



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# VALVONTATUTKIMUSOH- JELMAN LAADINTA

Järvikylän ja Hormiston vesiosuuskunnalle

TEKIJÄ: Meri Koskinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Meri Koskinen	
Työn nimi Valvontatutkimusohjelman laadinta järvikylän ja Hormiston vesiosuuskunnalle	
Päiväys 23.04.2018	Sivumäärä/Liitteet 269/2
Ohjaaja(t) Lehtori Teemu Räsänen ja yliopettaja Pasi Pajula	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Porin kaupunki Ympäristö- ja lupapalvelut Ympäristö- ja terveysvalvontayksikkö	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyö on tehty tilaustyönä Porin kaupungille. Opinnäytetyössä laadittiin kahdelle vesiosuuskunnalle valvontatutkimusohjelmat, riskianalysit sekä häiriötilannesuunnitelmat. Vesiosuuskuntien valvontatutkimusohjelmien laadinnassa hyödynnettiin riskien arviointien tuloksia.</p> <p>Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatutukimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015) on säädetty valvontatutkimusohjelman laatimisesta laitoksille, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 m<sup>3</sup> vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Vesihuolto- (119/2001) ja terveydensuojelulaissa (763/1994) on säädetty vesihuoltolaitoksien häiriötilanteisiin varautumisesta. Työn tavoitteena oli laatia lainsäädännön edellyttämät vesiosuuskunnan valvontatutkimusohjelmat Porin kaupungille.</p> <p>Riskienhallintajärjestelmällä tehtiin vesiosuuskuntien talousvedelle kokonaisvaltainen riskikartoitus vedenmuodostumisalueelta aina kuluttajakeluun asti. Riskiarvioinnin tuloksien pohjalta laadittiin vesihuoltolaitoksen valvontatutkimusohjelma sekä häiriötilannesuunnitelma. Valvontatutkimusohjelman laatimiseksi perehdyttiin vesiosuuskunnan aikaisemmin laadittuihin dokumentteihin ja ulkopuolisiin kirjallisuus lähteisiin, joiden avulla lähdettiin laatimaan lain edellyttämää valvontatutkimusohjelmaa vesiosuuskunnille.</p> <p>Vesiosuuskuntien riskien arvioinnit, häiriötilannesuunnitelmat ja vesihuollon valvontatutkimusohjelmat toteutuivat tämän opinnäytetyön tuloksena. Vesihuollon valvontatutkimusohjelma käyttöön otetaan vuoden 2018 alussa.</p>	
Avainsanat Vesihuolto, valvontatutkimusohjelma, häiriötilanne, riskinarviointi, riskien hallinta	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Meri Koskinen			
Title of Thesis Compilation of a Control Research Programme for the Water Cooperatives of Järvi­kylä and Hormisto			
Date	23.04.2018	Pages/Appendices	269/2
Supervisor(s) Senior Lecturer Teemu Räsänen and Principal Lecturer Pasi Pajula			
Client Organisation /Partners City of Pori			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The thesis was commissioned by City of Pori. The aim of this thesis was to compile control research programmes, risk analysis and fault situation plans for two different water cooperatives. The results of these risk assessments produced by the risk analysis were utilized in the preparation of the control research programmes.</p> <p>The compilation of control research programmes are regulated by the Decree of the Ministry of Social Affairs and Health Relating (1352/2015). Water Services act (119/2001) and Health Protection Act (763/1994) provides for preparedness for disturbances. The aims of the thesis were to prepare control research programmes for the water cooperatives required by law for City of Pori.</p> <p>After the management system was drawn up, the comprehensive risk assessment was made from the water supply area to the consumer distribution. Based on the results of the risk assessments, a control research program was made for the water cooperatives. For preparation of the control research program it was necessary to familiarize with the previously prepared documentation of the water and sewage system and the external literature on the sources, on the basis of which the planning work was started to meet the needs of the water cooperatives.</p> <p>The result of the thesis was the implementation of the control research programmes, the risk assessments and the fault situation plans. The control research programmes will be introduced at the beginning of 2018.</p>			
<p><b>Keywords</b></p> <p>Water supply and sewerage, control research programme, fault situation, risk assessment, risk management</p>			

## ESIPUHE

Talousveden valvontatutkimusohjelmien laatiminen oli monipuolinen ja opettavainen opinnäytetyön aihe. Työn tekeminen vaati perehtymistä moniin lakiteksteihin, ohjeisiin ja oppaisiin. Opinnäytetyötä tehdessä käsitys vesihuoltoon vaikuttavista käytännöistä, suunnitelmista ja ohjeista syventyi.

Haluan kiittää Porin kaupunkia, erityisesti Porin kaupungin ympäristö- ja terveystarkastusta sekä Järvikylän ja Hormiston alueen vesiosuuskuntia. Erityiskiitos terveystarkastaja Anne Vuohijoelle opinnäytetyön aiheesta sekä arvokkaista neuvoista ja ohjeista.

Kiitos myös työni ohjaajalle Teemu Räsäselle ohjauksesta ja tuesta.

Kiitos myös perheelleni ja ystäväilleni kärsivällisyydestä ja tuesta sekä opintojeni että opinnäytetyöni tekemisen aikana.

Kuopiossa 23.04.2018

Meri Koskinen

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Tausta .....	6
1.2	Tavoitteet .....	7
2	TALOUSVEDEN VALVONTATUTKIMUSOHJELMA.....	8
2.1	Valvontatutkimusohjelmaan sisällytettävät tiedot .....	8
2.1.1	Määritykset ja tutkimistiheys .....	9
2.1.2	Omavalvonta.....	10
3	RISKINARVIOINTI JA RISKIEN HALLINTAMENETELMÄT VESIHUOLLOSSA .....	11
3.1	Vesihuollon varautumista ohjaava lainsäädäntö .....	11
3.1.1	Vesihuoltolaki.....	11
3.1.2	Ympäristönsuojelulaki .....	11
3.1.3	Talousvesiasetus .....	11
3.2	Vesihuollon riskit.....	12
3.2.1	Luonnonilmiöt .....	12
3.2.2	Ympäristönnettomuudet .....	13
3.2.3	Saatavuushäiriöt.....	15
3.2.4	Vesihuoltojärjestelmän toimintahäiriöt.....	15
3.2.5	Muut uhkatekijät .....	16
4	VESIOSUUSKUNNAN HÄIRIÖTILANNESUUNNITELMA .....	16
4.1	Häiriötilannesuunnitelman sisältö ja tarkistaminen .....	17
5	VALVONTATUTKIMUSOHJELMAN LAADINTA JÄRVIKYLÄN JA HORMISTON VESIOSUUSKUNNILLE .....	18
5.1	Valvontatutkimusohjelmien toteutus.....	18
5.1.1	Vesiosuuskuntien nykytilan arviointi.....	19
5.1.2	Häiriötilannesuunnitelmien toteutus .....	20
5.1.3	Riskinarviointi ja riskien hallinta.....	22
6	POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET .....	27
	LÄHTEET.....	28
	LIITTEET: JÄRVIKYLÄN JA HORMISTON ALUEEN VESIOSUUSKUNTIEN VALVONTATUTKIMUSOHJELMAT LIITTEINEEN .....	30

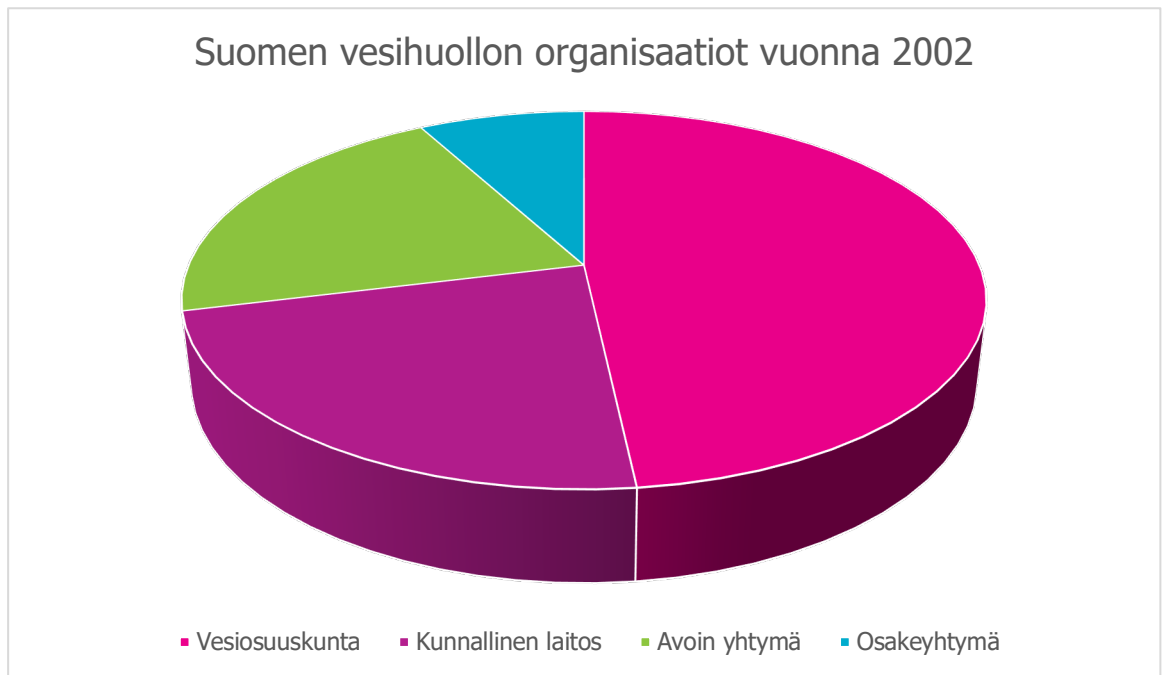
# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tausta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä valvontatutkimusohjelma, häiriötilannesuunnitelma sekä riskianalyysi kahdelle vesiosuuskunnalle. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatututkimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015) on säädetty valvontatutkimusohjelman laatimisesta laitoksille, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 m<sup>3</sup> vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta (683/2017) on säädetty valvontatutkimusohjelman laatimisesta vedenjakelualueelle, jolle talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, sille vettä toimittavan laitoksen ja kunnan terveydensuojeluviranomaisen yhteistyönä. Vesihuolto- (119/2001) ja terveydensuojelulaissa (763/1994) on säädetty vesihuoltolaitoksien häiriötilanteisiin varautumisesta.

Työn tavoitteena oli laatia lainsäädännön edellyttämät vesiosuuskunnan valvontatutkimusohjelmat Porin kaupungille. Opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Järvikylän ja Hormiston vesiosuuskuntien kanssa. Työn tilaaja eli Porin kaupunki määrittäi aiheen. Porin kaupunki tarvitsi ns. mallityön, jota se voi jatkossa näyttää muille vesiosuuskunnille, jotta vesiosuuskunnat osaavat tulevaisuudessa tehdä valvontatutkimusohjelmat, häiriötilannesuunnitelmat sekä riskianalyysit itse. Järvikylän ja Hormiston valvontatutkimusohjelmat on päivitetty viimeksi yli viisi vuotta sitten ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatututkimuksista ja valvontatutkimuksista (683/2017) on säädetty, että valvontatutkimusohjelma on päivitettävä vähintään viiden vuoden välein. Tämän vuoksi Järvikylän ja Hormiston alueen vesiosuuskunnat valikoituvat opinnäytetyöhön.

Vesihuoltoa Suomessa voidaan järjestää ainakin neljällä eri tasolla eri muodoilla: kiinteistökohtaisesti, vesiosuuskunnissa, kuntien alueella toimivissa vesihuoltolaitoksissa sekä sopimuspohjaisissa tai kiinteämmissä erimuotoisissa ylikunnallisissa järjestelmissä. Nämä eritasoiset järjestelmät voivat myös kytkeytyä toisiinsa eri tavoin. Osuuskunnat ja yhtiöt ovat yksityisoikeudellisia ja kuntien laitokset julkisoikeudellisia toimijoita. Vuonna 2002 tehdyn tutkimuksessa selvisi, että Suomessa oli vuonna 2002 lähes 2 100 vesihuoltolaitosta tai yhtymää. Kyseisessä tutkimuksessa huomioitiin myös pienet vesihuoltolaitokset, jotka palvelevat vähintään kymmentä asukasta. Kaaviossa 1 esitetään eri organisaatioiden määrät kyseisenä vuonna. Näistä vesiosuuskuntia oli noin 970, avoimia yhtymiä 420, kunnallisia laitoksia 460 ja osakeyhtiöitä runsaat 160. Valtaosa vesiosuuskunnista toimii vedenhankinnassa ja jakelussa. Vuonna 2002 tehdystä tutkimuksesta havaittiin, että vain 50 vesiosuuskuntaa hoiti jätevesiasioita ja 14 osuuskuntaa toimi pelkästään jätevesipuolella. Osuuskunnat ovat pääosin (80 %) pieniä yksiköitä, jotka palvelevat alle kahtasataa asukasta. Alle sataa asukasta palvelevia laitoksia oli eniten eli yli 900. (Katko 2013, 217.)



Kaavio 1: Suomen vesihuollon erilaiset organisaatiot vuonna 2002.

Vesiosuuskunnilla on pitkä perinne Suomessa. Kehityskaaren ja toiminnan perusteella ne voidaan jakaa viiteen päätyyppiin. Vuosina 1900-1950 toimi osuuskuntien ensimmäinen päätyyppi. Ensimmäisestä päätyypeistä osa saattoi jatkaa toimintaansa sulautuneena kasvavien kaupunkien laitoksiin tai itsenäisenä. Valtio ja kunnat alkoivat tukea rahallisesti vesihuoltoa toisen päätyypin aikana eli 1950-1970. 1975-1990 kolmannen päätyypin aikana vesiosuuskuntia perustettiin lähinnä maaseudulla. Noin 1990 jätevesipuoli tuli mukaan toimintaan ja jätevesiasetuksen myötä uusia vesihuolto-osuuskuntia syntyi. Nämä 1990-1995 välillä syntyneet vesiosuuskunnat edustavat neljättä tyyppiä. Niin sanotusti isoja vesiosuuskuntia koskee viides osuuskuntien tyyppi. Ns. isot vesiosuuskunnat ovat kehittyneet taajamien ja pienten kaupunkien taloudellisesti vahvoiksi laitoksiksi, jotka hoitavat lisääntyvissä määrin myös viemärintiä. (Katko 2013, 230-231.)

## 1.2 Tavoitteet

Tavoitteena on saada tehdyksi työt, jotka ovat lainmukaiset, kattavat ja antavat lisätietoa vesiosuuskunnille. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta säädetään: "Vedenjakelualueelle, jolle talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, on laadittava valvontatutkimusohjelma talousvettä toimittavan laitoksen, sille vettä toimittavan laitoksen ja kunnan terveys- ja suojeluviranomaisen yhteistyönä. Valvontatutkimusohjelma on pidettävä ajan tasalla ja sen tarkistuväli on enintään viisi vuotta." (L683/2017)

Valvontatutkimusohjelmien laatiminen aloitetaan vesiosuuskuntien nykytilan arvioinnilla ja avaintoimintojen tunnistamisella, mitkä ovat pohjana riskinarviointia tehdessä. Häiriötilanteita varten selvitetään toimintamallit, jotta voidaan laatia mahdollisimman toimivia toimintakortteja ja kriisiviestinnän malleja. Riskinarvioinnin ja riskien luokittelun perusteella vesiosuuskunta voi kohdistaa

riskienhallinnan toimenpiteitä tarpeellisiin toimintoihin ja suunnitella esimerkiksi tulevia saneeraustöitä. Riskianalyysit toteutetaan Water Safety Planin avulla.

Varsinaiset valvontatutkimusohjelmat, häiriötilannesuunnitelmat sekä riskianalyysit ovat liitteinä niiden salassapidettävyyden vuoksi.

## 2 TALOUSVEDEN VALVONTATUTKIMUSOHJELMA

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatututkimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015) on säädetty: "Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tulee laatia vähintään 10 m<sup>3</sup> vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin talousvettä toimittavien laitosten säännöllistä valvontaa varten vedenjakelualuekohtainen valvontatutkimusohjelma, jossa on otettu huomioon veden oton, käsittelyn ja jakelun ominaispiirteet. Ohjelma laaditaan yhteistyössä näiden laitosten ja niille vettä toimittavien laitosten kanssa." (L1352/2015) Valvontatutkimusohjelma on laadittava vedenjakelualueelle, jolle talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, talousvettä toimittavan laitoksen, mahdollisesti sille vettä toimittavan laitoksen ja kunnan terveydensuojeluviranomaisen yhteistyönä. (L683/2017)

Valvontatutkimusohjelma sisältää säännöllisen erityisvalvonnan toimet paikallisista olosuhteista aiheutuvien häiriötilanteiden ennalta ehkäisemiseksi. Vedenottamon haavoittuva sijainti, läheiset talousveden saastumisen vaaraa aiheuttavat tekijät ja muut Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 13 §:ssä tarkoitetut häiriötekijät ovat paikallisia olosuhteita. (L1352/2015)

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on valvontatutkimusohjelmaa laadittaessa ja tarkistettaessa pyydettävä lausunto kaikilta niiltä kunnan terveydensuojeluviranomaisilta, joiden toimialueelle vedenjakelualue ulottuu. Tarvittaessa kunnan terveydensuojeluviranomaisen on pyydettävä lausunto aluehallintovirastolta sekä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselta valvontatutkimusohjelmaa laadittaessa ja tarkistettaessa. Valvontatutkimusohjelma on toimitettava tiedoksi aluehallintovirastolle sekä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle. (L683/2017)

### 2.1 Valvontatutkimusohjelmaan sisällytettävät tiedot

Valvontatutkimusohjelmaan sisällytettävät tiedot on pidettävä ajan tasalla. Kun olosuhteet tai valvontatutkimusohjelmaan sisältyvät tiedot muuttuvat, on valvontatutkimusohjelma päivitettävä, jos sitä tietojen muuttumisen myötä pidetään tarpeellisena. Valvontatutkimusohjelma on päivitettävä kuitenkin vähintään viiden vuoden välein. (L683/2017)

”Valvontatutkimusohjelmaan on sisällytettävä 3 a §:ssä luetellut tiedot ja vähintään liitteen II mukaiset tutkimukset. Ohjelmaan on lisättävä myös muiden kuin liitteen I taulukoissa lueteltujen muuttujien tutkimuksia tai tutkimustiheyttä on lisättävä, jos:

- 1) riskinarvioinnin perusteella epäillään, että muuttuja voi aiheuttaa terveyshaittaa talousveden välityksellä;
- 2) lisävalvonta on tarpeen 7 §:n 1 momentissa lueteltujen tavoitteiden varmistamiseksi; tai
- 3) kunnan terveydensuojeluviranomainen arvioi, että lisävalvonnalla voidaan ehkäistä ennalta sellaisten häiriötilanteiden syntymistä, jotka sisältyvät 13 §:n 1 momentin 1 kohdan nojalla laadittuun luetteloon.” (L683/2017)

Sellaista laitoksen turvallisuuteen liittyvää tietoa, jonka ulkopuoliset voivat helposti saada tietoonsa ja käyttää laitoksen toiminnan vahingoittamiseen, ei tule sisällyttää valvontatutkimusohjelmaan. Esimerkiksi tarkat tekniset toimintaohjeet tai yksityiskohtaiset kartat verkostosta voi sisällyttää liitteisiin, jotka eivät ole yleisesti nähtävillä, mutta toimitetaan terveydensuojeluviranomaiselle, alueelliselle ympäristökeskukselle ja lääninhallitukselle ohjelman liitteinä. (Vesiosuuskunnat.fi)

### 2.1.1 Määritykset ja tutkimustiheys

Valvontatutkimusohjelman tulee sisältää Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista liitteen II mukaiset määritykset, ja vedenjakelualueen tutkimustiheyden tulee olla vähintään siinä esitetyn mukainen.

Valvontatutkimusohjelmaan sisältyvät tutkimukset koostuvat joko vedentuotantoketjussa tehtävistä jatkuvatoimisista mittauksista tai erillisten vesinäytteiden ottamisesta ja laboratoriossa tehtävistä tutkimuksista. (L683/2017)

”Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on varmistettava, että näytteenottaja tuntee vähintään liitteen II luvussa 1 säädetyt näytteiden ottoon liittyvät yleiset periaatteet. Näytteenottajan pätevyyden arvioinnissa on käytettävä näytteenottajan koulutukselle asetettuja tavoitteita, jotka on lueteltu standardissa SFS-ISO 5667-5.

Jos tutkittavaa näytettä ei oteta 5 §:ssä tarkoitettusta vaatimusten täyttymiskohdasta, näytteenotto- paikka tai jatkuvatoimisen mittauksen paikka määritetään muuttujan alkuperän mukaan noudattamalla liitteen I taulukoissa 1–4 ja liitteen II luvussa 1 esitettyjä periaatteita.” (L683/2017)

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta todetaan ”vedenjakelualueen tutki-

mustiheyden on oltava vähintään liitteen II taulukon 3 mukainen.” Taulukon mukaista tutkimustiheyttä voidaan vähentää tai muuttuja voidaan poistaa viranomaisvalvonnasta, jos liitteen II luvuissa 5 ja 6 säädetty edellytykset täyttyvät. Valvontatutkimusohjelmassa tai näytteenottosuunnitelmassa on esitettävä perustelut tutkimustiheyden vähentämiseksi tai muuttujien poistamiseksi. (L683/2017)

Tarpeen mukaan on määritettävä epäilyssä tai todetussa talousveden saastumistilanteessa myös muita kuin valvontatutkimusohjelmaan sisältyviä muuttujia ja tutkittava veden laatua lisänäyttein.

### 2.1.2 Omavalvonta

Laitoksen oman käyttötarkkailun tiedot on koottava valvontatutkimusohjelmaan. Laitoksen tulee sisällyttää valvontatutkimusohjelmaan tiedot elintarvikelain 20 §:n mukaiseen omavalvontasuunnitelmaan kuuluvasta veden laadun tarkkailusta, jos talousvettä toimittava laitos on myös elintarvikelain 6 §:n 11 kohdassa tarkoitettu elintarvikealan toimija. (L683/2017)

”Talousvettä toimittavan laitoksen omavalvonnan tarkoituksena on:

- 1) seurata koko vedentuotantoketjussa tekijöitä, jotka vaikuttavat 7 a §:n 1 momentin 4 kohdan nojalla lueteltuihin riskeihin;
- 2) varmistaa vedenkäsittelyn asianmukaisuus;
- 3) ehkäistä ennalta talousveden saastumista ja häiriötilanteita.

Omavalvontaan kuuluu laitoksen toiminnan ja toimintaympäristön tarkastuksia sekä veden laadun tutkimuksia. Omavalvontaan sisältyy:

- 1) edellä 7 a §:n 1 momentin 6 kohdassa tarkoitettu seurantaohjelma riskinhallintatoimenpiteiden toimivuuden varmistamiseksi;
- 2) vesihuoltolain (119/2001) 15 §:ssä säädetty raakaveden määrän ja laadun, laitteistojen kunnon sekä vesijohtoverkoston vuotovesien määrän tarkkailu;
- 3) veden laadun tarkkailu koko vedentuotantoketjussa.” (L683/2017)

Viranomaisvalvonnan tutkimus voidaan korvata omavalvontanäytteen tuloksella niiden muuttujien osalta, jotka voidaan liitteen I nojalla tutkia muualta kuin vaatimusten täyttymiskohdasta. Vain jos 9 ja 14 §:ssä säädetty edellytykset täyttyvät, voidaan tutkimus korvata. (L683/2017)

### 3 RISKINARVIOINTI JA RISKIEN HALLINTAMENETELMÄT VESIHUOLLOSSA

#### 3.1 Vesihuollon varautumista ohjaava lainsäädäntö

Vesihuoltoa ja siihen liittyviä erityisilanteita koskevia säännöksiä ovat vesihuoltolaki 119/2001, vesilaki 587/2011, ympäristönsuojelulaki 527/2014 ja –asetus 713/2014, valtioneuvoston asetus jätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkoston ulkopuolisilla alueilla 209/2011, terveysnsuojelulaki 763/1994, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 1352/2015 ja sen muutos 683/2017, Sosiaali- ja terveysministeriön ohje ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista 251/2007, maankäyttö- ja rakennuslaki 1332/1999, valmiuslaki 1552/2011 sekä perustuslaki 379/2011.

##### 3.1.1 Vesihuoltolaki

Vesihuoltolain tavoitteena on ” turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi”.

Lakia sovelletaan asutuksen vesihuoltoon sekä, jollei toisin säädetä, asutukseen vesihuollon kannalta rinnastuvan elinkeino- ja vapaa-ajantoiminnan vesihuoltoon. Lakia sovelletaan lisäksi rakennetulla alueella maan pinnalle, rakennuksen katolle tai muulle pinnalle kertyvän sade- tai sulamisveden viemärointiin siltä osin kuin vesihuoltolaitos siitä huolehtii. (L 119/2001)

##### 3.1.2 Ympäristönsuojelulaki

Lain tarkoituksena on

- ” 1) ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, ehkäistä ja vähentää päästöjä sekä poistaa pilaantumisesta aiheutuvia haittoja ja torjua ympäristövahinkoja;
  - 2) turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, tukea kestävää kehitystä sekä torjua ilmastonmuutosta;
  - 3) edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta ja ehkäistä jätteistä aiheutuvia haitallisia vaikutuksia;
  - 4) tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena; sekä
  - 5) parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon”.
- Lakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta saattaa aiheutua tai aiheutuu ympäristön pilaantumista. Lisäksi lakia sovelletaan toimintaan, jossa syntyy jätettä, sekä jätteen käsittelyyn.

##### 3.1.3 Talousvesiasetus

Talousvesiasetuksessa säädetään talousveden laatuvaatimuksista- ja suosituksista. Lisäksi asetuksessa säädetään laatuvaatimusten ja -suositusten enimmäisarvoista ja niiden poikkeamisesta, talousveden desinfioinnista ja säännöllisestä valvonnasta, valvontaa varten tarvittavista tutkimuksista, talousveden radioaktiivisista aineista aiheutuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta sekä erityistilanteisiin varautumista koskevien suunnitelmien sisällöstä ja laatimisesta.

Lain soveltamisalastasäädetään seuraavasti: "Tämä asetus koskee kaikkea terveydensuojelulain (763/1994) 16 §:ssä tarkoitettua talousvettä, jota:

- 1) käytetään tai toimitetaan vedenjakelualueelle käytettäväksi talousvetenä vähintään 10 m<sup>3</sup> päivässä tai vähintään 50 henkilön tarpeisiin;
- 2) toimitetaan pulloissa, säiliöissä tai tankeista;
- 3) käytetään elintarvikelain (23/2006) 6 §:n 18 kohdassa tarkoitettussa elintarvikehuoneistossa ihmisten käyttöön tarkoitettujen tuotteiden tai aineiden valmistukseen, jalostukseen, säilytykseen ja markkinoille saattamiseen paitsi sellaisissa tapauksissa, joissa kunnan terveydensuojeluviranomainen on varmistanut, ettei veden laatu heikennä valmiiden elintarvikkeiden terveydellistä laatua; tai
- 4) käytetään tai toimitetaan käytettäväksi talousvetenä osana julkista tai kaupallista toimintaa."

Talousvesiasetuksen muutoksessa 683/2017 säädetään, että häiriötilannesuunnitelman tulee sisältää riskinarvioinnin perusteella laadittu luettelo häiriötilanteista, joista voi aiheutua talousvettä toimittavien laitosten vedenjakelualueilla saastumisen vaaraa. (L 683/2017)

## 3.2 Vesihuollon riskit

Vesiosuuskunnan tulee ottaa huomioon toiminnassaan monia riskejä. Riskit voidaan jakaa luonnonilmiöistä johtuviin, ympäristöonnettomuuksiin, saatavuushäiriöihin, vesihuoltojärjestelmien toimintahäiriöihin ja muihin uhkatekijöihin. (Sinjaga 2016, 9.) Vesiosuuskunnan riskit tulee kartoittaa lähtien raakavesilähteen valuma-alueesta aina vedenkuluttajan hanaan saakka.

Vesihuollon riskit ovat hieman erilaisia vedentuotantoketjun eri osissa. Esimerkiksi pohjavesialueella merkittäviä riskejä vedentuotannolle voi olla esimerkiksi maa-ainesten otto, vanhat öljysäiliöt sekä liikenteestä aiheutuvat päästöt. Vedenkäsittelyn merkittäviä riskejä ovat esimerkiksi virhe vedenkäsittelyssä, laiteviat sekä desinfioinnin puute tai riittämättömyys.

### 3.2.1 Luonnonilmiöt

Raakaveden laatuun ja riittävyteen sekä muihin erilaisiin vesihuollon toimintoihin voivat vaikuttaa erilaiset ympäristötekijät monella tavalla. Ympäristötekijät voivat aiheutua joko ihmisen tai luonnon vaikutuksesta. (Sinjaga 2016, 9.)

Suomen kokonaisuudessaan runsaat vesivarat ovat jakautuneet epätasaisesti ja niiden ajallinen vaihtelu on suhteellisesti melko rajua. Oleellista on maanalaisten vesivarojen vaihtelu virtaavan veden määrän ohella, koska lähes kaksi kolmasosaa suomalaisista käyttää talousvetenään pohjavettä. Suomen pohjavesimuodostumat on varsin tarkkaan kartoitettu ja niiden antoisuudet on arvioitu,

mutta antoisuuden vuotuisista vaihteluista ja ääriarvoista on vähän tietoa. Pohjavesivarojen riittämättömyys joka paikassa on jouduttu kokemusperäisesti havaitsemaan. (Arosilta ja Vikman 2006, 21.)

Pintaveden tulvimista vedenottamoon voi aiheuttaa sateen, lumien sulamisen, jääpadon tai ilmanpaineen aiheuttama voimakas vedenpinnan nousu. Hyydetulva voi aiheuttaa vedenottoputken tukkeutumisen ja katkaista siten vedenottamon toiminnan. Huonojen kaivorakenteiden tai vedenjakelujärjestelmän vuotokohtien kautta kaivoon tai verkostoon voi päästä pinta- tai valumavesiä (sekä jätevettä), minkä seurauksena erilaisia tauteja aiheuttavia mikrobeja voi löytyä kaivovedestä. (Arosilta ja Vikman 2006, 23.)

Paikkakunnat, joilla pohjavesalueet ovat pieniä ja sopivaa pintavettä raakavedeksi ei ole, kärsivät herkemmin kuivuudesta. Veden vähyys aiheuttaa haittoja myös veden laadussa riittävyysongelmien lisäksi. (Arosilta ja Vikman 2006, 21.) Kuivuuskaudet voivat laskea vedenottamoiden vedenpintaa jopa 1-5 metriä (pitkäaikaiseen keskiarvoon verrattuna) ja siten aiheuttaa ongelmia veden riittävyyden ja laadun kanssa. Kuivuuden aiheuttamista laatuvaatimuksista tavallisimpia ovat rauta- ja mangaanipitoisuuksien nouseminen vähähappisissa olosuhteissa. Jos pohjaveden pinnan alenemisen myötä pintavettä pääsee imeytymään pohjaveteen (rantaimetyminen), kuivuus vaikuttaa myös pohjaveden hygieeniseen laatuun. Rantaimetyminen voidaan havaita suurentuneena pohjaveden lämpötilan vaihteluvälinä. Normaali vaihteluväli 2,3-8,9°C. (Isomäki ym. 2006, 18 - 19.)

Myrskyt ovat viime aikoina lisääntyneet pohjoisella pallonpuoliskolla. Sähkökatkot ovat tavallisin myrskyjen aiheuttama ongelma vesihuollolle. Sähkökatkot voivat lamauttaa laitoksen toiminnan pitkäksi aikaa etenkin haja-asutusalueilla, joissa sähkönjakelu tapahtuu ilmajohdoin. Myrskyn seurauksena laitosalueelta voi myös kaatua puita ja ukkosmyrskyjen aiheuttamat salamet saattavat myös aiheuttaa sähkökatkoja sekä jännitteen äkillisiä vaihteluita. Jännitteen äkillinen vaihtelu saattaa vahingoittaa laitoksen elektroniikkaa. Lumen kinostuminen voi myös tuottaa ongelmia. (Arosilta ja Vikman 2006, 23.)

Kovat pakkaset aiheuttavat vesijohtojen jäätymistä etenkin haja-asutusalueilla sekä taajamien pientaloalueilla. Vesijohdon rikkoutumisen aiheuttaa helposti jäätyneen jälkeinen voimakas lauhtuminen. Kova pakkanen voi päästä pureutumaan myös kaivoon. Poikkeuksellisen korkeat lämpötilat voivat myös aiheuttaa haittaa, koska veden lämpötilan kohoaminen kiihdyttää monia biologisia reaktioita. (Arosilta ja Vikman 2006, 23-24.)

Maanjäristyksiä esiintyy Suomessa vähän ja niiden aiheuttama uhka on teoreettinen vesihuollolle. (Arosilta ja Vikman 2006, 24.)

### 3.2.2 Ympäristöonnettomuudet

Toiminnot, joissa syntyy pohjavedelle haitallisia yhdisteitä ja joissa varastoidaan, kuljetetaan tai käsitellään kemikaaleja, voivat aiheuttaa pilaantumisvaaran. Merkittäviä riskitekijöitä ovat esimerkiksi maa- ja metsätalous, kaatopaikat, huoltoasemat, vaarallisten aineiden kuljetus ja varastointi sekä jätevesien hallitsematon pääsy maaperään. Lisäksi suunnittelematon maa-ainesten otto aiheuttaa merkittävän riskin. Pohjaveden virtaussuuntia voivat muuttaa liiallinen pohjavedenotto ja maanrakennustyöt. (Arosilta ja Vikman 2006, 24.)

Riskin pohjaveden laadulle aiheuttaa maanteiden kunnossapito. Teiden lähellä sijaitsevien kaivojen pilaantumista on aiheuttanut liukkaudentorjunta tiesuolauksella (natriumkloridi). Natriumkloridin vaikutuksesta klooripitoisuudet ovat nousseet yli makurajan. Perinteisen tiesuolan tilalle onkin etsitty vaihtoehtoisia liukkaudentorjuntakemikaaleja ja tiesuolausta on pyritty vähentämään. (Isomäki ym. 2006, 19 - 20.)

Kuljetettavista aineista, jotka kulkeutuvat helposti maaperässä, aiheutuu riskejä pohjavedelle sekä maaperälle. Haitallisimpia pohjavedelle kuljetettavista aineista ovat petroli, bensiini ja kevyt polttoöljy. Tavallisimpia vaarallisten aineiden kuljetusonnettomuuksia ovat säiliöauton törmäminen toiseen ajoneuvoon ja säiliöauton kaatuminen ojaan ajon seurauksena. Suuronnettomuuden sattumisen mahdollisuus on tilastollisesti pieni, mutta sellaisen sattua riskit pohjavedelle ja maaperälle ovat merkittävät. (Arosilta ja Vikman 2006, 25.)

Yleisimpiä pohjaveden pilaantumista aiheuttavia haitta-aineita Suomessa ovat öljyhiilivedyt sekä niiden lisäaineet. Onnettomuudet tai inhimilliset erehdykset ovat tavallisesti syynä huoltamoista aiheutuviin pohjaveden pilaantumistapauksiin. Öljyhiilivedet hajoavat melko hitaasti pohjavedessä ja maaperässä. Ympäristöonnettomuuden ja pohjaveden hygieenisen laadun vaarantumisen voi aiheuttaa myös jätevesivuodot. Jätevettä voi vuotaa joko jätevedenpuhdistamolta tai kiinteistökohtaisesta jätevesijärjestelmästä sekä huonokuntoisesta viemäriverkostosta. Pohjaveteen saattaa kulkeutua vuoden seurauksena tautia aiheuttavia mikrobeja, jotka säilyvät elossa ja tarttumiskykyisenä kuukausia tai jopa vuoden. (Isomäki ym. 2006, 19 - 20.)

Energiantuotannon ja teollisuuden aiheuttamat merkittävimmät ilmaan joutuvat epäpuhtaudet ovat rikkidioksidi, muut rikin yhdisteet, typen oksidit sekä hiukkaset. Epäpuhtaudet saattavat kulkeutua pitkiä matkoja ilmaan päätyessään ja siten jopa kaukaisetkin päästölähteet voivat muodostaa riskin pinta- ja pohjaveden laadulle. (Arosilta ja Vikman 2006, 27-28.)

Maataloudesta aiheutuvia merkittävimpiä riskejä ovat lannoitteiden, lietelannan ja torjunta-aineiden käyttö. Yleisin haitta pohjavesille on nitraattipitoisuuden nousu. Maatalous voi aiheuttaa haittaa myös pohjavesien mikrobiologiselle laadulle. (Isomäki ym. 2006, 19.)

Sora- ja hiekkavaltaisilla pohjavesialueilla yleinen riskitekijä on lisäksi maa-ainesten otto ja etenkin jälkihoitamattomat ottoalueet. Riski veden mikrobiologisen laadun heikentymiselle kasvaa, kun pohjavettä suojaavat maakerrokset kaivetaan pois. Poltto-aineiden käsittely, toiminta-alueen suolaus ja työkonien öljyvuodot aiheuttavat myös riskin maa-ainesten ottoalueilla. (Isomäki ym. 2006, 19.)

### 3.2.3 Saatavuushäiriöt

Häiriötön sähkönsaanti on vesiosuuskunnille toiminnan edellytys. Vedenottamoiden automaatiojärjestelmät sekä muut sähkölaitteet voivat olla herkkiä lyhyillekin sähkökatkoille ja ylijännitepiikeille. Vedenottamon suurin sähköntarve liittyy veden siirtoon pumppujen avulla. Pumpausta tarvitaan veden siirtämiseen raakavesilähteestä vedenottamolle ja siitä edelleen verkostoon. Pohjavedenottamot sijaitsevat yleensä taajamien ulkopuolella. Vedensaannin turvaamiseksi niiden sähkönsaanti on edellytys. Myrskyjen yhteydessä esiintyy yleensä laajamittaiset sähkökatkot. Ukkoset, myrskyt ja lumikuormat aiheuttavat pääasiassa jakelunverkon häiriöt. (Vesihuoltopooli 2013, 2 - 3).

Pohjavesilaitoksilla käytetyt tavanomaisimmat kemikaalit ovat veden kovuuden ja happamuuden säätämiseen käytettävät kemikaalit ja desinfiontikemikaalit. Käytettävät kemikaalit ja niiden määrät riippuvat laitoksesta. Käytettävät kemikaalit ovat soodaa lukuun ottamatta kotimaista tuotantoa. Mikäli vesihuoltolaitos/vesiosuuskunta on sopinut kemikaalitoimittajiensa kanssa, että toimittaja pitää asiakastaan varten varmuusvarastoa, niin silloin kemikaalisaatavuuden ainoa riski on kuljetusketjun häiriöt. (Arosilta ja Vikman 2006, 29.)

Vesilaitosten ja vesiosuuskuntien prosessilaitteistosta merkittävä osa on tuontitavaraa. Varaosien saatavuus kansainvälisissä konflikteissa ei ole välttämättä turvattu. Tarvittavat varaosat putkirikojen korjaamiseen ovat kotimaassa valmistettuja. (Arosilta ja Vikman 2006, 29.)

Pumput vedenottamoilla sekä verkoston muut laitteet voivat toimia paikallislogistiikan avulla tai niiden käsikäyttö on mahdollista. Käsikäyttö vaatii osaavaa työvoimaa, jota kaikilla laitoksilla tai vesiosuuskunnilla ei välttämättä ole riittävästi tällaisten tilanteiden varalle. Jos laitteet toimivat paikallislogistiikan avulla tai käsikäyttö on mahdollista, tällöin vesijohtoverkoston automaatiojärjestelmien rikkoontuminen ei välttämättä aiheuta vedenjakeluun häiriötä. (Arosilta ja Vikman 2006, 29.)

Vesihuoltolaitoksien ja vesiosuuskuntien tietojärjestelmät ovat osoittautuneet haavoittuviksi ulkoisille hyökkäyksille. Toistaiseksi vesihuoltolaitokset eivät ole altistuneet tietomurroille, joiden tarkoituksena olisi ollut laitoksen toiminnan vaikeutuminen tai jopa toiminnan keskeyttäminen. (Arosilta ja Vikman 2006, 29.)

### 3.2.4 Vesihuoltojärjestelmän toimintahäiriöt

Suomessa vesihuoltolaitosten jakeluvarmuus on hyvä. Jakelukatkosten kesto on keskimäärin alle puoli tuntia asiakasta kohden vuodessa. Suomessa vesihuollon rakenteet ovat pääasiassa kunnossa. Vesijohdoista yli 70 % on rakennettu vuoden 1970 jälkeen. Vesihuollon toimintahäiriöistä johtuvat erityistilanteet ovat harvinaisia. Paineiskujen aiheuttamat vauriot, viemäriveden pääsy vesijohtoon ja huonosti perustettujen tai eristettyjen putkilinjojen vaurioituminen ovat yleisimpiä suunnittelu- ja

rakentamisvirheistä johtuvia toimintahäiriöitä. Vedenottamon sijoittamista riskialttiille ja vaikeasti suojattavalle alueelle voidaan myös pitää virheenä. (Arosilta ja Vikman 2006, 30 - 31.)

Verkostojen kunnossapidosta huolehditaan tyypillisesti huonommin kuin vedenottamoiden, käsittelylaitosten ja pumppaamoiden kunnossapidosta. Verkostoja ei saneerata tarpeeksi siihen nähden, mitä putkien käyttöön mukainen tarve edellyttäisi. Verkostojen iän myötä vaurioiden määrät ja esiintymistodennäköisyydet kasvavat. Putkirikot voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja vedenjakeluun verkoston rakenteesta ja laitoksen valmiudesta riippuen. (Arosilta ja Vikman 2006, 31.)

### 3.2.5 Muut uhkatekijät

Siellä missä on paljon ihmisiä, rakennuksia sekä teollista toimintaa, on onnettomuuksien ja tulipalojen riski suuri. Veden saannin häiriintymistä voi aiheuttaa tulipalotilanteessa sammutusveden otto vesijohtoverkostosta kyseisellä vedenjakelualueella. Veden laatuun voi aiheutua merkittäviä vaurioita myös silloin, kun putkistossa olevat sakat lähtevät liikkeelle. Riskin veden saannille ja veden laadun pilaantumiselle voivat aiheuttaa metsä- ja maastopalot. Tulipalo vesihuoltolaitoksessa voi aiheuttaa häiriöitä veden käsittelyssä, jakelussa sekä se voi huonontaa veden laatua. Tulipalo voi myös keskeyttää veden jakelun pitkäksi aikaa pahimmassa tapauksessa. Palamistuotteiden ohella myös sammutusaineet voivat vaikuttaa veden laatuun. Tahallisten tulipalojen osuus valtakunnallisesti on noin 16 % kaikista tulipaloista. Tuhopoltoista suurin osa kohdistuu heikosti valvottuihin kohteisiin, kuten valvomattomat vedenottamot, vesisäiliöt sekä muut maanpäälliset rakenteet. (Arosilta ja Vikman 2006, 33 - 34.)

Räjähdykset ovat mahdollisia lähinnä viemäriverkostossa ja lietteen mädätyksessä. Vesijohdoissa ei tapahdu räjähdyksiä. (Arosilta ja Vikman 2006, 34 - 35.)

## 4 VESIOSUUSKUNNAN HÄIRIÖTILANNESUUNNITELMA

Häiriötilannesuunnitelma on ohjeistus, jonka avulla kunnan terveydensuojeluviranomainen varautuu häiriötilanteisiin terveydensuojelulain 8 §:n 1 momentissa tarkoitetulla tavalla yhteistyössä muiden viranomaisten, talousvettä toimittavan laitoksen ja sille vettä toimittavan laitoksen kanssa sekä sellaisten laitosten kanssa, joiden toiminnasta voi aiheutua raakaveden tai talousveden saastumisen vaaraa tai joiden toiminnalle talousveden laadulla on erityisen suuri merkitys. (L683/2017)

Suunnitelma on osa terveydensuojelulain 8 §:n 1 momentissa tarkoitettua varautumista. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen tehtävä on laatia ja pitää ajan tasalla häiriötilannesuunnitelma talousveden laadun turvaamiseksi. (L763/1994)

”Häiriötilannesuunnitelman laatimiseksi ja yhteensovittamiseksi muiden toimijoiden varautumiseen liittyvien suunnitelmien kanssa kunnan terveydensuojeluviranomaisen on oltava yhteistyössä ainakin seuraavien tahojen kanssa:

- 1) talousvettä toimittava laitos ja sille vettä toimittava laitos;
- 2) tartuntataudeista vastaava lääkäri niissä kunnissa, jonne talousvettä toimitetaan;
- 3) kunnan ympäristönsuojeluviranomainen;
- 4) alueen pelastusviranomainen;
- 5) elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus;
- 6) toiminnanharjoittajat, joilla on ympäristönsuojelulain (527/2014) 15 §:n mukainen ennaltavaraustumisvelvollisuus sellaisia tilanteita varten, joista voi aiheutua veden saastumista vedentuotantoketjussa;
- 7) toiminnanharjoittajat, joille talousveden laadulla on erityisen suuri merkitys.

Suunnitelma on sovitettava yhteen kunnan valmiussuunnitelman yleisen osan sekä kunnan muiden toimialojen valmiussuunnitelmien kanssa.

Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on varattava aluehallintovirastolle tilaisuus tulla kuulluksi häiriötilannesuunnitelmaa laadittaessa.” (L683/2017)

#### 4.1 Häiriötilannesuunnitelman sisältö ja tarkistaminen

Häiriötilannesuunnitelman sisällöstä säädetään Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta (683/2017) siten, että häiriötilannesuunnitelmaan on sisällytettävä vähintään seuraavat tiedot:

- ”1) riskinarvioinnin perusteella laadittu luettelo häiriötilanteista, joista voi aiheutua talousveden saastumisen vaaraa talousvettä toimittavien laitosten vedenjakelualueilla;
- 2) häiriötilanteissa toimivien viranomaisten, laitosten sekä vastuuhenkilöiden nimet ja ajantasaiset yhteystiedot;
- 3) häiriötilanteissa toteutettavat toimenpiteet ja vastuunjako toimijoiden kesken;
- 4) viestintä häiriötilanteiden aikana ja niiden jälkeen;
- 5) häiriötilanteissa toteutettavien toimenpiteiden säännöllinen harjoittelu.

Suunnitelmassa on esitettävä toimintatavat:

- 1) häiriötilanteen sattuessa häiriön hallinnan edellyttämien toimenpiteiden aloittamiseksi mahdollisimman aikaisessa vaiheessa;
- 2) eri viranomaisten ja muiden toimijoiden toiminnan sovittamiseksi yhteen niin, että häiriön vaikutukset saadaan rajoitettua mahdollisimman vähäisiksi;
- 3) häiriöistä toipumisen saamiseksi käyntiin mahdollisimman nopeasti.”

Häiriötilannesuunnitelma on pidettävä ajan tasalla. Häiriötilannesuunnitelma on aina tarkistettava, kun sitä pidetään tarpeellisena olosuhteiden muuttuessa tai suunnitelmaan sisältyvien tietojen muuttuessa. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on arvioitava häiriötilanteen jälkeen tilanteen aiheuttamat muutostarpeet häiriötilannesuunnitelmaan, valvontatutkimusohjelmiin ja laitosten omavalvontaan yhdessä niiden talousvettä toimittavien laitosten kanssa, joita häiriötilanne on koskenut.

(L683/2017)

## 5 VALVONTATUTKIMUSOHJELMAN LAADINTA JÄRVIKYLÄN JA HORMISTON VESIOSUUSKUNNILLE

### 5.1 Valvontatutkimusohjelmien toteutus

Opinnäytetyössä laadittiin valvontatutkimusohjelma Järvikylän ja Hormiston vesiosuuskunnalle. Laadinnassa käytettiin ohjeena Valviran opasta (Valvontatutkimusohjelmamalli). Työssä otettiin huomioon uudistunut lainsäädäntö (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta 683/2017), joten mallia sovellettiin nykyiseen lainsäädäntöön. Työn tavoitteina oli selvittää vesihuoltolaitoksen nykytilanne, kartoittaa kehittämiskohteet sekä riskit ja laatia valvontatutkimusohjelmat, suunnitelmat häiriötilanteiden varautumiseen tarvittavista toimenpiteistä ja riskianalysit. Valvontatutkimusohjelman työstämisen keskeiset kohdat ovat kuviossa 1.

Valvontatutkimusohjelman laadinnassa huomioitiin vesihuollon toiminnot:

- raakaveden hankinta
- talousveden valmistus ja laatuvaatimukset
- talousvesiverkosto



Kuvio 1: Valvontatutkimusohjelman toteuttamisen päävaiheet

### 5.1.1 Vesiosuuskuntien nykytilan arviointi

#### **Järvikylän vesiosuuskunta**

Järvikylän vesiosuuskunta toimittaa kuluttajien ja toimijoiden käyttöön talousvettä, jonka raakave-  
tenä käytetään laitoksen itse tuottamaa pohjavettä.

Laitoksen käytössä on yksi oma vedenottamo sekä yhdysputken kautta Nakkilan kunnan vesihuolto-  
laitokselta tulevaa vettä, jota voidaan käyttää häiriötilanteissa, kuten pitkäaikaisen kuivuuden ai-  
heuttamassa vesipulassa tai kaivon saastumistilanteissa.

Vedenottamo sijaitsee metsän reunassa peltoaukean laidalla, se on rakennettu vuonna 1985. Veden-  
ottamon alueella maaperä on hiekkamoreenia. Maaperän koostumus kaivon läheisyydessä on val-  
koista hiekkaa yksi kerros, silttiä, savea ja sen jälkeen kallio. Tutkittu maksimi vedenottokapasiteetti  
on 150-200 m<sup>3</sup>/vrk. Vedenottamo sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavesimuodostuman  
antoisuudeksi on arvioitu 500 m<sup>3</sup>/vrk. Pohjavesialueen pinta-ala on 2,05 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen  
pinta-ala on 0,81 km<sup>2</sup>.

Järvikylän vesiosuuskunnalla on kaksi pohjavesikaivoa metsän reunassa peltoaukean laidalla tasai-  
sella maalla. Kaivo on kuusi metriä syvä rengaskaivo, jonka läheisyyteen on tehty porakaivo. Kaivot  
ovat yhteydessä toisiinsa sorapatjan välityksellä. Porakaivo ei ole käytössä vaan toimii varakaivona.  
Vesi pumpataan kahden pumpun avulla painesäiliöön ja sieltä edelleen verkostoon. Ennen verkos-  
toon pumppausta veteen lisätään lipeää pH:n nostamiseksi.

Raakavesi on laadultaan pohjavettä, se tutkitaan neljä kertaa vuodessa. Ongelmia on esiintynyt hap-  
pamuuden kanssa. Raakavesi on laadultaan hapanta ja pehmeää.

### **Hormiston alueen vesiosuuskunta**

Hormiston alueen vesiosuuskunta toimittaa kuluttajien ja toimijoiden käyttöön talousvettä, jonka raakavetenä käytetään laitoksen itse tuottamaa pohjavettä.

Laitoksen käytössä on yksi oma vedenottamo sekä yhdysputken kautta Nakkilan kunnan vesihuoltolaitokselta tulevaa vettä, jota voidaan käyttää häiriötilanteissa, kuten pitkäaikaisen kuivuuden aiheuttamassa vesipulassa tai kaivon saastumistilanteissa.

Vedenottamo sijaitsee vanhassa maanottokuopassa, se on otettu käyttöön vuonna 1989. Nakkilan kunnan alueella kallioperä koostuu liuskekivistä, hiekkakivistä ja diabaasista. Vedenottamon alueella maaperä on pääasiassa lohkarista ja kivistä hiekkamoreenia. Nakkilan kunnan alueella tavataan paikoin myös soramoreenia. Vedenottamo sijaitsee luokitellulla pohjavesialueella. Pohjavesimuodostuman antoisuudeksi on arvioitu 500 m<sup>3</sup>/vrk. Pohjavesialueen pinta-ala on 3,21 km<sup>2</sup> ja muodostumisalueen pinta-ala on 1,26 km<sup>2</sup>. Hormiston vesiosuuskunnan vedenottokapasiteetti 200 m<sup>3</sup>/vrk.

Hormiston vesiosuuskunnalla on yksi pohjavesikaivo. Kaivo on kuilukaivo. Vesi pumpataan kahden pumpun avulla painesäiliöön ja sieltä edelleen verkostoon. Ennen verkostoon pumppausta veteen lisätään lipeää pH:n nostamiseksi.

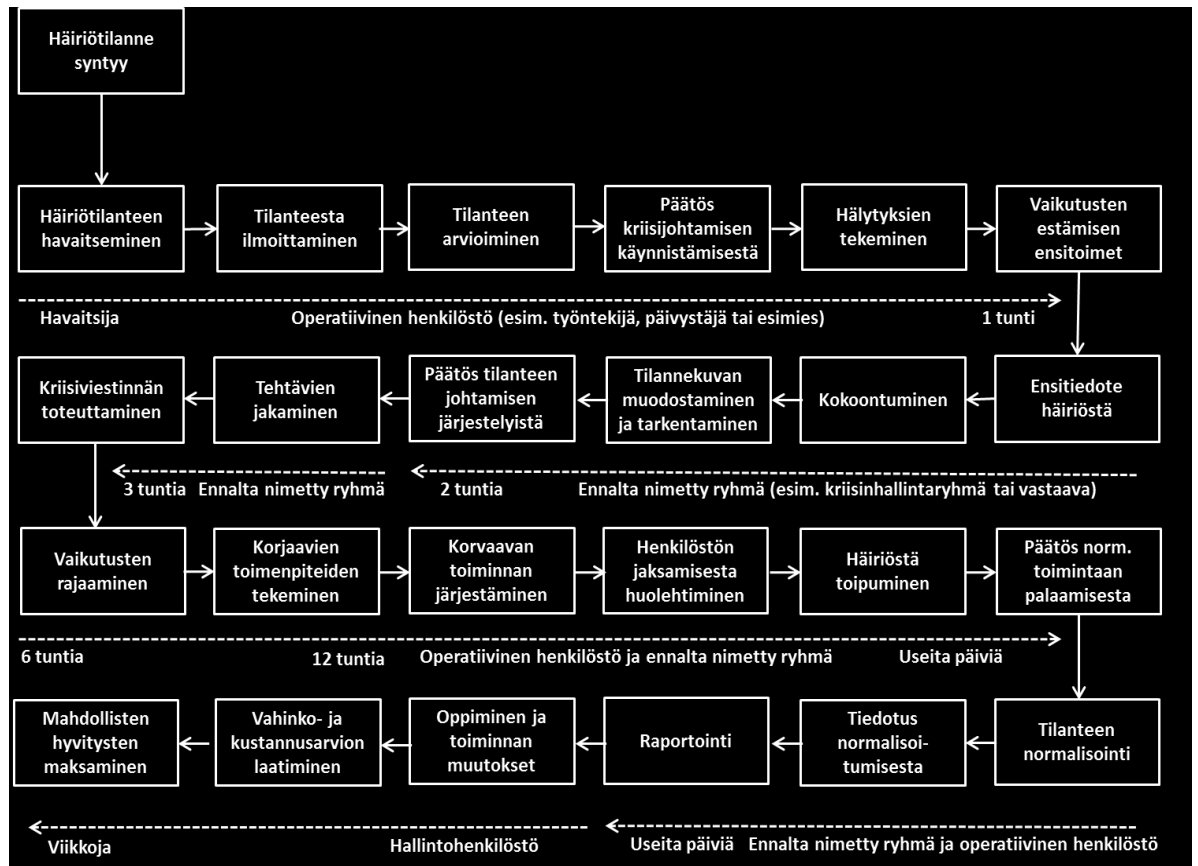
Raakavesi on laadultaan pohjavettä ja se tutkitaan neljä kertaa vuodessa. Ongelmia on esiintynyt happamuuden kanssa. Raakavesi on laadultaan hapanta ja melko pehmeää.

#### 5.1.2 Häiriötilannesuunnitelmien toteutus

Vesihuoltolaitosten ja kuntien terveydensuojeluviranomaisten on varauduttava ennalta häiriötilanteisiin, jotka aiheuttavat mahdollisesti terveyshaittaa talousveden välityksellä. Häiriötilanteet, jotka vaarantavat talousveden laatua, voivat saada alkunsa esimerkiksi raakaveden muodostumisalueen onnettomuuksista tai toiminnoista, vedenottamon haavoittuvasta sijainnista, vesijohtoverkoston tai veden otto- tai käsittelylaitteiden häiriöstä, luonnonilmiöistä, inhimillisistä tekijöistä, ilkivallasta tai saatavuushäiriöistä. (Valvira 2016)

Vesihuoltolaitokset voivat tunnistaa laitoksen toimintaympäristöön ja vedentuotantoon liittyvät vaarat raakaveden muodostumisalueelta vedenottamon, veden käsittelyn ja veden jakelun kautta kuluttajan hanaan saakka Water Safety Plan – riskinhallintajärjestelmällä. Toimintaohjeet normaaliin tilanteeseen palaamiseksi on laadittava kaikille tunnistetuille vaaroille, joita ei pystytä sulkemaan pois riskinhallintamenetelmillä. Vesihuoltolaitosten ja vettä niille toimittavien laitosten on vesihuoltolain (119/2001) 15 a §:n mukaan laadittava ja pidettävä ajan tasalla suunnitelma häiriötilanteisiin varautumisesta sekä ryhdyttävä tarvittaessa suunnitelman perusteella toimenpiteisiin. (Valvira 2016) Laitos toimittaa suunnitelman valvontaviranomaisille, pelastusviranomaiselle ja kunnalle. (Liikanen 2016, 2.)

Häiriötilanteissa vesihuoltolaitos vastaa verkostoihinsa liitettyjen kiinteistöjen vesihuoltopalvelujen saatavuudesta. Laitoksen on oltava yhteistyössä muiden samaan verkostoon liitettyjen vesihuoltolaitosten, kunnan, kunnan valvontaviranomaisten, pelastusviranomaisten, sopimuskumppanien ja asiakkaiden kanssa palvelujen turvaamiseksi. (Liikanen 2016, 2.)



Kuva 1: Jaakko Pekin tekemässä kaaviossa esitetään vesihuoltolaitoksen toimintamalli häiriötilanteissa (Liikanen 2016, 16.)

Kuvassa 1 esitetään vesihuoltolaitoksen toimintaa häiriötilanteissa. Vesihuoltolaitoksella tulisi olla yhtenäinen toimintamalli, kuinka häiriötilanteissa toimitaan. Kuvassa 1 oleva toimintamalli voidaan jakaa seuraaviin osiin:

1. häiriötilanteen havaitseminen
2. ensitoimenpiteet: ilmoitusten tekeminen, alustava tilannearviointi, vaikutuksien leviämisen estäminen ja tilannekuvan muodostaminen ja toimenpiteisiin ryhtyminen
3. tiedottaminen ja korvaavien toimintojen järjestäminen
4. häiriöstä toipuminen
5. tilanteen normalisointi, raportointi, oppiminen ja toiminnan muutokset

### 5.1.3 Riskinarviointi ja riskien hallinta

Koska vesiosuuskunnille ei ole aikaisemmin riskianalyysia tehty, se tehtiin tammikuun 2018 aikana. Riskianalyysi toteutettiin mukailien Water Safety Planiä.

#### 5.1.3.1 Water Safety Plan (WSP)

Sosiaali- ja terveysministeriön johdolla laadittiin WSP-toimenpideohjelma turvallisen talousveden takaamiseksi. Water Safety Planin tarkoitus on tunnistaa vedentuotannon toimintaympäristön ja vedentuotantoketjuun liittyvät riskit sekä talousveden laadun turvaamiseksi hallita riskejä. Toimenpideohjelma on laadittu yhteistyössä muiden ministeriöiden, niiden hallinnonalojen sekä vesihuoltolaitosten ja järjestöjen kanssa. WSP pohjautuu Maailman terveysjärjestön (WHO) suosittelemaan malliin. (STM, 2018)

WSP on riskinhallintajärjestelmä, jossa määritellään koko vedentuotantoketju raakavesilähteeltä kiinteistölle ja tunnistetaan veden laatua uhkaavat vaarat ja tuotantoketjun kriittiset kohdat. Määritellään mitä hallintakeinoja käytetään vaarojen poistamiseksi tai niiden riskiluokituksen vähentämiseksi ja ryhdytään tarvittaviin toimenpiteisiin. Lisäksi valvotaan, että kaikki toimii jatkossa niin kuin pitää. (Rapala 2015, 5.)

#### 5.1.3.2 Riskien arviointi

Riskien kokonaisvaltaiseen hallintaan sisältyy riskien arviointi sekä luokittelu. Riskienhallinnan parantaminen on riskien tarkastelun lähtökohtana ja sen takia toiminnalle merkittävimmät riskit täytyy tunnistaa.

Vaaran todennäköisyyden ja seurauksen arviointiin käytettiin kvalitatiivista neliportaista riskimatriisia, jonka toiminta esitetään taulukossa 1 ja 2. Jokaiselle tunnistetulle vaaralle arvioitiin seuraus ja todennäköisyys siten, että mahdollista jo olemassa olevaa hallintakeinoja ei huomioida. Tämän jälkeen määriteltiin jokaiselle keskitason riskille (M, 5-11) ja kriittiselle riskille (H, ≥11) hallintakeinot ja arvioitiin vaaran seuraukset ja todennäköisyydet uudelleen hallintakeino(t) huomioiden.

Hallintakeinojen avulla riskin suuruutta saadaan pienennettyä tai riski saadaan poistettua kokonaan. Jos riski saadaan hallintakeinon avulla poistettua tai sen suuruus vähennettyä hyväksytylle tasolle, on hallintakeino riittävän tehokas. Riskien arviointi ilman hallintatoimia ja ne huomioiden antaa tietoa hallintakeinon pettämisen mahdollisista vaikutuksista. Hallintakeinojen toimivuutta tulee seurata säännöllisesti ja valituille seurantamenetelmille tulee asettaa rajat. Hallintakeinoille tulee määritellä korjaava toimenpide. Jos korjaavia toimenpiteitä joudutaan käyttämään, niin poikkeama tulee kirjata.

Keskitason riski tai kriittinen riski niissä tapauksissa, kun hallintakeino puuttuu kokonaan tai hallintakeino ei ole riittävän tehokas, edellyttää toimenpiteitä.

Taulukko 1: Riskien luokittelu

		Seuraus			
		Ei terveyshaittaa, ei merkittävää vaikutusta	Kemiallisen tai aistinvaraisen laatusuosituksen ylittyminen	Mikrobiologisen laatusuosituksen ylittyminen	Laatuvaatimuksen ylittyminen ja/tai veden käyttö aiheuttaa epidemian tai muun terveyshaitan
		Ei vaikutusta (1)	Vähäinen (2)	Merkittävä (5)	Vakava (11)
Todennäköisyys	Esiintyy harvemmin kuin kerran kymmenessä vuodessa  Harvinainen (1)	1	2	5	11
	Esiintyy kerran 5-10 vuodessa  Satunnainen (2)	2	4	10	22
	Esiintyy kerran 1-5 vuodessa  Mahdollinen (3)	3	6	15	33
	Esiintyy useammin kuin kerran vuodessa  Todennäköinen (4)	4	8	20	44

Taulukko 2: Vaaran seurausten ja todennäköisyyden määritelmät

<p><u>Vaaran seurausten määritelmät</u></p> <p><b>Ei vaikutusta (1)</b></p> <p>Vaarat, joilla ei ole terveysvaikutuksia ja jotka eivät aiheuta merkittävää teknistä tai esteettistä haittaa.</p> <p><b>Vähäinen (2)</b></p> <p>Vaarat voivat aiheuttaa talousvesiasetuksen 1352/2015 kemiallisen tai aistinvaraisen laatusuosituksen ylittymisen.</p> <p><b>Merkittävä (3)</b></p> <p>Vaarat voivat aiheuttaa talousvesiasetuksen 1352/2015 mukaisen mikrobiologisen laatusuosituksen ylittymisen.</p> <p><b>Vakava (4)</b></p> <p>Vaarat, joiden seurauksena ylitetään talousvesiasetuksen 1352/2015 mukaiset laatuvaatimukset.</p>
<p><u>Vaaran todennäköisyyden määritelmät</u></p> <p><b>Harvinainen (1)</b></p> <p>Esiintyy harvemmin kuin kerran kymmenessä vuodessa.</p> <p><b>Satunnainen (2)</b></p> <p>Esiintyy kerran 5-10 vuodessa.</p> <p><b>Mahdollinen (3)</b></p> <p>Esiintyy kerran 1-5 vuodessa.</p> <p><b>Todennäköinen (4)</b></p> <p>Esiintyy useammin kuin kerran vuodessa.</p> <p><u>Riskimatriisi</u></p> <p>L= Low (alhainen riskitaso), taulukon lukuarvo &lt;5 M= Moderate (keskitason riski), taulukon lukuarvo 5- &lt;11 H= High (kriittinen riski), taulukon lukuarvo ≥11</p>

### 5.1.3.3 Riskienhallinta ja hallintatoimet

Vedenottamossa hallitaan raakavesilähteiden riskejä, mutta raakaveden muodostumisalueiden riskienhallinta on haastavampaa useiden toimijoiden ja yksiselitteisten vastuiden puuttumisen vuoksi. Vesiosuuskunnan tärkeimpiä käytännön riskinhallintatoimia raakaveden suhteen on varmistaa, että käytössä oleva vedenkäsittelyjärjestelmä on riittävä.

Verkosto on aina altis toimintahäiriöille. Verkoston huolellinen suunnittelu auttaa riskien hallinnassa. Venttiileiden ja verkostolaitteiden kuntoa tulee pitää silmällä ja laitteiden toimivuutta tulee testata säännöllisesti.

Riskiluokitusta voidaan käyttää apuna riskienhallintatoimien ajoittamisessa. Taulukossa 3 esitetään suositeltavat toimenpideaikataulut.

Taulukko 3: Suositeltavat toimenpideaikataulut

Riskiluokka	Lukuarvo	Suosittelavat riskienhallinnan toimenpideaikataulu
Alhainen	<5	Harkinnanvaraisia/huomioidaan 5-vuotissuunnitelmassa
Keskitaso	5 - <11	Aikataulu harkittavissa/ 2-4 vuoden kuluessa
Kriittinen	≥ 11	Välittömästi/suunnittelu heti, vuoden kuluessa toimenpiteet

Kun vedessä todetaan indikaattoribakteereja, vesijohtoverkostolle, kaivolle tai säiliölle voidaan joutua suorittamaan shokkiklooraus. Suurissa vesijohdoissa voidaan joutua käyttämään myös lisäksi "possutusta" (pehmeitä puhdistuselementtejä). Kun kloori on huuhdeltu pois, otetaan vedestä mikrobiologinen näyte desinfiointituloksen varmistamiseksi.

Vesiosuuskunnan tulee pyrkiä varmistumaan yhdessä ympäristöviranomaisten ja toiminnanharjoittajien kanssa, etteivät toiminnot uhkaa vedenottoa. Vesiosuuskunnan tulee seurata maankäytön suunnittelua ja pyrkiä vaikuttamaan aktiivisesti siihen, että vedenottamoa uhkaavat riskit huomioidaan kaavoituksessa ja lupia myönnettäessä.

#### 5.1.3.4 Uhkien tunnistaminen

Vesihuoltolaitoksen toiminnassa kaikki mahdolliset uhkatekijät pyritään tunnistamaan riskianalyyseissä. Riskien esiintyvyyksiä ja vaikutuksia vesihuollon toimintaan sekä kuluttajille arvioidaan riskienarvioinnissa.

Alustava riskianalyysi voidaan tehdä nykytilan kuvauksen ja yleisten vesihuollon riskilistausten perusteella. Erilaisilla tiedonkeruumenetelmillä (riskipaneelit, haastattelut, riskikyselyt) voidaan lisäksi kartoittaa laitoksen toimintaan liittyviä riskejä.

#### 5.1.3.5 Riskipaneelit

Riskipaneelissa pohditaan laitoksen toimintaan mahdollisesti liittyviä riskejä.

Porin kaupungin ympäristö- ja terveysturvayksikössä pohdittiin 25.1.2018 Hormiston ja Järvikylän vesiosuuskuntien toimintaan mahdollisesti liittyviä riskejä. Paneelikeskustelun pohjana käytettiin jo kartoitettuja riskejä ja aiemmin tapahtuneita toimintahäiriöitä. Riskipaneeliin osallistui Porin kaupungin ympäristö- ja lupapalvelut-yksikön työntekijöitä.

#### 5.1.3.6 Laitoskäynnit

Laitoskäynnillä tarkastellaan suojaustoimet, sijaintiympäristö, laitoksen prosessit, tekniikan ulkoinen kunto ja toimintakäytännöt.

Hormiston ja Järvikylän vesiosuuskuntiin tehtiin laitoskäynnit syksyllä 2017. Käynnin tarkoitus oli muodostaa todellinen kuva laitoksesta sekä sen ympäristöstä. Käynnin yhteydessä otettiin valokuvia ja tehtiin muistiinpanoja.

#### 5.1.3.7 Analyysin tulos

Analyysin tuloksena tunnistettiin keskeisimmät riskit pohjaveteen, vedenottoon, veden käsittelyyn sekä vedenjakeluun liittyen sekä arvioitiin riskien todennäköisyys ja seuraus. Lisäksi tunnistetuille riskeille määritettiin tarvittaessa hallintakeinot.

## 6 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn tavoitteena oli laatia lainsäädännön edellyttämät vesiosuuskunnan valvontatutkimusohjelmat Porin kaupungille. Opinnäytetyön tavoitteet ovat toteutuneet ja tuotoksista tuli monipuoliset. Liitteenä olevat valvontatutkimusohjelmat liitteineen antavat vesiosuuskunnille kattavan materiaalin vesiosuuskunnan häiriötilanteisiin varautumisesta sekä vedenoton, -käsittelyn ja -jakelun ominaispiirteistä ja niiden vaikutuksista toimintaan. Häiriötilannesuunnitelmat antavat vesiosuuskunnille turvallisen toimintamallin häiriötilanteita varten.

Opinnäytetyön suurimpia haasteita oli lähteiden vähyyks ja hiljattain muuttunut lainsäädäntö. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta (683/2017) tuli voimaan 27.10.2017 ja sen myötä valvontatutkimusohjelman vaatimukset muuttuivat. Lain sovellusohjeet eivät ehtineet valmistua ennen opinnäytetyön tekemistä, joten sovellusohjeita ei ollut käytössä. Haasteensa loi myös tiukka aikataulu. Valvontatutkimusohjelmien tuli valmistua tammikuun 2018 aikana. Valvontatutkimusohjelmista jäi puuttumaan kopiot vesilain (587/2011) 3 luvun 3 §:ssä tarkoitetusta luvista veden ottamiseen. Kyseisiä lupapapereita ei löytynyt Porin kaupungin eikä vesiosuuskuntien arkistoista.

Järvikylän ja Hormiston vesiosuuskunnat ovat keskenään hyvin samankaltaisia. Tämä helpotti työn tekemistä merkittävästi. Osuuskuntien haasteena on saada riittävästi päteviä työntekijöitä turvaamaan vedenhankinta ja -jakelu myös mahdollisissa häiriötilanteissa. Valvontatutkimusohjelmia laadittaessa nousikin esille ajatus vesiosuuskuntien yhdistämisestä. Tämä lisäisi vesiosuuskuntien resursseja toimia häiriötilanteissa sekä auttaisi vedenhankinnassa sekä -jakelussa mahdollisen kuivuusjakson vaivatessa toista osuuskuntaa.

Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen, laaja ja ajankohtainen, mikä lisäsi motivaatiota työn huolelliseen tekoon. Lisäksi työ oli käytännönläheinen ja tuli tarpeeseen, koska Porin kaupungilla ei vastaavaa työtä ole tehty.

Opinnäytetyötä voi jatkossa kehittää muokkaamalla ja päivittämällä valvontatutkimusohjelmia, häiriötilannesuunnitelmia sekä riskianalysejä. Valvontatutkimusohjelmat, häiriötilannesuunnitelmat ja riskianalysit on annettu muokattavina versioina Porin kaupungille sekä Järvikylän ja Hormiston alueen vesiosuuskunnille.

## LÄHTEET

- AROSILTA, Anna ja VIKMAN, Hannu 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Vammala: Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus, Suomen ympäristökeskus. Vammalan Kirjapaino Oy.
- ISOMÄKI, Eija, KIVIMÄKI, Anna-Liisa, LAHTI, Kirsti ja VALVE, Matti 2006. Pienten pohjavesilaitosten ylläpito ja valvonta. Vammala: Suomen ympäristökeskus. Vammalan Kirjapaino Oy.
- KATKO, Tapio S.2013. Hanaa! Suomen vesihuolto -kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys. Nord Print. Suomen vesilaitosyhdistys ry.
- LIIKANEN, Riina 2016. Vesihuollon kehittämispäivä, Vesihuoltolaitoksen häiriötilanteisiin varautuminen. Kirkonkranni, Seinäjoki. 14.3.2016. Luentodiat.
- LIIKANEN, Riina 2016. STM:n valmiusseminaari, Häiriötilanteisiin varautuminen vesilaitoksilla. [kuva]. 27.5.2016. Luentodiat.
- RAPALA, Jarkko 2015. WSP – Water Safety Plan Työkalu talousveden turvallisuutta uhkaavien riskien hallintaan. Koulutusmateriaali
- SINJAGA, Sallamaarit 2016. Vesihuollon riskit ja erityistilanteisiin varautuminen Pieksänkosken vesiosuuskunnassa. Savonia-ammattikorkeakoulu. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö. [Viitattu 2018-3-20.] Saatavissa: <http://www.theseus.fi/handle/10024/106516>
- SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUS TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSISTA JA VALVONTATUTKIMUKSISTA. L 1352/2015. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-3-15]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151352>
- SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUS TALOUSVEDEN LAATUVAATIMUKSISTA JA VALVONTATUTKIMUKSISTA ANNETUN SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖN ASETUKSEN MUUTTAMISESTA. L 683/2017. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-3-15]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170683>
- STM 2018. Talousveden toimenpideohjelma - Water Safety Plan. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-3-21.] Saatavissa: <http://stm.fi/talousveden-toimenpideohjelma>
- TERVEYDENSUOJELULAKI. L 763/1994. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-3-15]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1994/19940763?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=terveydensuojelulaki>
- VESIHUOLTOLAKI. L 119/2001. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-3-15]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010119?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=vesihuoltolaki>
- YMPÄRISTÖNSUOJELULAKI. L 527/2014. Finlex. Lainsäädäntö. [Viitattu 2018-3-15]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymparistonsuojelulaki>

VALVIRA 2016. Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-3-20.] Saatavissa: [http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/talousvesi/toimintatavat\\_talousveden\\_laadun\\_turvaamiseksi](http://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/talousvesi/toimintatavat_talousveden_laadun_turvaamiseksi)

VESIHUOLTOPOOLI 2013. Vesihuoltolaitoksen sähkönsaannin varmistaminen. Helsinki: Huoltovarmuusorganisaatio.

VESIOSUUSKUNNAT.FI. Vesiosuuskunnan valvontatutkimusohjelma. [verkkojulkaisu]. [Viitattu 2018-3-21.] Saatavissa: <http://www.vesiosuuskunnat.fi/index.php?cat=220&lang=fi&mstr=30&project>

LIITTEET: JÄRVIKYLÄN JA HORMISTON ALUEEN VESIOSUUSKUNTIEN VALVONTATUTKIMUSOH-  
JELMAT LIITTEINEEN

