: Jarkko Virtanen).

Yksi uusista allasosastoista on hyppyallasosasto, jossa hyppääjien turvallisuutta haluttiin lisätä sijoittamalla teknisiin tiloihin kuplailulaite, jonka tarkoituksena on rikkoa altaan vedenpinnan jännite. Toinen allasosastoista on terapia-allasosasto, mihin rakennettiin vain yksi allas esimerkiksi erilaisten vesiliikuntaryhmien käytettäväksi. Terapia-, hyppyallas sekä kuplailulaite (Kuva 5).



Kuva 5. Uimahallin terapia-allas kuvassa vasemmalla ylä- reunassa, oikealla hyppyallas sekä alhaalla kuplailulaite (kuva: Jarkko Virtanen).

Kolmas allasosastoista, joka rakennettiin alkuperäisen allasosaston jatkeeksi pitää sisällään neljä eri allasta: kaksi poreallasta, vauva-altaan ja kylmävesialtaan. Kolmannen allasosaston altaat ovat esitetty alla (Kuva 6). Sisäuimalan altaiden yhteispinta-ala on 1191 m² ja vedenkiertojärjestelmässä käsiteltävä allasveden määrä on 3 239 570 litraa. Sisäuimalan altaat ja vedenkäsittelylaitteistot

huolletaan joka vuosi, yleensä kesäisin tiettynä ajanjaksona. Tämän huoltosulun aikana voidaan kuitenkin käyttää maauimalan puolta. Sisäuimalan tekniset tilat vedenkäsittelylaitteistolle sijaitsevat pääosin suoraan uimahallin alapuolella. Tiiloissa on huoltokäytäviä altaiden ympärillä sekä osa sijoittuu myös altaiden alle.



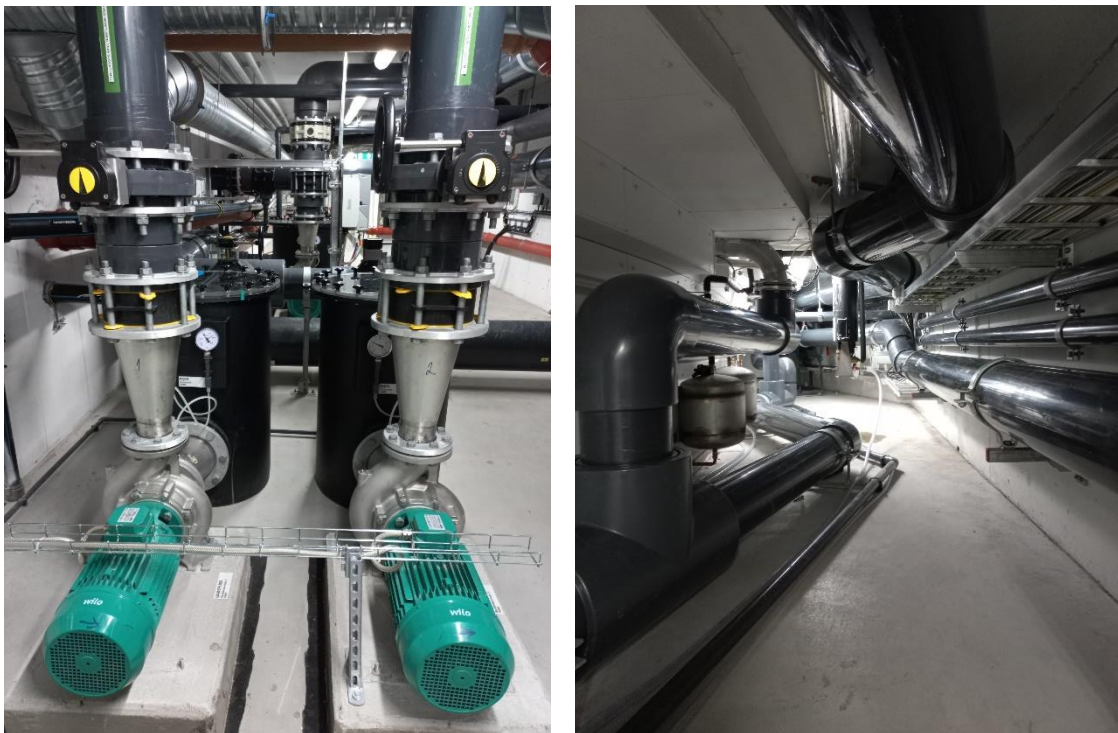
Kuva 6. Uimahallin vauva-allas edessä, vasemmalla kaksi poreallasta sekä takana kylmäallas (kuva: Jarkko Virtanen).

Maauimalan puoli on luotu viihtyisäksi monitoimialueeksi, missä voi uimisen lisäksi harrastaa muitakin liikuntamuotoja, kuten rantalentopalloa, koripalloa ja ulkokuntosalia. Alueella on myös lapsille suunnattu leikkialue, sekä mahdollisuus auringonottoon. Maauimalassa on kolme eri allasta 50 metrin matkauintiallas, monitoimiallas, sekä pienten lasten allas. Ulkotiloihin on myös toteutettu kolmen radan vesiliukumäki. Ulkoaltaiden yhteispinta-ala on 1672 m² ja käsiteltävä allasvedenmäärä on 2 893 000 litraa. Maauimalan monitoimialue (Kuva 7).



Kuva 7. Maaumalan kolme vesiliukumäkeä vasemmalla ylhäällä, oikealla ylhäällä 50 metrin matkauima allas, vasemmalla alhaalla kuvassa takana monitoimiallas ja edessä pienten lasten allas, sekä oikealla alhaalla kuntosali ja takana rantalentopallokenttä (kuva: Jarkko Virtanen).

Maaumalan ympärillä olevat aktiviteetit vaikuttavat suuresti vedenkäsittelylaitteiston kuormitukseen, sillä veteen kantautuu esimerkiksi hiekkaa, multaa ja aurinkorasvaa, joiden suodatus vaatii enemmän kapasiteettia (Kallio 2016). Suurin osa maaumalaa pyörittävästä tekniikasta sijaitsee maaumalan alla, jonne on pääsy vain ulkokautta. Maaumalan teknisiä tiloja (Kuva 8).



Kuva 8. Osa maa-uimalan teknisistä tiloista (kuva: Jarkko Virtanen).

Syksyisin suoritetaan maa-uimalan talvikäyttöönottohuolto, minkä aikana maa-uimalan puoli on suljettu. Sulku kestää talven yli kevääseen, jonka jälkeen suoritetaan keväällä käyttöönottohuolto. Tänä aikana huolletaan altaat ja vedenkäsittelylaitteistot. Huoltosulun aikana kuitenkin sisä-uimalan puoli on käytettävissä.

4.3 Leppävaaran vedenkiertojärjestelmä

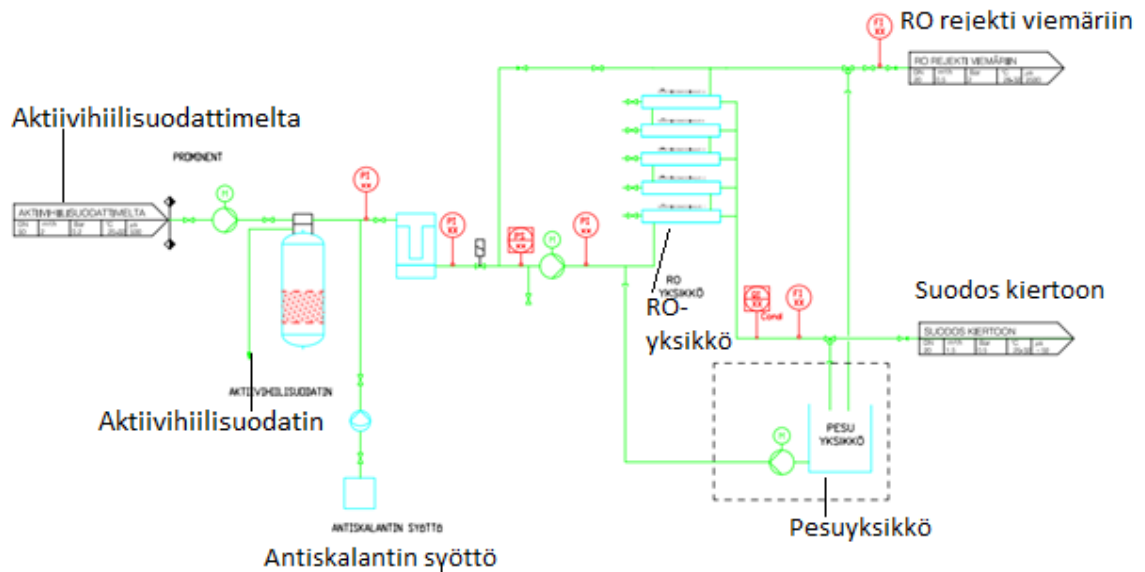
Jokaisessa kuudessa vedenkäsittelyryhmässä on paljon yhteistä keskenään vedenkierron peruseräilyssä. Osassa on täytynyt käyttää erilaisia tehostusmenetelmiä altaiden erilaisen vaatimustason vuoksi. Kaikkien ryhmien prosessit perustuvat jatkuvaan kierrätykseen, jossa yhteistä näiden ryhmien kierrossa ovat karkeasuodatus, kierrätyspumppaus, hiekkasuodatus, pH:n säätö rikkihapolla sekä lopuksi klooridesinfiointi. (Ahlbom 2015.) Yleisiä kuvia laitoksen teknisistä tiloista (Kuva 9).



Kuva 9. Laitostilojen käytävältä kuva ylhäällä vasemmalla, ylhäällä oikealla päämittauspiste, alhaalla vasemmalla käänteisosmoosilaite ja oikealla UV- laite (kuva: Jarkko Virtanen).

Leppävaaran uimahallin vedenkieritoryhmille 2-5 on jälkiasennettu vuonna 2019 käänteisosmoosi- eli RO- laitteistoja. RO- laitteiden toimintaperiaatteena on poistaa vedestä liuenneita suoloja suodatuskalvojen avulla, joiden suodatusteho on noin 99 %. (ProMinent 2019.) Leppävaarassa ei kuitenkaan RO- laitteet toimineet toivotulla tavalla, vaan kalvot alkoivat tukkeutumaan jo lyhyen käyttöjakson aikana. Ratkaisu tähän ongelmaan saatiin syöttämällä annostelupumpulla nestemäistä antiskalanttia RO- laitteen syöttövirtaan. Antiskalantti on

saostumisen estoaine, joka ehkäisee tehokkaasti laitteiden kalvojen tukkeutumisen. Leppävaaran uimahallille RO- laitteet asennettiin energian sekä veden säästämiseksi. RO-laitteistot pystyvät puhdistamaan lämmintä vettä niin, että puhdas suodos saadaan takaisin kiertoon lämpimänä ja likainen vesi ohjataan viemäriin. Tämän toiminnan avulla saavutetaan merkittävää lämmöntalteenottoa sekä veden säästöä. (Gustafsson 2020a.) Alla toimintakaavio käänteisosmoosilaitteen toiminnasta (Kuva 10). Kaaviossa on esitetty, kuinka allasvesi tulee esipuhdistettuna aktiivihiihisiuodattimelta, minkä jälkeen allasveteen syötetään antiskalanttia. Tämän jälkeen allasvesi syötetään paineella RO-yksikössä kalvojen läpi, josta osa puhdistetusta lämpimästä vedestä jatkaa takaisin kiertoon ja likainen allasvesi ohjataan viemäriin. (ProMinent 2019.)

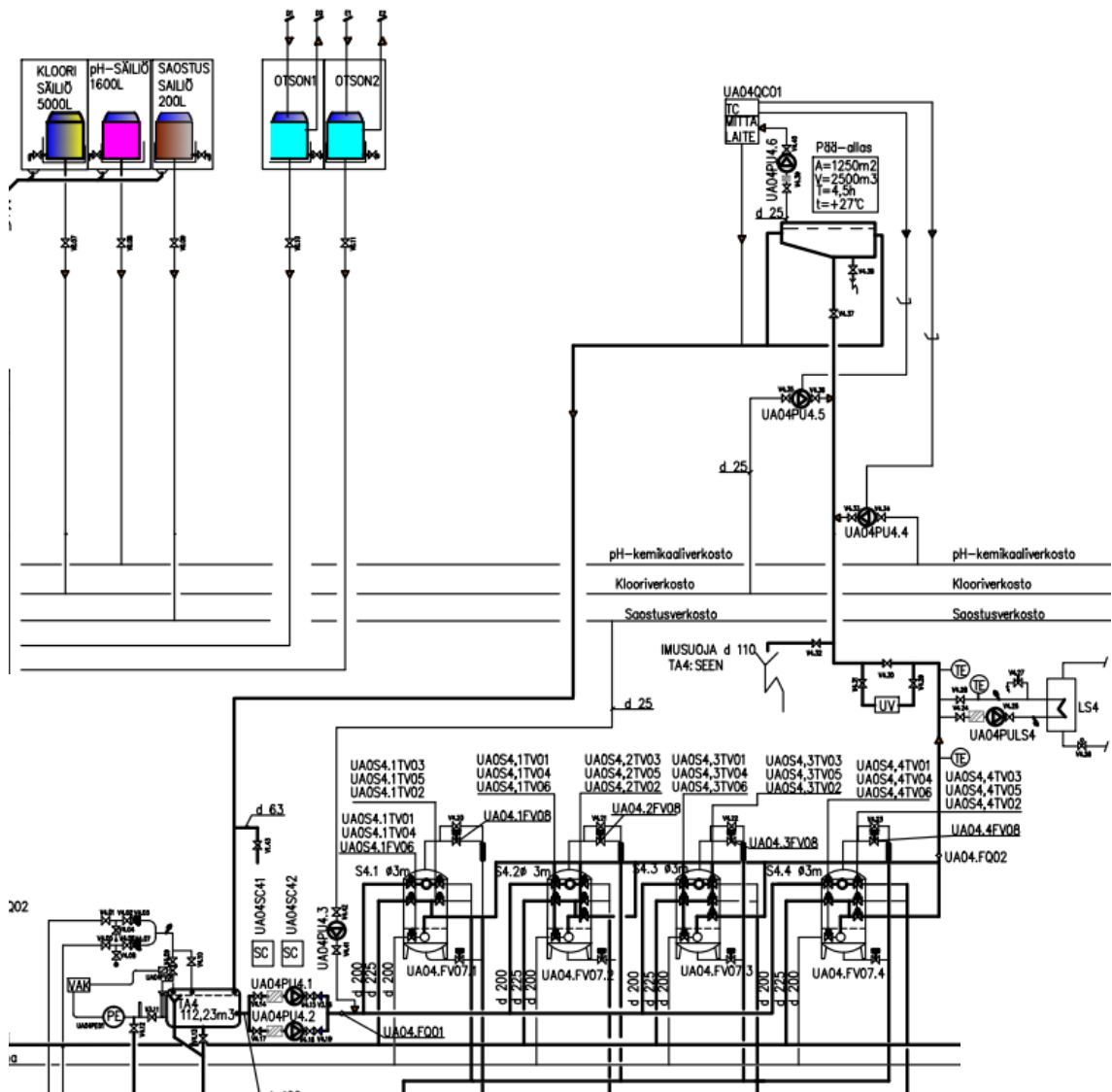


Kuva 10. Käänteisosmoosilaitteen toimintakaavio. Lisätty Leppävaaran uimahallin laitosselosteeseen (ProMinent 2019).

Vedenkiertoryhmät 1-3 ja 6 kuuluvat sisäuimalan puolelle ja ryhmät 4 ja 5 maa-uimalan puolelle. Käytän luvussa lyhennettä VKR tarkoittaen vedenkäsittelyryhmää. VKR 1 sisältää opetus- ja 25 metrin altaan, kun taas VKR 2 sisältää terapia- ja vauva-altaat ja kaksi poreallasta sekä RO- laitteen lämmön talteen ottamiseksi. Nämä ryhmät ovat identtisiä vedenpuhdistusmenetelmiltään ja vaativat saostusaineen lisäyksen painehiekkasuodattimissa. Saostusaineen käyttö vaatii veden ajamisen aktiivihiihisiuodatuksen läpi, josta se jatkaa kulkuaan reaktiosäiliöön, missä siihen lisätään ejektorin avulla lisätehostukseksi otsonikaasu.

Otsonointi tulee vielä erikseen poistaa aktiivihiihi-suodatuksella ennen vedenlämmitystä, pH:n säätöä ja klooridesinfiointia. (Ahlbom 2015.)

VKR 3 eli hyppyalas on hyvin tavanomainen vedenkierron, eikä vaadi niin suuria tehostusmenetelmiä, kuin edelliset ryhmät. Hyppyaltaan vesi ajetaan painehiekkasuodatuksen läpi aktiivihiihi-suodatukseseen, jossa poistetaan RO-laitteiston kalvoille haitallinen kloori. Sieltä osa vedestä jatkaa ultrasuodatukseen RO-laitteistoon. Vesi kokonaisuudessaan jatkaa matkaa edellisen kaavan mukaan lämmitykseen, pH:n säätöön ja klooraukseen, minkä jälkeen käytössä on pika-kiertopumppu, joka sekoittaa altaan vettä ja tehostaa vedenkäsittelyä. Alla olevassa kuvassa VKR 4 toimintakaavio (Kuva 11).



Kuva 11. Vedenkäsittelyryhmä 4 Leppävaaran uimahallissa (Arkansis suunnittelu Oy).

VKR4 kierrättää maauimalan puolella olevaa 50 metrin rosterialtaan ulkoallasvettä. Ryhmässä on käytössä RO- laitteisto, jonka jälkeen veden laatua tehostetaan entisestään kierrättämällä se UV- laitteen kautta ennen kuin se päätyy lämmönvaihtimeen. VKR 5 sisältää maauimalan puolella sijaitsevat rosterista tehdyt monitoimialtaan ja pientenlastenaltaan. Tehostusmenetelmänä käytetään RO- laitteistoa. VKR 6 on kylmäallas, jossa vesi jäähdytetään suodatuksen jälkeen ja josta se jatkaa matkaa normaalia menetelmää käyttäen takaisin altaaseen. (Ahlbom 2015.)

5 Maauimalan huolto

5.1 Altaat ja vesiliukumäet

Maauijalan puolella olevat altaat ovat 50 metrin matkauintiallas, monitoimiallas sekä pientenlastenallas (Ahlbom 2015). Leppävaaran uimahallin laajennustöiden yhteydessä kaikki maauimalan altaat valmistettiin ruostumattomasta teräksestä eli rosterista (Gustafsson 2020b). Rosteriset altaat ovat käytännöllisiä sekä kustannustehokkaita. Lisäksi ne ovat todella pitkäikäisiä, kestäviä ja tiiviitä. Näiden ominaisuuksien lisäksi ne ovat myös helppoja ylläpitää. Ruostumattoman teräksen pinnalla on passiivinen kerros eli korroosioresistentti. Tämän vuoksi allasta ei ole tarpeen pinnoittaa tai maalata korroosion ehkäisemiseksi, mutta pinnoituksen avulla voidaan korroosioresistenttiä pitää yllä. (HSB 2016, 3-4.) Rosteriset uima-altaat tulee tyhjentää, puhdistaa ja huoltaa kerran vuodessa. Altaiden tyhjentämisessä tulee ottaa huomioon ilman lämpötila, joka ei saa olla alle 0 celsius astetta, sillä routa voi vahingoittaa altaiden alusrakennetta. Tyhjentämisen jälkeen altaat on pestävä suuritehoisella vesisuihkulla, joka ehkäisee leväkerrostumien muodostumisen. Tämä toimenpide helpottaa tulevaa altaiden puhdistamista. Huoltojen yksi tärkeimmistä toimenpiteistä on mittauslaitteiden uusiminen ja niiden kalibrointi. Mittauslaitteilla seurataan allasveden eri

pitoisuuksia kuten esimerkiksi kloridimäärää, joka voi aiheuttaa altaassa ja laitteissa korroosiota. Pitoisuuksien nousu on ihmiselle vaarallista. Altaiden puhdistamisessa on otettava huomioon myös käytettävät työkalut, jotta puhdistamisesta ei jää altaaseen jälkiä mitkä voisivat ajan kanssa ruostua. Puhdistusta tehdessä on pyrittävä käyttämään tylppiä rosterisia tai muovisia työkaluja ja letkujen metalliset liitoskohdat tulee suojata. (HSB 2016, 7-9.)

Uimahallien vesiliukumäet tulee huoltaa vuosittain aina ennen kauden alkua varsinkin, jos niitä käytetään kausiluontoisesti. Tällä varmistetaan vesiliukumäkien kunto ja turvallisuus ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä. (SFS 2017, 12-13.) Vuosihuolloilla tarkistetaan, ettei vesiliukumäkien liitokset aiheuta laskijalle vammoja, kuten naarmuja tai haavoja. Tämän takia pintojen liitoksien tulee olla yhtenäisiä ja sileitä, sekä reunat ja kulmat täytyy olla pyöristettyjä. (Tukes 2017, 29.) Vuosittain tehtävän laajemman huollon lisäksi vesiliukumäille tulee tehdä toiminnantarkastuksia vähintään neljä kertaa vuodessa, sekä liukumistesti vähintään kolmen vuoden välein. (SFS 2017, 14-15.)

5.2 Maaumalan kunnossapito

Rosteristen altaiden huoltaminen vaatii erilaisten kemiallisten aineiden käyttöä kuten erilaisia happoyhdisteitä, joilla voidaan puhdistaa erilaisia ruostetahroja (HSB 2016, 14), joita on voinut syntyä esimerkiksi kolikoiden tai hiuspinnien myötä altaan pohjalle (HSB 2016, 9). Ruostetahrojen poistamiseen käytetään peittausvoidetta, joka on typpihapon ja fluorivetyhapon hapan seos, jossa on si-deainetta (HSB 2016, 14). Ruostetahrojen lisäksi altaiden pinnoille voi ajan kanssa muodostua pinttymiä, jotka poistetaan vuosittain esimerkiksi typpihappoa käyttäen. Typpihappoa käytetään myös peittausvoiteen poistamiseen ja se myös nopeuttaa passiivisen kerroksen uudelleenmuodostumisen rosterin pinnalle. (HSB 2016, 9-10.) Happoyhdisteet, joita käytetään altaiden huolto- ja pesutoimissa, on lopuksi poistettava ja hävitettävä niin, etteivät ne päädy vedenkiertojärjestelmiin. Kemialliset puhdistusaineet eivät saa sisältää kloorivalkaisu- liuoksia tai suolahappoa, sillä nämä kemikaalit voivat vahingoittaa ruostumaton teräspintaa sekä materiaalin rakennetta. (HSB 2016, 11-13.)

Huoltojen ja puhdistamisen jälkeen altaat voidaan taas täyttää vedellä. Ennen altaiden täyttöä tulee erityisesti huomioida turvallisuuteen liittyvien komponenttien kiinnitykset kuten portaiden ja tikkaiden. Altaat voidaan täyttää lattiakanavien kautta, tällöin tulee huomioida oikea täyttöpaine, jottei altaanpohja vaurioidu. Rosterisen altaan täytössä tulee välttää myös suoraa auringonvaloa, sillä täytettäessä voi tapahtua lämpölaajeneminen, joka voi aiheuttaa epätasaisuuksia. Täytön jälkeen on käynnistettävä vedenkiertojärjestelmä, joka estää levän ja epäpuhtauksien muodostumisen. (HSB 2016,15-16.)

Alla olevassa kuvassa Maauimalan ulkosuihkutilat, missä näkyy laatoitusten välissä kasvillisuutta sekä suihkuseinässä valuvaa ruostetta. Nämä ovat yksi keväthuollon aikana suoritettavista huoltotoimenpiteistä. (Kuva 12.)



Kuva 12. Leppävaaran maauimalan ulkosuihkutilat (kuva: Sini Laine).

Siivous ja puhtaus ovat oleellinen osa hyvää hygieniatasoa ja turvallisuutta, sillä se ehkäisee liukastumisvaaraa. Hygieniatason ylläpitämisessä tulee tarkastella terveydensuojelullisia lähtökohtia. (Tukes 2017, 35.) Kiinteistönhoidolla on hyvä olla suunniteltu huolto- ohjelma hygieniatasojen ylläpitämiseen sekä siivouksen

on oltava säännöllistä ja riittävää suhteutettuna kävijämäärään. Uimahallin kaikki märkätilat kuuluvat vaativaan hygieniatasoon. (RT 103191 2020, 6.) Suihkutilat ja porealtaat ovat otollisia kasvuympäristöjä bakteereille, joka tulee ottaa huomioon siivouksessa sekä hygieniatason ylläpitämisessä (Valvira 2017, 24-25).

6 Opinnäytetyön toteutus

6.1 Aineiston keruu

Opinnäytetyö prosessi aloitettiin elokuussa 2022 vieraillemalla ensin Leppävaaran sisä- ja maauimalan teknisissä tiloissa, sillä oli tärkeää tietää mistä eri laitteistoista tietoperustaa tulisi kerätä. Tärkeää oli tutustua myös muihin tiloihin, varsinkin maauimalan puoleen, sillä myöhemmin opinnäytetyö laajentui maauimalan keväthuoltojakson huolto-ohjelman tekemiseen. Tämän jälkeen aloitettiin systemaattinen aineiston keruu käyttämällä eri tietokantoja ja lähteitä. Internetistä saatavien tietokantojen lisäksi saatiin Leppävaaran uimahallilta käyttöön tietolähteitä, jotka olivat useissa kansioissa. Näiden lisäksi päästiin liittymään Espoon Tilapalveluiden sisäiseen työryhmään, jonne on keskitetty paljon Leppävaaran uimahallia koskevia tiedostoja.

Tiedonhaussa käytettiin paljon intranettiä, koska työn kohde eli Leppävaaran uimahalli kuuluu Espoon kaupungille ja esimerkiksi kaupungin hankintaohjeet ovat tarkoitettu vain kaupungin työntekijöille. Aineiston keräämiseen kuului myös vedenkäsittelylaitteistojen maahantuojaan, sekä laitetoimittajiin yhteyden ottaminen, jotta saatiin tarvittavat huoltotiedot. Yhteyttä otettiin muun muassa pumpputoimittajaan Wilo:n, moottoritoimittajaan HYXO, laitetoimittajaan ProMinent, sekä Pool4you. Näiden lisäksi aineistoa kerättiin myös jäähdytyskonetoimittajalta Snowtek, sekä pumppujen maahantuojalta Speck. Aineistoa kerätessä pyrittiin myös etsimään mahdollisimman tuoreita lähteitä, jotta työn sisältö olisi mahdollisimman luotettava ja ajantasainen. Aineiston keräämisessä hydynnettiin myös henkilöhaastatteluita.

6.2 Huolto-ohjelman suunnittelu

Kun tietoperustaa oli kerätty riittävästi, aloitettiin huolto-ohjelman suunnittelu. Työtä suunniteltiin ensin Word-pohjalle mihin kerättiin kaikki saatavilla olevat huoltotiedot liittyen vedenkäsittelylaitteistoihin ja maauimalakauden avaukseen. Ensin listattiin järjestykseen vedenkäsittelyryhmien pumpput, jotta ne hahmotettaisiin paremmin. Tässä apuna käytettiin myös ottamiani valokuvia pumpuista ja samalla tarkistettiin, että pumppujen moottorikilvissä olevat tiedot täsmäsivät pumppuihin.

Jokaisen vedenkäsittelyryhmän pumpput jaoteltiin omiin ryhmiinsä. Näin havainnoitiin paremmin, mitkä pumpput olivat samoja, sillä näihin kävisi myös samat huolto-ohjeet. Suunnitteluvaiheessa etsittiin tietoa millainen olisi hyvä huolto-ohjelma, sekä katsottiin ohjevideoita, kuinka sellainen tehtäisiin Exceliin. Tässä vaiheessa suunniteltiin ja kokeiltiin Exceliin erilaisia tapoja toteuttaa yksinkertainen huolto-ohjelma. Tavoitteena oli tehdä siitä helppo ja käyttäjäystävällinen. Suunnitteluvaiheessa pohdittiin myös sitä, tulisiko tehdä kaksi erillistä huolto-ohjelmaa vai sisällyttää molemmat huollot samaan pohjaan. Päädyttiin kuitenkin jälkimmäiseen vaihtoehtoon.

6.3 Huolto-ohjelman toteutus

Kun aineiston keruu ja huolto-ohjelman suunnitelma olivat valmiit, aloitettiin itse toteutus. Selkeyttääkseen huolto-ohjelman käyttöä, jokaiselle ohjelman osa-alueelle tehtiin oma välilehti (liite 1). Välilehdet olivat: "Vedenkäsittely", "Maauimala", "Tiedot vedenkäsittely", "Tiedot maauimala" ja "Käyttöohjeet".

Vedenkäsittelylaitteistojen eri komponentit jäseneltiin Excel-pohjaan "Vedenkäsittely" välilehdelle aakkosjärjestykseen. Seuraavaksi aloitettiin viimeistelemään huoltojen ajankohtaa ja sisältöä itse huolto-ohjelmaan. Vasemmalle puolelle Excel-pohjaa listattiin huollettavien laitteiden tiedot, eli laitteiden nimet,

tunnisteet, tyypit ja laitetoimittajat. Oikealle puolelle pohjaa tehtiin ruudukko, jonne huoltojen ajankohdat jaettiin joka vuodelle syksyllä ja keväälle. Huoltotietojen perusteella jokainen huollettava ajankohta väri koodattiin punaisella. Punainen väri merkitsee sitä, että huolto on vielä tilaamatta tai tekemättä. Väriin muuttaminen vihreäksi vaatii se X- kirjaimen laittamisen punaiseen kenttään. Tällöin väri muuttuu vihreäksi tarkoittaen, että huolto on tilattu. Poikkeustapauksissa, missä huoltoja suoritetaan useammin kuin puolen vuoden välein on näille komponenteille värikoodaus tehty hieman eri tavalla. Näissä tapauksissa yksi X- kirjain muuttaa värin keltaiseksi tarkoittaen, että huolto on tilattu yhden keran puolen vuoden huoltajaksolle. Jotta väri muuttuu vihreäksi, on laitettava toinen X- kirjain samaan kenttään, jolloin työ on tilattu kaksi kertaa puolen vuoden aikana. Alla kuva huolto-ohjelman tekovaiheesta Excel-taulukossa (Kuva 13).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	VKR 1	Laite	Tyyppi	Toimittaja	2022	2023	2024	2025	2026	2027
37	UA02PU34	Lämmönsiirrinpumppu (PaKO)	BM-s 40/145-0,37/4	Wilo						
38	UA03PU18	Lämmönsiirrinpumppu (PaKO)	BM-s 40/145-0,37/4	Wilo						
39	UA04PU20	Lämmönsiirrinpumppu (Pako)	BM-S 65/135-0,75/4	Wilo						
40	UA01ND32	Moottorisekoittaja saostuskemikaalille	Moves MS71 B-6	HYXO						
41	UA01PU21	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
42	UA01PU22	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
43	UA02PU17	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
44	UA02PU18	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
45	UA02PU19	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
46	UA02PU20	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
47	UA03PU10	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
48	UA04PU12	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
49	UA05PU13	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
50	UA05PU14	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
51	UA06PU06	Näytevesipumppu	Top-Z 25/6-3P	Wilo						
52	UA01ND69	Otsonaattori	160 g/h	Prominent						
53	UA02ND70	Otsonaattori	120 g/h	Prominent						
54										
55	UA03PU38	Pikakiertopumppu	BM-S 100/220-7.5/4	Wilo						
56	UA01PU80	Siirtopumppu	Badu 90/13 dr.	SAL						
57	UA01PU84	Siirtopumppu	Badu 90/13 dr.	SAL						
58	UA05PU22	Siirtopumppu		Prominent						
59	UA06PU03	Suodatuspumppu	Badu 40/25 G	Speck						
60	UA01PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
61	UA02PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 80/210-5,5/4	Wilo						
62	UA03PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 125/270-18,5/4	Wilo						
63	UA04PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
64	UA05PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
65	UA01PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
66	UA02PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 80/210-5,5/4	Wilo						
67	UA03PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 125/270-18,5/4	Wilo						
68	UA04PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
69	UA05PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo						
70	UA00PU36	Tyhjennyspumppu	UNILIFT AP35.40.06.A1V	Grundfos						
71	käänteisosoosi	Annostelupumppu antiskalantti	GMXA	Prominent						
72										
73										

Kuva 13. Huolto-ohjelma keskeneräisenä (kuva: Jarkko Virtanen).

Tämän vaiheen jälkeen ”Tiedot vedenkäsittely” välilehdelle kirjattiin eri komponenttien huollot. Komponentit ja niihin liittyvät huoltotiedot yhdistettiin linkityksen avulla eli painamalla komponentin nimeä ”Vedenkäsittely” välilehdellä, ohjelma vie automaattisesti ”Tiedot vedenkäsittely” välilehdelle oikeaan kohtaan.

Jokaisen laitteen tietojen perään lisättiin myös laitekohtaiset kuvat tarkentamaan havainnollistamaan laitetietoja. Huolto-ohjelman tiettyihin kohtiin lisättiin huomioitavia merkintöjä, jotka kertovat ohjelmaa käyttävälle, että huollossa on jotain normaalista tilauksesta poikkeavaa kuten laajemman vuosihuollon tarve.

Maaumalaa koskevat tiedot lisättiin ”Maaumala” välilehdelle, missä vasemmassa reunassa näkyy huollettava kohde ja siihen tarkentuva huoltotoimenpide. Maaumalan huoltajakso alkaa aina keväisin, joten huoltojen kilpailutukset on aloitettava viimeistään joulukuussa. Oikealle puolelle Excel- taulukkoa tehtiin ruudukko, missä näkyy kilpailutuksen suunniteltu aloitusajankohta aina vuoden välein. Taulukko toimii samalla linkitys- ja värikoodi periaatteella, mutta kun kilpailutus aloitetaan, laitetaan X-kirjain punaiseen kenttään, jolloin väri muuttuu keltaiseksi. Kun kilpailutus valmistuu, laitetaan keltaiseen kenttään toinen X-kirjain, jolloin väri muuttuu vihreäksi. Kilpailutuksen epäonnistuessa, laitetaan kenttään kolme X-kirjainta, tällöin väri muuttuu harmaaksi.

Huolto-ohjelman viimeistely tehtiin luomalla selkeyttävät käyttöohjeet huolto-ohjelman käyttöön. Käyttöohjeessa on selitetty auki periaate, miten etsitään tarvittavia laite- tai huoltotietoja sekä värikoodien käyttäminen oikein.

7 Pohdinta

7.1 Työn tarkastelua

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Espoon kaupungin Tilapalveluliikelaitokselle huolto-ohjelma Leppävaaran sisä- ja maaumalan vedenkäsittelylaitteistoista, sekä maaumalakauden keväthuollosta. Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä Leppävaaran vedenkäsittelyjärjestelmän toimivuutta kokonaisuutena ja parantaa sen turvallisuutta, sekä selkeyttää maaumalakauden huoltoja ja niiden kilpailutuksia.

Leppävaaran sisä- ja maauimala on kokonaisuutena todella laaja, joten työn rajaaminen sopivaksi oli ehdottoman tärkeää. Aihe rajautui ensin sisä- ja maauimalan vedenkäsittelylaitteistoihin, mutta aineiston keruuvaiheessa huomattiin, että huollettavissa laitteistoissa oli paljon samaa tietoa. Työ olisi siis jäänyt niin toimeksiantajan kuin itsenikin mielestä hieman liian vajaaksi. Tämän vuoksi työn aihealuetta laajennettiin koskemaan myös maauimalan keväthuoltoa, sillä maauimalan huoltojen kilpailutus oli tarkoitus aloittaa jo joulukuussa 2022, joten huolto-ohjelmalle oli nopeasti tarvetta.

Aineiston keruu oli ajoittain hieman haastavaa, sillä kaikista aiheen osa-alueista ei ollut saatavilla runsaasti lähteitä, kuten itse vedenkäsittelyjärjestelmistä ja hankintojen kilpailuttamisesta. Tietoperustassa pyrittiin kuitenkin käymään läpi yleisellä tasolla vedenkäsittely, hankintalaki ja kilpailutus mahdollisimman selkeästi, jotta lukija ymmärtää näiden merkityksen koko työn kuvaan. Tietoperustaa tehdessä huomattiin myös, että VKR 3 suodatuspumppujen kilvet olivat väärät, nämä olisivat tulevaisuudessa hyvä vaihtaa oikeisiin.

Toiminnallinen osuus onnistui suunnitelmallisuuden vuoksi hyvin. Kaikki tarvittava tieto oli valmiina, joten huolto-ohjelman kokoaminen sujui melko nopeasti. Opinnäytetyön tuotoksena syntynyt huolto-ohjelma oli arvioitavana työn tilaajalla ennen virallista käyttöönottoa ja sitä testasivat henkilöt, jotka tulevat käyttämään ohjelmaa palveluhankintojen ja kilpailutuksien apuvälineenä. Huolto-ohjelma koettiin helppokäyttöiseksi, visuaalisesti miellyttäväksi ja työtä selkeyttäväksi. Käyttäjiltä tuli ohjelmaan myös pieniä kehitysideoita, jotka toteutin ennen valmiin ohjelman luovuttamista. Kaiken kaikkiaan huolto-ohjelma koettiin tarkoituksenmukaiseksi, joten opinnäytetyön tavoite saavutettiin.

7.2 Haastattelut

Opinnäytetyö prosessin aikana haastateltiin myös Leppävaaran sisä- ja maauimalan liikuntapaikkamestaria Arto Järvistä, joka vastaa kiinteistön toiminnasta. Haastattelun aiheena käytiin yhdessä läpi koottuja huoltoja ja niiden sisältöjä, joista Järvinen toteaa, että ”joitain erikseen tilattavia vuosihuoltoja

pystyisi toteuttamaan myös laitoksen oma henkilökunta, jos heille saataisiin asi-
aankuuluva koulutus sekä kirjalliset ohjeet” (Järvinen 2022).

Mielestäni laitosmiesten kouluttaminen näihin huoltotehtäviin olisi järkevää niin
rahallisesti, kuin ajallisestikin. Lisäksi huolto-ohjelman kokoamisvaiheessa tör-
mättiin tiettyihin huoltoihin, jotka kuuluisivat laitospöyhille. Heillä ei ole ollut
näistä huoltotoimenpiteistä tietoa aikaisemmin. Haastattelussa Järvinen toi
myös ilmi, että ”laitospöyhille olisi hyvä saada oma huolto-ohjelma tai tiivistelmä
huolloista, joka toimitettaisiin heille esimerkiksi Granlund Manager sovelluksen
kautta” (Järvinen 2022). Huoltotiivistelmän kokoaminen laitospöyhille oli mieles-
täni järkevä idea, jotta tarvittavien huoltojen sisältö selkeytyisi. Haastattelun pe-
rusteella huolto-ohjelmasta koottiin pieni tiivistelmä Leppävaaran laitospöyhille,
sillä tämmöiselle oli tarvetta ja se oli yksinkertainen ja nopea toteuttaa opinnäy-
tetyön ohessa, kun kaikki tarvittava tieto oli jo valmiina.

Aineiston keruu vaiheessa haastateltiin myös laitetoimittaja ProMinent Oy:n lai-
tehuoltajaa Tommi Lainetta, liittyen heidän toimittamiin laitteisiin, joista tarvittiin
tietoa. Laineen mukaan ylimääräiset laitehuuhtelut kaksi- kolme kertaa vuo-
dessa parantaisivat kemikaaliannostelupumppujen laiteikää sekä säästäisivät
energiaa (Laine 2022). Lisäksi Laine suositteli laitepäivitystä Leppävaaran ui-
mahallille kertomalla, että:

Annostelupumppujen ohjaukseen on tullut uusi DUALCOMARIN 3
mittaus- ja säätöjärjestelmä, jota voidaan ohjata etäkäytöllä Tool
Connect sovelluksella. Vian ilmaantuessa laite ilmoittaa siitä suo-
raan huoltomiehille, jolloin he voivat kuitata hälytyksen, vaikka ko-
toa käsin. Jos hälytyksen kuittaaminen ei onnistu etänä, lähtisivät
he suoraan paikan päälle korjaamaan vian. Tämä toiminta saattaisi
parhaassa tapauksessa estää sen, ettei uimahallia tarvitse sulkea,
mikä taas puolestaan säästäisi rahaa. (Laine 2022.)

Olen Laineen kanssa samaa mieltä, että laitehuuhteluja kannattaisi lisätä mah-
dollisuusien mukaan. Myös laitteiston nykyaikaistaminen olisi järkevää, jottei ui-
mahallia tarvitsisi sulkea, eikä huoltomiehiä tarvitsisi erikseen tilata vian korjauk-
seen, mikä voisi mahdollisesti säästää aikaa. Kuitenkin tallainen huoltojärjestely
vaatisi puitejärjestelysopimuksen toimiakseen, joten uudistus ei olisi puitejärjes-
telyn osalta mahdollinen toteutettavaksi nykyisessä tilanteessa. Uudistusta olisi

hyvä myös miettiä tulevaisuudessa hyötysuhteen kannalta. Onko hyöty tarpeeksi suuri Leppävaaran uimahallissa verrattuna automaatio uudistuksen kustannuksiin? Laine osasi kertoa myös Leppävaaran uimahallilla olevista otsonaattoreista:

Otsonaattoreiden toimintaperiaate on uudistunut aivan kokonaan, eikä vanhalle toiminnalle saada enää laitetukea tai varaosia tehtaalta. Leppävaarassa on käytössä vanhanmalliset otsonaattorit, jotka syövät moninkertaisesti energiaa uudempaan verrattuna, joten suosittelen otsonaattoreiden vaihtoa. Kyseessä on kallis investointi, johon olisi halpa ratkaisu. Espoonlahden uimahallissa on käyttämättömänä oleva uudenmallinen otsonaattori, jolla voitaisiin korvata molemmat Leppävaaran laitteista. (Laine 2022.)

Mielestäni laitteen siirto Espoonlahdesta olisi taloudellisesti sekä käytännöllisesti järkevää huoltojen vaikeutuessa tulevaisuudessa laitetuen päätyttyä. Olen sitä mieltä, että tämä on ehdotus, joka pitäisi ehdottomasti noteerata.






Jatkokehitysideana opinnäytetyölle voisi olla Leppävaaran uimahallin muiden laitekokonaisuuksien huolto-ohjelmien laatiminen mahdollisten palveluhankintojen ja kilpailutuksien tueksi. Lisäksi maauimalan talvikäyttöönnotosta ja sen huoltojaksosta voisi tehdä oman huolto-ohjelman selkeyttämään työnkuvaa.

Lähteet

- Ahlbom, T. 2015. Leppävaaran uimahallin vedenkäsittelyn laitosselostus. Suomen Allaslaite Oy. Vain sisäiseen käyttöön. 21.10.2022.
- Arkansis suunnittelu oy. Vedenkäsittelyryhmä 4 Leppävaaran uimahallissa. 2012. Vain sisäiseen käyttöön. 25.11.2022.
- Espoon kaupungin hankintaohje. 2017. Espoon kaupungin henkilöstön intranet Essi. Vain sisäiseen käyttöön. 14.10.2022.
- Filterit. 2022. Käänteisosmoosilaitteet. Blogi. <https://filterit.fi/c/tuoteryhmat/vedenkasittely/kaanteisosmoosilaitteet>. 22.11.2022.
- Gustafsson, J. 2020a. Koeajoraportti. ProMinent. Vain sisäiseen käyttöön. 15.11.2022.
- Gustafsson, J. 2020b. "Money maker" – käänteisosmoositekniikalla merkittävät säästöt energian- ja vedenkulutuksessa Espoon Leppävaaran uimahallissa. 23.1.2020. Blogi. <https://www.promisti.fi/money-maker-kaanteisosmoositekniikalla-merkittavat-saastot-energian-ja-vedenkulutuksessa-espoo-leppavaaran-uimahallissa/>. 17.11.2022.
- Hankinnat Tilapalvelut-liikelaitoksessa. 2022. Espoon kaupungin henkilöstön intranet Essi. Vain sisäiseen käyttöön. 15.10.2022.
- Hankintaprosessi. 2022. Espoon kaupungin henkilöstön intranet Essi. Vain sisäiseen käyttöön. 9.11.2022
- Järvinen, A. 2022. Liikuntapaikkamestari. Leppävaaran uimahalli. Haastattelu: 15.11.2022.
- HSB. 2016. Uima-altaat ruostumattomasta teräksestä. Käyttö- ja huolto-opas. Vain sisäiseen käyttöön. 18.11.2022.
- Kallio, M. 2016. Leppävaaran uimahalli. <https://www.projektuutiset.fi/leppavaaran-uimahalli/>. 29.9.2022.
- Kuntaliitto. 2016. Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. <https://www.hankinnat.fi/mika-julkinen-hankinta/kynnysarvot/pilkkomiskielto>. 10.10.2022.
- Kuntaliitto. 2018. Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. <https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/eu-hankintamenettelyt/suorahankinta>. 12.11.2022.
- Kuuttiniemi, K. & Lehtomäki, L. 2017. Valtion hankintakäsikirja. Valtionvarainministeriö. <https://vm.fi/documents/10623/4040240/Valtion+hankintak%C3%A4sikirja+2017.pdf/868b80fa-c2de-4328-ae93-36b17968f780/Valtion+hankintak%C3%A4sikirja+2017.pdf?version=1.0&t=1501052280000>. 25.10.2022.
- Laine, S. 2019. Leppävaaran maauimalan ulkosuihkutilat. 28.11.2022.
- Laine, T. 2022. ProMinent Oy. Haastattelu: 18.11.2022.
- Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista 1397/2016.
- Leppävaaran uimahalli. 2016. Rakennusfakta. <https://www.rakennusfakta.fi/leppavaaran-uimahallin-perusp-verajapelto-5/project.html>. 28.9.2022.
- Microsoft. 2022. Excelin perustoiminnot. <https://support.microsoft.com/fi-fi/office/excelin-perustoiminnot-dc775dd1-fa52-430f-9c3c-d998d1735fca>. 20.11.2022.
- Pienhankintoja koskevat operatiiviset menettelytapaohjeet. 2017. Espoon kaupungin henkilöstön intranet Essi. Vain sisäiseen käyttöön. 7.10.2022.
- ProMinent. Käänteisosmoosilaitteen toimintakaavio. 2019. Vain sisäiseen käyttöön. 15.11.2022.

- ProMinent. Tekninen erittely. 2019. Vain sisäiseen käyttöön. 15.11.2022.
- Rantanen, J. 2017. Vedensuodatuksella toimintavarmuutta järjestelmiin ja prosesseihin. 22.6.2017. Blogi. <https://www.kl-lampo.com/artikkelit/vedensuodatuksella-toimintavarmuutta-jarjestelmiin-ja-prosesseihin/73-28>. 6.11.2022.
- RT 103095. 2019. Esimerkkikaavio uima-altaiden vedenkäsittelyn yleisperiaatteiden soveltamisesta. Rakennustieto. 20.9.2022.
- RT 103095. 2019. Uima-allasvesien käsittely. Rakennustieto.
- RT 103191. 2020. Hygienia sisätiloissa. Rakennustieto.
- SFS-EN 1069-2. 2017. Vesiliukumäet. Osa 2: Käyttöohjeet. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 18.11.2022.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus uimahallien ja kylpylöiden allasvesien laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 315/2002.
- Taskinen, A. 2010. Rakennushistoriaselvitys. Pöyry Finland Oy. Vain sisäiseen käyttöön. 4.10.2022.
- Tukes. 2017. Uimahallien ja kylpylöiden turvallisuuden edistäminen. <https://tukes.fi/documents/5470659/6372871/Tukes-ohje+-+Uimahallien+ja+kylpyl%C3%B6iden+turvallisuuden+edist%C3%A4minen/d3159630-d077-4fa0-8938-5832709f8de5/Tukes-ohje+-+Uimahallien+ja+kylpyl%C3%B6iden+turvallisuuden+edist%C3%A4minen.pdf?t=1526829698000>. 16.11.2022.
- Valvira. 2017. Allasvesiasetuksen soveltamisohje. https://www.valvira.fi/documents/14444/261239/Allasvesiasetuksen_soveltamisohje.pdf/f6bc9091-304e-49d3-a9ac-019bd7573db0. 28.09.2022.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Tunniste	Laite	Tyyppi	Toimittaja	Syksy 2022	Kevät 2023	Syksy 2023	Kevät 2024	Syksy 2024	Kevät 2025	Syksy 2025	Kevät 2026	Syksy 2026	Kevät 2027	Syksy 2027
49	UA01ND69	Otsonaattori	160 g/h	Prominent											
50	UA02ND70	Otsonaattori	120 g/h	Prominent											
51	Otsonaattori	Otsonaattori jäännösotsonilaite	poisto	Prominent											
52	Otsonihälytys	Otsonihälytysjärjestelmä	Ei tiedossa	Detector											
53	UA03PU38	Pikakiertopumppu	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
54	Käänteisosmoosi	RO-annostelupumppu antiskalantti	GMXA	Prominent				HUOM.						HUOM.	
55	Käänteisosmoosi	RO-annostelupumppu antiskalantti	GMXA	Prominent				HUOM.						HUOM.	
56	Käänteisosmoosi	RO-annostelupumppu antiskalantti	GMXA	Prominent				HUOM.						HUOM.	
57	Käänteisosmoosi	RO-annostelupumppu antiskalantti	GMXA	Prominent				HUOM.						HUOM.	
58	Käänteisosmoosi	RO-pumppu	Motors SWEA90L-2	Prominent											
59	Käänteisosmoosi	RO-pumppu	CRNE1-6 A-FGJ-A-E-HQQE	Grunfos											
60	Käänteisosmoosi	RO-laite VKR 4 & 5	EcoPro	Prominent	HUOM.								HUOM.		
61	Käänteisosmoosi	RO-laite VKR 2 & 3	EcoPro	Prominent		HUOM.								HUOM.	
62	UA03PF52	Ruuvikompressorin kuplailulaite	Gardner Denver	GaV Group											
63	UA01PU80	Siirtopumppu	Badu 90/13 dr.	SAL											
64	UA01PU84	Siirtopumppu	Badu 90/13 dr.	SAL											
65	UA06PU03	Suodatuspumppu	Badu 40/25 G	Speck											
66	UA01PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
67	UA02PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 80/210-5,5/4	Wilo											
68	UA03PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 125/270-18,5/4	Wilo											
69	UA04PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
70	UA05PU03	Suodatuspumppu 1	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
71	UA01PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
72	UA02PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 80/210-5,5/4	Wilo											
73	UA03PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 125/270-18,5/4	Wilo											
74	UA04PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
75	UA05PU04	Suodatuspumppu 2	BM-S 100/220-7,5/4	Wilo											
76	UA00PU36	Tyhjennyspumppu	UNILIFT AP35.40.06.A1V	Grundfos											
77	UA04UV01	UV-laite AlfaLine	AM1700 L3 Mc Us2	SAL											
78	VKR 1	Hiilten & Massojen vaihto		SAL							HUOM.				
79	VKR 2	Hiilten & Massojen vaihto		SAL				HUOM.							
80	VKR 3	Hiilten & Massojen vaihto		SAL									HUOM.		
81	VKR 4	Hiilten & Massojen vaihto		SAL							HUOM.				
82	VKR 5	Hiilten & Massojen vaihto		SAL				HUOM.							
83	VKR 6	Massojen vaihto		SAL											
84	Näytteenotto	Näyte vesiletkujen vaihto		SAL											

	J	K	L	M	N
1	Tyhjennuspumppu Unilift AP35.40.06.A1V	Jäähdytyskone W-THERM	RO-pumppu Motors SWEA90L-2	RO-pumppu CRNE1-6 A-FGJ-A-E-HQQE	RO-laitteet EcoPro VKR 4 & 5
2	Öljynvaihto 6kk välein. Vedenlämpötila 30-32°C. Käyttötunnit 3750h	12kk välein määräaikaistarkastus sisältäen vuototarkastuksen sekä yleisen kunnan tarkastuksen. HUOM. Lämmönsiirtimen vaihto 5 vuoden välein, klooripitoinen vesi syövyttää lämmönsiirintä.	Huoltoja ei tehdä, hajotessa vaihdetaan uusi tilalle. TOMMI LAINE ProMinent	Pumppu itse määrittelee laakerien vaihtovälit ja ilmoittaa niistä näytöllä. Laitosmiehet tilaavat 3kk ennen laakereiden vaihdon.	Yleiset huollot tehdään 6kk välein. Tilataan syksyisin kalvojen kemiallinen säilöntä. Johtokykyanturien ja yleisen toiminnan tarkastus sekä aktiivihii vastavirtahuuhtelu. Ajoparametrien säätö tarvittaessa.
3					Keväisin tilataan kemiallinenpesu + käyttöönnotto. Johtokykyanturien ja y toiminnan tarkastus sekä aktiivihiiisuodattimien vastavirtahuuhtelu. Ajc säätö tarvittaessa. Lisäksi GMXA antiskalantin annostelupumpun vuosihu
4					HUOM. Aktiivihiihimassojen vaihto sekä RO-kalvojen vaihto 4 vuoden väle
5					Lankasuodattimet
6					GMXA annostelupumpujen huollot esitetty aiemmin kohdassa annostel
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

	B	C	D
1	50m kunnostustyöt	50m ruosteidenpoisto ja puhdistus	50m pesu & imu
2	Kunnostustyöt alkava välittömästi jäiden sulettua altaista. Loiskekoururituloiden sekä tulokourujen poisotto. Louskevesikouruista, tulovesikouruista sekä altaan pohjalta puhdistetaan lehdet, roskat, laastarit, purukumit yms. muut näihin kuulumattomat.	Ruosteiden mekaaninen poisto, peittäus HST -hapolla. Ruosteiden poistoa altaan ylivuotokanaaleista, poikkipuolista, altaan seinistä, altaan pohjasta, sekä tulovesikouruista ja niiden kansista sisä- ja ulkopuolelta mekaanisesti. Portaiden, rappusten, kaiteiden puhdistus, ruosteiden poisto mekaanisesti. Tulovesikourujen huuhtelu sekä lähtötelineiden, kääntöpäätyjen ja kaikkien teräspintojen peittäus HST hapolla. Liikunta irroittaa valmiiksi uintikäntöpäädyt puhdistusta ja huoltoa varten.	Altaan seinien ja allaspohjan pesu likaraidoilta ja lialta painepesureilla sekä pesuaineilla. Tulovesikourujen kansien käsittely harjaamalla peittäushapolla, pesu ja huuhtelu painepesurilla sekä loiskevesikoururituloiden takaisinlaitto. Epäpuhtauksien huuhtelu tulovesikouruista ja poisto Eerolan Imuautolla. (ei voida laskea suoraan viemäriin viemärisä olevan mutkan takia). Tulovesiputkiston "pullautus" jolloin epäpuhtaudet ajautuivat altaaseen, josta huuhtelu ja poisto Eerolan imuautolla, tämän jälkeen vielä puhdistus. Epäpuhtauksien puhdistus urakoitsijan omilla välineillä.
3	(Malgon hoitanut aikaisemmin)	(Aikaisemmin tehnyt inox finland, ATL ja Akijan)	(Aikaisemmin tehnyt H&A Team, Eerolan läpihuuhtova imuauto ja Akijan)
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			

	A	B	C	D	E	F
1	Käyttöohjeet					
2	Vedenkäsittely välilehdeltä löydät vedenkäsittelyn huoltokohteet ja niiden ajankohdat. Maaumala välilehdeltä löydät maaumalan huoltokohteet sekä niiden kilpailutuksien aloitusajankohdat.					
3	" Vedenkäsittely " välilehdellä voit valita vasemmalta huollettavan kohteen, jota haluat tarkastella. Näet tarkasteltavan kohteen huoltoajankohdat viereisessä taulukossa punaisella värillä merkittynä. Huollettavan kohteen tiedot näet painamalla huollettavan kohteen nimeä, painallus siirtää sinut "Vedenkäsittely tiedot" välilehdelle oikeaan kohtaan, josta näet huoltoon tarvittavat tiedot. Kun tilaat huollon laita X-kirjain punaiseen ruutuun ja ruutu muuttuu tällöin vihreäksi. Kohteet jotka tarvitsevat huoltoa useammin, kuin puolen vuoden välein vaativat kaksi X-kirjainta muuttuakseen keltaisesta vihreäksi. HUOM. tekstillä varustettu ruutu tarkoittaa sitä, että hullossa on jotain poikkeavaa, kuten laajempi huolto. Kohteen tiedoissa on kerrottu mitä tulee huomioida.					
4	" Maaumala " välilehti toimii samalla periaatteella, mutta oikean puoleinen taulukko kertoo milloin kyseisten huoltojen kilpailutus on aloitettava. Kun kilpailutus aloitetaan laitetaan punaiseen ruutuun X-kirjain, jolloin ruutu muuttuu keltaiseksi, kun taas kilpailutus valmistuu laitetaan keltaiseen ruutuun toinen X kirjain, jolloin ruutu muuttuu vihreäksi. Kilpailutuksen epäonnistuessa syyistä tai toisesta laitetaan ruutuun kolme X-kirjainta, jolloin ruutu muuttuu harmaaksi. Huoltokohteen nimen painallus vie "Tiedot maaumala" välilehdelle oikeaan kohtaan.					
5	HUOM. tekstillä varustettu ruutu tarkoittaa sitä, että hullossa on jotain poikkeavaa, kuten laajempi huolto. Kohteen tiedoissa on kerrottu mitä tulee huomioida.					

Värit Vedenkäsittely

Työ aloittamatta	
Vaatii vielä toimenpiteitä	X
Valmis	X/XX

Värit Maaumala

Kilpailutus aloittamatta	
Kilpailutus aloitettu	X
Kilpailutus valmis	XX
Kilpailutus ei ole onnistunut	XXX

←
→
Vedenkäsittely
Maaumala
Tiedot vedenkäsittely
Tiedot maaumala
Käyttöohjeet
+