

Hanne Urpalainen

VESIOSUUSKUNTIEN RISKINARVIOINTI

Opinnäytetyö

Tekniikan ammattikorkeakoulututkinto

Ympäristötekniikan koulutus

2024



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	Insinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Hanne Urpalainen
Työn nimi	Vesiosuuskuntien riskinarviointi
Toimeksiantaja	Haminan kaupunki
Vuosi	2024
Sivut	46 sivua, liitteitä 4 sivua
Työn ohjaaja(t)	Anne Vaarasuo, Katja Lehtonen ja Maria Komi

TIIVISTELMÄ

Vesiosuuskuntia velvoittaa suuri määrä erilaisia lainsäädäntöjä. Lainsäädännön uudistusten myötä myös vesiosuuskunnilta vaaditaan omat riskienhallintasuunnitelmat. Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (5.1.2023/7) määrittelee riskienhallintaan sisällytettävät tiedot. Riskienhallintasuunnitelman tarkoituksena on etsiä mahdollisia haavoittuvuutta aiheuttavia uhkia, arvioida niiden vaikutukset ja määrittää hallintakeinot. Riskienhallintasuunnitelma vaaditaan kaikilta talousvettä toimittavilta laitoksilta, minkä talousvedenjakelualueelle toimitetaan vettä vähintään 50 henkilölle tai yli 10 kuutiota vuorokaudessa. Riskienhallintasuunnitelmat otetaan huomioon talousvettä toimittavien laitosten omavalvonnassa ja niiden avulla voidaan vaikuttaa näytteenottotiheyteen sekä tarvittavien talousvesiaseutuksessa vaadittujen tutkittavien muuttujien määrään.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä kolmelle Haminan kaupungin terveystalvonnalla alueella toimivalle vesiosuuskunnalle riskienhallintasuunnitelma. Lisäksi työssä tehtiin valvontatutkimusohjelmat kyseisille vesiosuuskunnille. Valvontatutkimusohjelmissa hyödynnettiin saatuja riskienhallinta-analyysin tuloksia ja talousveden riskienhallintajärjestelmän tuottamia valmiita valvontasuunnitelmia ja toimenpideohjelmia.

Tutkimus tehtiin kysely- ja haastattelututkimuksena. Kyselyt lähetettiin tässä työssä mukana olevien vesiosuuskuntien hallitusten puheenjohtajille. Kyselytutkimusten avulla kerättiin tietoja vesiosuuskuntien tämänhetkisestä tilanteesta sekä alueella olevista mahdollisista talousveden haavoittuvuutta aiheuttavista toimista. Kyselyjen lisäksi lähtötietoja varten hyödynnettiin avoimia tietolähteitä ja erilaisia karttapalveluita. Haastattelut suoritettiin viimeisenä, jolloin kyselyjen perusteella arvioidut riskit oli määritetty ja niille oli keksitty hallintakeinot. Haastattelun tarkoituksena oli vain varmistaa, että saatu aineisto on kaikilta osin paikkansa pitävä. Vesiosuuskuntien riskejä arvioitiin valmista tarkistuslistaa vesihuoltolaitoksen haavoittuvuuden arvioimiseksi ja talousveden riskienhallintatyökalun antamia kysymyksiä hyödyntäen.

Tutkimuksen avulla tehtyjä riskienhallintasuunnitelmia tullaan hyödyntämään jatkossa vesiosuuskuntien omatoimisessa valvonnassa. Vesiosuuskuntien riskienarvioinnit ja niiden perusteella laaditut valvontatutkimusohjelmat valmistuivat tämän opinnäytetyön tuloksina.

Asiasanat: vesiosuuskunta, riskinarviointi, hallintakeinot, WSP

Degree title	Bachelor of Engineering
Author (authors)	Hanne Urpalainen
Thesis title	Risk assessment of water cooperatives
Commissioned by	City of Hamina
Time	2024
Pages	46 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Anne Vaarasuo, Katja Lehtonen ja Maria Komi

ABSTRACT

Water cooperatives are bound by a lot of different legislation. With the legislative reforms, water cooperatives are also required to have their own risk management plans. Under the Decree of the Ministry of Social Affairs and Health on the Quality and Monitoring of Household Water and Risk Management of Water Systems of Buildings (5.1.2023/7) defines the information to be included in risk management. The purpose of the risk management plan is to identify potential vulnerability threats, assess their impact, and determine the means to manage them. A risk management plan is required for all plants supplying domestic water, with water supplied to the domestic water supply to the area at least 50 people or more than 10 cubic meters per day. Risk management plans are considered in the self-monitoring of establishments supplying drinking water and can be used to influence the frequency of sampling and the number of variables required by the Household Water Decree.

The aim of the thesis was to draw up a risk management plan for three water cooperatives operating in the health control area of the city of Hamina. In addition, monitoring research programs were carried out for the water cooperatives in question. Control research programs utilized the results of the risk management analysis obtained and the completed control plans and operational programs produced by water safety plan tool.

The study was conducted as a survey and interview study. The questionnaires were sent to the chairman of the boards of the water cooperatives involved in this work. The surveys were used to gather information on the current situation of water cooperatives and possible activities in the area that could cause vulnerability of domestic water. In addition to the surveys, open data sources and various map services were utilized for initial data. The interviews were the last to be conducted when the risks assessed based on the surveys had been clarified and management methods had been invented for them. The risks of water cooperatives were assessed using a ready-made checklist to assess the vulnerability of the water supply facility and using a water safety plan tool.

The risk management plans made with the help of the study will be utilized in the self-monitoring of water cooperatives in the future. The risk assessments of water cooperatives and the monitoring research programs drawn up on their basis were completed as the results of this thesis.

Keywords: water cooperative, risk assessments, risks managements, WSP

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	PUHTAAN JUOMAVEDEN TÄRKEYS.....	7
3	TALOUSVEDEN VALVONTATUTKIMUSOHJELMA.....	8
3.1	Omavalvonta.....	9
4	TALOUSVEDEN LAADUN VALVONTA.....	10
4.1	Mikrobiologiset muuttujat vedessä.....	12
4.2	Kemialliset muuttujat vedessä.....	14
5	TALOUSVEDEN TOIMENPIDEOHJELMA JA RISKINARVIOINTI.....	15
5.1	Riskinarviointi ja -hallinta.....	17
5.2	Huomioitavat riskit.....	19
5.2.1	Saatavuushäiriöt.....	19
5.2.2	Luonnonilmiöt.....	20
5.2.3	Ympäristöonnettomuudet.....	20
5.2.4	Talousvesiverkosto.....	21
5.3	Kiinteistökohtaiset riskitekijät.....	24
5.4	Tiedottaminen.....	24
5.5	Muut uhkatekijät.....	25
6	VESIOSUUSKUNTIA VELVOITTAVA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	25
7	VESIOSUUSKUNTA.....	28
8	TUTKIMUSKOhteet.....	29
8.1	Vesiosuuskunta Suortintie -86.....	30
8.2	Vesiosuuskunta Kolsilan Vesi.....	31
8.3	Vesiosuuskunta Salmintie.....	31
9	TUTKIMUSMENETELMÄT.....	31
9.1	Haastattelu- ja kyselytutkimus.....	31
9.2	Pienten laitosten riskinarviointi.....	32
9.3	WSPSSP-riskinhallintatyökalu.....	32

9.4	Tietopalvelut	35
10	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	36
10.1	Vesiosuuskuntien toiminnan arviointi	36
10.1.1	Vesiosuuskuntien riskit, ostovesi	37
10.1.2	Vesiosuuskuntien riskit, verkosto	38
10.2	Riskien todennäköisyydet	40
10.3	Riskien hallintakeinot	41
10.4	Valvontatutkimusohjelma	42
10.5	Valmiiden riskienhallintatyökalujen vertailu	42
11	JOHTOPÄÄTÖKSET	44
	LÄHTEET	46

LIITTEET

Liite 1. Microsoft Forms-kyselyjen kysymykset

Liite 2. Kiinteistökohtainen vesimittari

Liite 3. Osuuskuntien omaisuudentilan arviointityökalu

1 JOHDANTO

EU:n uudistetun vesipuidedirektiivin myötä on astunut voimaan uusia tiukempia määräyksiä turvallisen talousveden toimittamiselle. Direktiivissä ei keskitytä pelkästään talousveden laadullisiin vaatimuksiin, vaan myös riskienhallintaan ja varautumiseen sekä erilaisiin riskienhallintikeinoihin. Talousveden laatuvaatimukset onkin saavutettava ennakkoidusti ja varauduttava erilaisiin skenaarioihin haitta-aineiden pääsystä viemäriverkostoihin ja talousveteen.

Talousveden laatua valvotaan säännöllisesti viranomaisvelvoitteisesti. Talousvettä toimittavalla laitoksella tulee olla myös oma valvontaa. Valvonnan tarkoituksena on pitää talousveden laatu laissa määrättyjen laatuvaatimusten rajoissa. Talousvedestä ei saa aiheutua ihmisten terveydelle haittaa, eikä se näin ollen saa sisältää mitään eliöitä (parasiitit, bakteerit, sienet, virukset ym.) eikä muitakaan haitta-aineita. Talousveden tutkimusmäärät muodostuvat käyttömäärän mukaan. Tarkastustiheydet harvenevat mitä paremmin talousvedelle asetetut laatuvaatimukset täyttyvät ja mikäli laatuvaatimukset eivät täyty, joutuu terveydensuojeluviranomainen selvittämään häiriön syyn. (Valvira 2024a, 49–54.)

Opinnäytetyön toimeksiantaja on Haminan kaupungin ympäristöterveysvalvonta. Ympäristöterveydensuojelun tavoitteena on ihmisten terveyden ylläpitäminen ja edistäminen poistamalla terveyttä uhkaavia ympäristötekijöitä. Riskienhallinta merkittävä osa ihmisten terveyttä vaarantavien uhkien vähentämisessä. Ympäristöterveysvalvonta pyrkii vähentämään terveysriskien aiheuttajia tarkkailemalla mm. veden ja ilman laatua. Terveysvalvonta pyrkii myös toimillaan varmistamaan talousveden laadun ja turvallisuuden vesiosuuskunnissa. Vesiosuuskuntien riskinarviointi on tärkeä osa toimivaa talousveden laadun tarkkailua. Terveysvalvonta arvioi riskienhallintakeinojen riittävyys ja toteutusaikataulun. Kun vesiosuuskunta on tehnyt terveydensuojelulain 20. §:n 3 momentin mukaisen riskinarvioinnin, tekee terveysvalvonta päätöksen sen hyväksymisestä.

Haminan kaupungin alueella on vielä muutamia vesiosuuskuntia, joilta puuttuu talousveden riskinarviointi. Tämän työn tavoitteena oli laatia nämä riskinarvioinnit heille käyttämällä kahta eri työkalua. Opinnäytetyöhön valikoitui vesiosuuskunnat koon ja heidän oman halukkuutensa mukaan. Riskinarvioinnit tehtiin kolmelle vesiosuuskunnalle. Terveysturvallisuuslain määrittämien kriteerien mukaan vesiosuuskunnat ovat talousvettä toimittavia laitoksia, ja näin ollen heidän tulee laatia ajantasainen suunnitelma riskienhallintaa varten. Riskinarviointi suoritettiin laadullisena tutkimuksena. Tutkimukseen hyödynnettiin kyselyjä ja haastatteluja sekä useita avoimia tietolähteitä ja karttapalveluita. Riskienarviointien valmistumisen myötä jokaiselle vesiosuuskunnalle saatiin laadittua valvontatutkimusohjelma, joka on voimassa vuoden 2030 loppuun.

2 PUHTAAN JUOMAVEDEN TÄRKEYS

Tarvitsemme jokapäiväiseen elämiseen puhdasta ja helposti saatavissa olevaa vettä. Käytämme vettä juomiseen, ruoan valmistukseen, peseytymiseen ym. toimintoihin. Vesihuolto on yleisesti maailmalla hyvinkin merkittävä talouskasvua nopeuttava ja köyhyyttä vähentävä toiminta. YK:n yleiskokous tunnusti vuonna 2010 veden yhdeksi ihmisoikeusalueeksi. Jokaisella maapalolla asuvalla ihmisellä tulee olla oikeus terveyttä vaarantamattomaan, helposti saatavilla olevaan ja kustannuksiltaan kohtuulliseen veteen. Maailmalla tämän toteutumisen haasteena on suuri väestönkasvu. (World Health Organization 2023a.)

Pilaantunut vesi aiheuttaa monia eri tauteja kuten koleraa, ripulia ja punatautia. Puutteellinen vesihuolto aiheuttaa merkittäviä terveysriskejä. Maailmanlaajuisesti juomaveden turvallisuudelle suurimman kontaminaatoriskin aiheuttaa ulosteperäinen saastuminen, vuonna 2022 tällaista saastunutta vettä käytti yli 1,7 miljardia ihmistä. Veden puhtaustaso on lähes suoraan kytköksissä valtioiden tulotasoon, mikä selittää vesivälitteisen sairastuvuuden olevan korkeammalla tasolla matalan tulotason valtioissa. Monissa maissa vedessä elää paljon erilaisia hyönteisiä, mitkä lisäävät bakteerien ja virusten määrää vedessä ja aiheuttavat esimerkiksi denguekuumetta. Joitakin näistä hyönteisistä käytetään veden laadun indikaattorimikrobeina. Saastumisriskin hallintakeinoihin kuuluu esimerkiksi juomasäiliöiden peittäminen. (World Health Organization 2023a.)

Puhdas juomavesi on jokaisen ihmisen hyvinvoinnin kannalta tärkeä, mutta ei itsestäänselvyys. Vuonna 2022 yli 70 prosenttia maailman väestöstä käytti saastumatonta vettä. Maailmanlaajuisesti veden laatua pyritään parantamaan riskien hallinnalla ja laatimalla vesiturvallisuussuunnitelmia. Näiden suunnitelmien avulla pystytään arvioimaan riskejä veden valuma-alueelta aina käyttäjille asti. Vedentuotannosta aiheutuvat riskit pyritään tunnistamaan ja hallitsemaan sekä seuraamaan mahdollisimman tehokkaasti. (World Health Organization 2023a.)

Euroopan unionin tavoitteena on taata kaikille jäsenvaltioiden asukkaille korkealaatuista juomavettä. EU on kehittänyt juomavesipolitiikkaa jo 30 vuoden ajan. EU:n juomavesipolitiikan päätavoite on varmistaa veden laatu ja saatavuus uusimpien standardien mukaisesti ja ihmisten terveyden suojaamiseksi. Tämän tavoitteen pohjalta EU laati uudelleen juomavesidirektiivin. Lisäksi EU on antanut jäsenvaltioilleen delegoidun päätöksen (16.5.2024) mikromuovien mittaamisen menetelmästä. EU on myös tarkentanut ohjeistustaan vesilaitteistojen materiaalien hygieniää koskeviin vähimmäisvaatimuksiin sekä laatinut luettelon vedestä tarkkailtavista aineista. (European Commission s.a.)

Suomessa vesiverkoston veden laatua seurataan tarkasti. Vesilaitosten tehtävänä on huolehtia veden laadunvalvonnasta sekä riskien hallinnasta. Suomessa tiukan lainsäädännön vuoksi kuluttajien hanavesi on yleensä erittäin hyvälaatuista. Useat viranomaiset valvovat veden laatua ja arvioivat vedentuotantoketjun riskit sekä kartoittavat hallintakeinot. Talousvedelle on asetettu tiukat laatuvaatimukset. Talousveden laadulle on asetettu mikrobiologisia sekä kemiallisia raja-arvoja ja suosituksia. Vesiverkostossa veden laatu voi muuttua esimerkiksi viipymien tai käyttöön liittyvien ongelmien vuoksi, joten riskien arvioiminen ja hallinta on erittäin tärkeää kaikille vettä toimittaville laitoksille. (Suomen ympäristökeskus 2021.)

3 TALOUSVEDEN VALVONTATUTKIMUSOHJELMA

Jokaiselle vedenjakelualueelle, johon talousvettä toimittava laitos toimittaa vettä, on laadittava valvontatutkimusohjelma kuuden vuoden tarkistusvälistä.

Valvontatutkimusohjelma laaditaan talousvettä toimittavan laitoksen (vesiosuuskunta), vettä toimittavan laitoksen (Haminan vesi Oy) ja kunnan terveysuojeluviranomaisen välisenä yhteistyönä. Talousveden laadunvalvonta kuuluu myös niille toimijoille, joilla ei ole omaa vedenottamo, kuten vesiosuuskunnille. Valvontatutkimussuunnitelma on laadittava, jos vesiosuuskunnassa veden käyttö on vähintään 10 kuutiota vuorokaudessa tai osuuskunnassa on vähintään 50 veden käyttäjää. (Kauppi 2023.)

3.1 Omavalvonta

Talousvettä toimittavan laitoksen on toteutettava omavalvontaa. Tämä koskee myös vesiosuuskuntia. Omavalvonnan on katettava terveyshaittaa aiheuttavat riskitekijät ja niihin vaikuttavat tekijät. Lisäksi omavalvonnassa on oltava suunnitelma mahdollisten terveyshaittojen syntyessä, jotta niiden leviäminen muualle vesiverkostoon pystytään estämään. Jokaisen talousvettä toimittavan laitoksen, mukaan lukien vesiosuuskunnat, on huomioitava riskienhallinta omavalvonnassaan. (Valvira 2024a, 218.)

Omavalvontaan liittyvien tutkimusten määrään vaikuttavat talousveden laatu, viipymäaika vesijohtoverkostossa, käyttömäärät ja muut vastaavat tekijät. Lisäksi tutkimusten määrään vaikuttaa talousveden alkuperä, eli onko kyseessä oma vedenottamo vai ostetaanko talousvesi muualta. Vesiosuuskunnan on laadittava omavalvontasuunnitelma, joka kuvaa riskienhallintakeinojen toimivuutta ja seuranta. Omavalvonnan riskienhallintasuunnitelma voidaan laatia käyttämällä WSP-työkalua tai muita vastaavia menetelmiä. (Valvira 2024a, 218, 228.)

Jokaisen vedenjakelualueen talousveden laatu tutkitaan säännöllisesti viranomaisvelvoitteisesti. Tutkimukseen sisältyy jatkuvaa valvontaa sekä jaksottaista seuranta. Jatkuvan valvonnan tarkoituksena on saada tietoa talousveden mikrobiologisista muuttujista, aisteilla havaittavista laadullisista parametreista, sekä vedenkäsittelyn toimivuudesta. Jaksottaisen seurannan tarkoituksena on varmistaa talousvesiasetuksen liitteessä yksi määritetyt laatuvaatimukset. Talousveden tutkintatiheys määräytyy omavalvonnassa olevan riskienhallintasuunnitelman mukaisesti, kuitenkin siten, että talousveden hyvä

laatu säilyy. (Valvira 2024a,125–128, 241.) Viranomaisten vähimmäistutkimustiheydet löytyvät talousvesiasetuksen liitteestä kaksi. Ne ovat 10–100 kuutiota vuorokaudessa kuluttaville laitoksille, kaksi jatkuvan valvonnan näytettä vuodessa (toinen voi olla pelkkä mikrobiologinen) ja yksi jaksottaisen seurannan näyte, joka voidaan harventaa otettavaksi kerran kuudessa vuodessa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laadusta ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352, liite 2.)

Vesiosuuskunnat voivat olla pieniä talousvettä toimittavia laitoksia, jotka toimittavat alle 10 kuutiota vettä vuorokaudessa tai alle 50 henkilölle. Näiden laitosten riskinarvioinnissa voidaan käyttää esimerkiksi pienten vesihuoltolaitosten tarkistuslistaa haavoittuvuuden arvioimiseksi. Tarkistuslistan avulla voidaan helposti tunnistaa jo huomioidut asiat ja ne, joihin tulisi vielä kiinnittää huomiota. Listalla on eriteltyä, mitkä riskit koskevat minkäkin laista toimintaa. Tarkistuslista sisältää omat osionsa pohjavedenottamoille, pintavedenottamoille, vedenpuhdistuslaitoksille sekä vesiverkostolle. Pienet laitokset veloitetaan tarkkailemaan ja valvomaan toimintaansa, mutta niiltä ei vaadita valvontatutkimusohjelmia tai riskienhallintasuunnitelmia. Näytteenottotiheys on harvempi eikä se ole riskiperusteinen. (Vesilaitosyhdistys 2017; Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 17.5.2001/401 5. §.)

4 TALOUSVEDEN LAADUN VALVONTA

Talousveden laatua tulee valvoa säännöllisesti, jotta siitä ei aiheudu terveysriskejä kuluttajille. Veden tulee täyttää lainsäädännössä määritetyt laatuvaatimukset eikä se saa aiheuttaa saostumia vesijohtoverkostoihin. Talousvesinäytteet otetaan pääsääntöisesti käyttäjien hanoista ja ne analysoidaan aina Ruokaviraston hyväksymässä laboratoriossa. (Isomäki ym. 2006, 11.)

Pienten vesilaitosten, joilla ei ole omaa vedenottamoaa, laaduntarkkailu koostuu lähinnä indikaattoribakteerien, eräiden alkuaineiden ja yhdisteiden sekä aistinvaraisten muuttujien tarkkailusta. Indikaattorimikrobeja ovat *Escherichia coli*, koliformiset bakteerit ja suolistoperäiset enterokokit. Indikaattoribakteerien määrää pidetään yleisesti ulosteperäisen saastumisen merkinä. Kolifor-

miset bakteerit kertovat talousveden hygieenisestä laadusta, joiden esiintyminen talousvedessä voi olla merkki pintavesien pääsystä verkostoon. *Escherichia coli* -bakteerin esiintyminen talousvedessä on selvä merkki ulosteperäisestä saastumisesta ja aiheuttaa terveyshaittaa veden käyttäjille. Suolistoperäiset enterokokit ovat myös ulosteperäisen saastumisen merkki ja vaatii välitömiä toimenpiteitä veden laadun parantamiseksi. (Isomäki ym. 2006, 16–17.)

Talousveden laadunvalvontanäytteiden näytteenottopaikat on valittava siten, että ne kuvaavat mahdollisimman tarkasti koko vedenjakeluverkostoa. Näytteet voidaan ottaa esimerkiksi paikoista, joissa veden käyttöön liittyy riskitekijöitä, kuten päiväkodeista, kouluista ja vanhainkodeista. Näytteenottokohteet tulisi valita niin, että osa kohteista pysyy samoina ja osa vaihtuu, jotta vedenlaatu voidaan varmistaa koko verkostossa. Vedenjakelualueella on hyvä olla useita varanäytteenottopaikkoja, sillä aina ei ole mahdollista saada edustavaa näytettä suunnitellusta kiinteistöstä. Näytteenottoon voivat vaikuttaa esimerkiksi vedenkulutus tai ulkoiset luonnonilmiöt kuten kova pakkanen. Koko vedenjakelualueen näytteet olisi hyvä ottaa saman vuorokauden aikana kaikista kohteista, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia keskenään. (Valvira 2022.)

Raakavesi voi olla laadultaan sellaista, että se pystyy syövyttämään muoviputkistoa. Jos raakavesi pääsee syövyttämään putkistoa, sen laadulliset ominaisuudet ovat muuttuneet ja vesi on altistunut kemiallisille tai biologisille aineille. Talousveden laadun muutoksista erityisesti syövyttävyyden kannalta on huomioitava pH, suolapitoisuus, alkaliniteetti ja kovuus. Pohjavesi voi sisältää esimerkiksi liuottimia, jotka voivat aiheuttaa muoviputkistolle pitkällä aikajaksolla vaurioita. Muoviputkien syöpmiseen vaikuttavat raakaveden lämpötila ja sen vaihtelut, veden virtausnopeus ja paineenvaihtelut putkistossa sekä putkimateriaalit ja niissä käytetyt lisäaineet. Uusien putkien ja putken osien käyttöönoton jälkeen on tärkeää juoksuttaa vettä, jotta uusiin materiaaleihin pääsee syntymään suojaavia kerroksi. (Kekki ym. 2008, 88–90; Valvira 2024b, 57–58.)

4.1 Mikrobiologiset muuttujat vedessä

Talousveden mikrobiologinen turvallisuus on ensiarvoisen tärkeää ja siksi niiden määrää tuleekin tutkia säännöllisesti. Talousvedelle on asetettu laatuvaatimukset, joista osa tarkastetaan jokaisen viranomaisvalvontanäytteenoton yhteydessä. Vaikka vesilaitoksilta lähtevä puhdistettu talousvesi ei ole koskaan täysin mikrobiotonta, nämä mikrobit eivät kuitenkaan aiheuta vaaraa ihmisten terveydelle. Vaikka Suomessa talousvesi on yleensä hyvin puhdasta, vesiverkostot voivat asettaa haasteita puhtaustason ylläpitämiselle. Pitkäaikainen veden seisominen putkistossa voi johtaa mikrobien kasvuun ja siten aiheuttaa terveydellisiä riskejä. Mikrobiologisten muuttujien vähentämiseksi on tärkeää käyttää tehokasta vedenkäsittelyprosessia ennen veden johtamista verkostoon ja varmistaa veden riittävä juoksuttaminen viiveen pienentämiseksi. (Chengsong ym. 2022.)

Tutkittavia mikrobiologisia muuttujia ovat *Escherichia coli* (*E. coli*), koliformiset bakteerit, enterokokit ja *Clostridium perfringens*. *E. coli* on suolistoperäisen saastumisen indikaattori, se on yleensä peräisin ihmisten tai eläinten ulosteesta eikä niitä saa löytyä ollenkaan talousvedestä (0 pmy/100 ml). *E. coli* pystyy tämänhetkisen tiedon mukaan lisääntymään ainoastaan suolistoissa. Mikäli *E. coli*a kuitenkin löytyy talousvesinäytteestä, ryhdytään toimenpiteisiin välittömästi. Tyypillisiä toimia ovat asiakkaille tiedottaminen veden laadun heikkenemisestä, veden keittokehotus, desinfioinnin aloittaminen verkostossa sekä tarvittaessa tehoklooraus. (Valvira 2024b, 5.)

Enterokokit ovat myös suolistobakteereita ja niitä käytetään myös suolistoperäisen saastumisen indikaattorina. Enterokokkeja ei myöskään saa löytyä talousvedestä lainkaan (0 pmy/100 ml). Mikäli näytteestä löytyy sekä *E. coli* bakteereja että enterokokkeja, kertoo se yleensä jätevesiperäisestä saastumisesta. (Valvira 2024b, 6–7.)

Tärkeimpiä ravintoaineita mikrobien kasvulle verkostoissa on otolliset olosuhteet ja ravinteet. Tärkeitä ravinteita ovat muun muassa orgaaninen hiili ja fosfori. Orgaanisen hiilen biohajoava osa on yksi verkostoveden mikrobikasvustoa lisäävä tekijä ja tätä mitataankin assimiloituvan orgaanisen hiilen pitoisuutta.

tena. Talousveden puhdistusprosessista huolimatta veteen saattaa jäädä runsaasti orgaanista ainesta, mikä kelpaa heterotrofisille bakteereille. Fosforia pystytään poistamaan tehokkaasti talousvedestä puhdistuksen aikana, mutta liiallinen jäännösfosforin määrä verkostovedessä saattaa lisätä mikrobien määrää. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2024.)

Putkiston materiaali ja siitä liukenevat aineet voivat vaikuttaa mikrobien kasvuun vesiverkostossa. Putkiston puutteellinen asennushygienia ja uusiin putkiin seisomaan jäävä vesi, saattavat lisätä mikrobien määrää. Elävät mikrobit tarttuvat tyypillisesti putkimateriaalien sisäpinnoille ja kasvavat putkistoihin muodostuvissa biofilmeissä sekä saostumissa. Mikäli putkistoja joudutaan desinfioimaan, suojaa saostumat ja biofilmit mikrobeja, jolloin ne voivat säilyä pitkiäkin aikoja verkostoissa. Pelkkä verkoston huuhtelu ei aina ole riittävä keino puhdistaa talousvettä. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2024.)

Mikrobiologisia muuttujia voidaan vähentää tehokkaasti kloorin avulla, joka tappaa vesiverkostossa olevat pieneliöt, kuten bakteerit ja virukset. Kloorin käyttö voi kuitenkin synnyttää trihalometaaneja sekä haloetikkahappoja reagoiessaan vedessä olevan humuksen kanssa, nämä sivutuotteet ovat ihmisten terveydelle haitallisia. (Chengsong ym. 2022.) Trihalometaanien määrä tulee olla mahdollisimman pieni puhdistetussa vedessä, sillä sen terveydellisistä haittavaikutuksista ei vielä tiedetä tarpeeksi. Yleisin kloorauksen sivutuotteena syntynyt trihalometaani on kloroformi, tämä on helposti haihtuva ja voi tarttua ihmiseen suihkun välityksellä hengitysilmosta. Trihalometaanien osalta suurin sallittu enimmäisarvo on 100 µg/l. Haloetikkahapoista osan uskotaan aiheuttavan syöpää, joten näiden yhdisteiden määrät tulisi olla talousvedessä mahdollisimman alhainen, enintään 60 µg/l. Mikäli talousvettä valmistettaessa käytetään desinfiointiin otsonointia ja raakavesi sisältää bromidia, saattaa veteen muodostua bromaattia. Bromaatin muodostukseen tarvitsee raakaveden sisältää vähintään 50 µg/l bromidia. Suurin sallittu bromaatti pitoisuus talousvedessä on 10 µg/l. Liiallinen bromaattipitoisuus juotavassa talousvedessä voi aiheuttaa ihmisille syöpää. (Valvira 2024b, 16–18.)

4.2 Kemialliset muuttujat vedessä

Raakaveden kemiallinen laatu heikkenee, mikäli talousvesi seisoo vesiverkostossa pitkään. Laadulliset muutokset, kuten kloorin ja liuenneen hapen määrän väheneminen saattaa aiheuttaa veden siirtymisen hapettavasta ympäristöstä pelkistävään ympäristöön, tämä muutos voi aiheuttaa putken seinämän rikkoutumista ja materiaalin hilseilyä. Vesiverkostossa talousveden sameus voi muuttua radikaalisti, mikäli vesi seisoo pitkään. Lämpötilan muutokset verkostovedessä voivat aiheuttaa muutoksia veden laatuun. Tyypillisiä kemiallisia suureita, joita tutkitaan kerran vuodessa jatkuvan valvonnan yhteydessä, ovat sameus, haju ja maku, väri, rauta ja mangaani. Jaksottaisen seurannan näytteitä ovat näiden lisäksi nitriitti, kadmium, kromi, kupari, lyijy, nikkeli ja kemiallinen hapenkulutus ($\text{COD}_{\text{Mn}}\text{-O}_2$). Lisäksi jaksottaisen seurannan näytteisiin kuuluu kuuden vuoden välein tutkittavat antimoni, bentso(a)pyreeni, polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet) sekä Bisfenoli-A. (Valvira s.a., 9–24.)

Sameus vedessä osoittaa yleensä talousveden kemiallisen vedenkäsittelyn tehokkuuden. Tyypillisesti verkostoveden samentumista aiheuttaa ilma, mikä ei ole terveydelle haitallista. Mikäli kuitenkin samentuminen aiheutuu jostain muusta syystä, tulee sen lähde tutkia. Talousvedestä havaittava paha haju ja maku on aina tutkittava, sillä ne ovat talousveden yleisindikaattoreita. Talousveden lämpötilan muutokset vaikuttavat klooritasoihin ja edistävät mikrobien kasvua. Veden väriin vaikuttaa usein metallien määrä sekä värilliset orgaaniset yhdisteet. Veden värin muutos on usein merkki saastumisesta, mutta harvinkin se on terveysriski. Korkeat rautapitoisuudet harvoin aiheuttavat terveyshaittoja, mutta voivat lisätä saostumia putkistoihin. Saostumat ovat usein mikrobien aiheuttamia ja ne voi irrota paineen- tai virtaussuunnan vaihtelujen aikana heikentäen veden laatua. Mangaanin suuri määrä aiheuttaa talousve-teen pahaa makua ja värjää saniteettikalusteet mustiksi. Pienetkin mangaanimäärät talousvesiverkostossa voivat aiheuttaa saostumia. Mangaani on luokiteltu toksiseksi aineeksi, eikä sen määrä saa nousta yli 50 µg/l. (Valvira 2024b, 38–42.)

Lämpötilan mittaaminen on tärkeää, sillä se vaikuttaa merkittävästi mikrobien kasvuun vesilaitteistoissa ja verkostossa. Mikäli talousveden lämpötila pääsee nousemaan liian korkealle, lisää se kloorauksen sivutuotteiden määrää sekä

korroosiota. Mikäli taas talousveden lämpö alenee liiaksi, on talvella vaarana putkistojen jäätyminen. Talousveden lämpötilan vaihtelut eivät ole yleensä verkoston ongelmia vaan enemmänkin kiinteistökohtaisia. (Valvira 2024b, 39.)

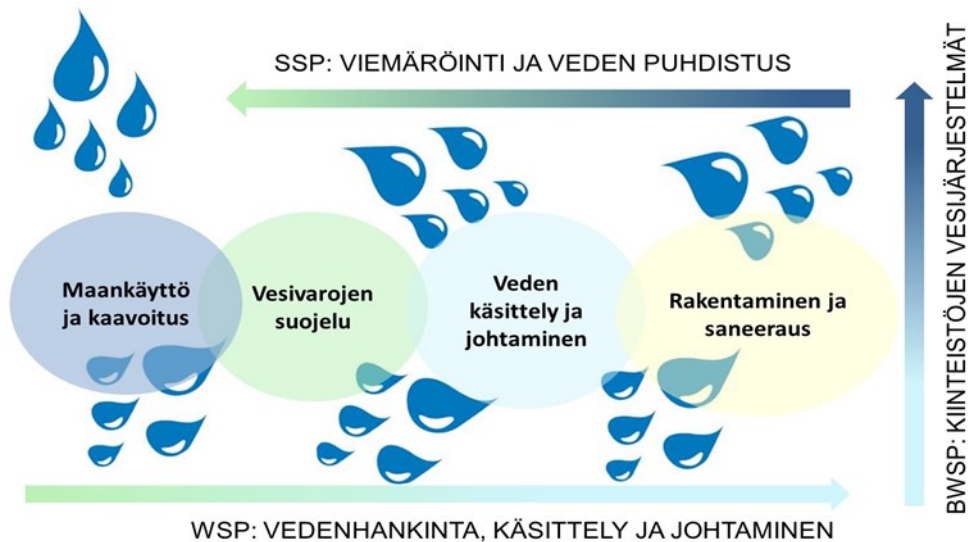
Nitriitti on hyvin harvinainen löydös talousvedessä, mutta mahdollinen kuitenkin. Mikäli nitriittiä talousvedestä löytyy, merkitsee se bakteeriperäistä saastumista joko vedenottamolla tai vesiverkostossa. Nitriittiä muodostuu, mikäli typpiyhdisteet eivät hapetu täydellisesti ja sen esiintyvyyttä lisää myös klooriamminin käyttö veden desinfioinnissa. Nitriitin määrä talousvedessä (talousvesihannasta otetussa näytteessä) saa olla enintään 0,50 mg/l. (Valvira 2024b, 25.)

Kadmium on ihmisille myrkyllinen ja se määrän kohoaminen talousvesinäytteessä saattaa aiheutua jätevesiperäisestä saastumisesta, lannoitteista tai käytetyistä vesikalusteista. Kadmiumin enimmäismäärä talousvedessä on 5,0 µg/l. Kromia talousveteen saattaa irrota käytetyistä vesikalusteista sekä vedenpuhdistukseen käytetyistä kemikaaleista. Kromin enimmäismäärä talousvedessä on 25 µg/l. Kupari talousvedessä on lähes aina peräisin vesikalusteista tai vedenjakelulaitteista. Liiallinen kupari poistuu vesiverkostosta juoksuuttamalla. Kuparin määrä talousvedessä saa olla enintään 2,0 mg/l. Lyijy on elimistölle vaarallinen aine ja se kertyy elimistöön. Lyijyllä on monia haittavaikutuksia ihmisille, erityisesti hermostolle ja luustolle. Lyijyä voi päästä talousveteen vesikalusteista tai vedenjakelulaitteista. Lyijyä saa talousvedessä olla enintään 5 µg/l. Nikkeli ei ole juotuna kovin vaarallista, mutta sitä saattaa päästä talousveteen vesikalusteista. Nikkelin suurin sallittu määrä talousvedessä on 20 µg/l. COD_{Mn}-O₂ pitoisuus kertoo talousveden orgaanisen aineksen määrän. Vedessä oleva humus saattaa nostaa COD_{Mn}-O₂ pitoisuutta, mikä ei ole terveydelle haitallista, mutta aiheuttaa pahaa makua, hajua ja sameutta. Korkea humuspitoisuus voi häiritä veden desinfiointikemikaalien toimintaa, aiheuttaen terveysriskejä. (Valvira 2024b, 21–25.)

5 TALOUSVEDEN TOIMENPIDEOHJELMA JA RISKINARVIOINTI

Talousveden toimenpideohjelma, water safety plan (WSP) on vesilaitosten riskienarviointiin ja hallintaan suunniteltu järjestelmä. WSP:n avulla voidaan taata ihmisten terveydelle vaaratonta juomavettä sekä valvomaan veden laa-

tua. WSP:n perus toimintaidea on saada ihmiset ymmärtämään koko kokonaisuus vesihuollosta. Vesihuollon turvallisuus koostuu koko tuotantoketjusta aina valuma-alueelta kuluttajan hanaan saakka. Hyvällä vesiturvallisuus-suunnittelulla pystytään tunnistamaan missä ja miten uhkia syntyy ja hallitaan, sekä pystytään varmistamaan kaikkien toimintaketjussa olevien osien toimintavarmuus. WSP:n avulla pystytään kartoittamaan pienimmätkin riskitekijät ja näin voidaan varmistua, ettei mikään yksittäinen riskitekijä pääse pilaamaan koko vedentuotantoketjua. Turvallisen vesihuollon tarkoituksena on myös estää veden välityksellä tarttuvien virusten pääsy kuluttajille. Tätä menetelmää on käytetty ympäri maailmaa ja sen etuina on maailmanlaajuisesti parantunut juomaveden laatu, vesivälitteiset tartuntataudit ovat vähentyneet sekä koko vedenvalmistusprosessin valvominen on parantunut. Lisäksi on pystytty parantamaan kuluttajien luottamusta vesihuoltoon. Kokonaisuudessaan riskienhallintasuunnittelulla pystytään vähentämään veden puhdistamiseen tarvittavien kemikaalien määriä eikä puhdistettua vettä tarvita enää niin paljon, sillä tarvittavan puhtaan veden määrää pystytään tarkemmin laskemaan. (World Health Organization 2023b, 8–12.)



Kuva 1 Talousveden riskienhallintasuunnitelman osat (Sosiaali- ja terveysministeriö s.a.)

WSP-työkalu on pitkälle kehitetty talousveden riskienarviointiin käytettävä ohjelma. WSP pitää sisällään sekä jätevesien valvontaan että puhtaan veden valvontaan liittyvät toimet (kuva 1). WSP-työkalu soveltuu monenlaiseen vesiturvallisuussuunniteluun, työkalun avulla mm. vesiosuuskunnat pystyvät helposti rakentamaan tarvitsemansa riskienhallintasuunnitelmat sekä toimenpideohjelmat. WSP-ohjelma avulla pystytään rakentamaan kustannustehokasta

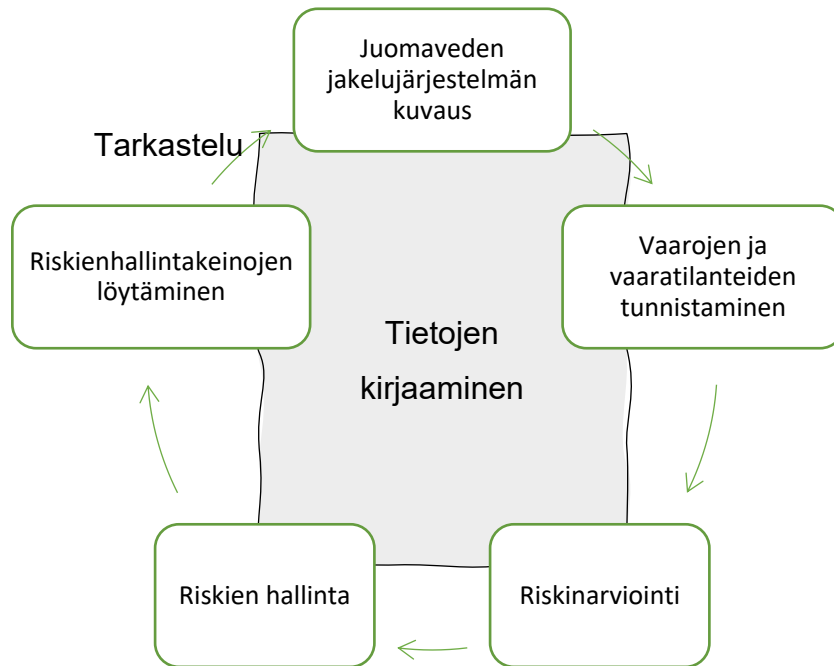
vesihuoltoa. Riskienhallintamenetelmillä pyritään hallitsemaan havaitut riskit koko vesihuollon tuotantoketjussa, jotta kuluttajat saavat puhdasta ja terveydelle haitatonta vettä. Vesiturvallisuussuunnittelu hyödyttää monia eri tahoja, kuten vettä toimittavia laitoksia, viranomaisia ja käyttäjiä. (Sosiaali- ja terveysministeriö s.a.)

Hyvässä vesiturvallisuussuunnittelussa otetaan huomioon kasvavat epävarmuustekijät sekä muuttuva ilmasto. Häiriötilanne kestävyuden vahvistaminen voi auttaa vedentoimittajia ennakoimaan, reagoimaan ja selviytymään paremmin ilmaston vaihteluun ja muutokseen liittyvien haasteiden kanssa. Vesiturvallisuussuunnittelu on järjestelmällinen lähestymistapa nykyisten ja tulevien ilmastouhkien sietokyvyn parantamiseen, siinä otetaan huomioon ilmaston vaihtelun ja muutoksen vaikutukset vesihuollon jokaisessa vaiheessa. Vedentoimittajien tulisi huomioida jo aiemmin tapahtuneet vesihuoltoon haitallisesti vaikuttaneet ilmastotekijät ja miten ne voivat tulevaisuudessa uhata nyt toimintavarmaa järjestelmää. (World Health Organization 2023b, 5.)

Oikeanlaisella vesiturvallisuussuunnittelulla saadaan aikaan käsittelylle vedelle parempi mikrobiologinen laatu ja näin ollen vedessä olevat haitta-aineet vähenevät. Hyvällä ennakoivalla suunnittelulla pystytään parantamaan veden laadun valvontaa valuma-alueelta kuluttajalle. Osaltaan myös häiriötilanteet vähenevät ja niiden kesto lyhenee. (World Health Organization 2023b, 12.)

5.1 Riskinarviointi ja -hallinta

Riskinarvioinnin ja -hallinnan tarkoituksena on varmistaa, että talousveden valmistuksessa ja jakelussa on mahdollisimman vähän häiriöitä ja että talousveden mahdolliset terveyteen vaikuttavat riskitekijät hallitaan tehokkaasti. Vesiriskienarvioinnin tavoitteena on pystyä tunnistamaan ja analysoimaan sellaiset uhkatekijät, mitkä voivat vaikuttaa talousveden saastumiseen, käsittelyyn, viemäriverkostossa seisonneeseen veteen ja veden toimitukseen. Riskien arvioinnin avulla voidaan vaikuttaa viranomaisvalvottavien muuttujien määriin sekä tutkimustiheyksiin. Talousvettä toimittavan laitoksen on tehtävä hyväksytty riskinarviointi toiminta-alueellaan ja suunniteltava toimenpiteet sen noudattamiseen. Riskinarviointi toimii olennaisena osana viranomaisvalvontaa. (Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763 2. §, 19 a. §, 20. §.)



Kuva 2 Riskienhallinnan yleiskuva (SFS-EN 15975-2: 2013, 7)

Euroopassa riskienhallintamalli perustuu standardoituun menetelmään (kuva 2). Tämän riskinhallintamallin mukaan talousveden riskienhallinta aloitetaan kuvaamalla juomaveden jakelujärjestelmä, minkä jälkeen tunnistetaan mahdolliset vaaratilanteet. Riskien suuruudet arvioidaan ja niitä pyritään valvomaan. Lopuksi riskinhallintamenetelmät todennetaan, dokumentoidaan ja lisäksi tarkistetaan riskienhallinta toimien oikeellisuus. Kaikki talousvesijärjestelmät sisältävät riskejä, mitkä täytyy pystyä hallitsemaan. Standardin mukaisen, systemaattisen riskienhallinnan avulla pystytään mahdollistamaan talousvettä toimittavien laitosten vertailu ja toiminnan arviointi. Kaikkien riskienhallinnassa tehtyjen päätösten ja oletusten tulee olla avoimia, jäljitettävissä sekä tarkistettavissa. Lisäksi kirjallisten tuotosten hyödyntämiseen määritetään keinot. (SFS-EN 15975-2: 2013, 6.)

Talousvettä toimittavan laitoksen riskienhallintasuunnitelma tulee sisältää valtioneuvoston asetuksen 7.1.2023/7 mukaiset asiat. Riskienhallintasuunnitelmaan huomioidaan mm. maankäyttö laitoksen alueella, valuma-alue, mahdolliset pohjavesialueet sekä verkoston pituus ja materiaalit. Riskinarvioinnin tulee sisältää kaikki mahdolliset alueelle ominaiset ja tunnistetut häiriötilanteet. Vesiverkostossa kulkevan veden laadun seuranta ja siihen liittyvät mahdolliset uhkatilanteet huomioidaan riskienhallintaa tehtäessä. (Valtioneuvoston asetus

talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta 7.1.2023/7, 3. §, liite 1, liite 2.)

Riskien hallinta on keino välttää arvioitujen ja tunnistettujen riskien toteutuminen. Hallintakeinot pyritään valitsemaan niin, että tunnistetut riskit saadaan pienennettyä, siirrettyä tai poistettua. Riskejä hallitaan ennaltaehkäisemällä jo löydettyjä uhkia ja ennakoimalla tulevia uhkia. Riskien hallintaa varten tehdään varautumis- ja häiriötilannesuunnitelmat. Varautumissuunnitelma pitää sisällään ne toimet, joilla toteutunut uhka pystytään ratkaisemaan ja korjaamaan. Kun taas hyvä häiriötilannesuunnitelma ja valmistautuminen mahdollistavat tilanteiden ratkaisemisen ilman suuria ongelmia. Osaavalla henkilökunnalla on suuri merkitys, ja siksi uhkatilanteita tulisi harjoitella etukäteen. Näiden toimien avulla voidaan varmistaa vedenjakelun jatkuvuus ja turvallisuus. (Lonka ym. 2002, 11–13.)

5.2 Huomioitavat riskit

Vesihuollon merkittävimmät riskitekijät koostuvat mm. putkiston rikkoutumisista, ilmastonmuutoksen aikaansaamista säiden ääri-ilmiöistä, mahdollisista vaarallisten aineiden onnettomuuksista, talousveden saatavuushäiriöistä sekä muista potentiaalisista uhkatekijöistä. Vaaroja voi esiintyä toimitusketjun eri kohdissa ja ne voivat aiheuttaa suuriakin häiriötilanteita. Riskejä kartoittaessa tulisi esittää ohjaavia kysymyksiä, kuten seuraavat: mikä, missä, miten ja milloin voi mennä pieleen? Huomioitaviin riskeihin tulisi sisällyttää kaikki jakeluverkoston osat, myös esimerkiksi verkoston liitäntäkohdissa olevat materiaalit, ruuvit ja mutterit. Riskien tunnistaminen voidaan aluksi keskittää asioihin, mitkä koetaan olennaisiksi juomaveden laadun ja saannin takaamiseksi. Riskienhallintaan kuuluu myös isona osana historiatietojen tarkastelu. Aiemmistä tapahtumista voidaan saada käyttökokemustietoja sekä selvitettyä aiemmin havaitut vaaratekijät ja tapahtuneet vaaratilanteet. (SFS-EN 15975-2: 2013, 8; Forss 2024, 4–26.)

5.2.1 Saatavuushäiriöt

Sähkönjakelun keskeytyminen on yksi saatavuushäiriöiden aiheuttaja. Sähkönjakelun keskeyttää tyypillisesti jokin luonnonilmiö. Alueilla, joissa on ilma-

johtoja sähkönsiirtoon, on sähköjakelun keskeytyminen huomattavasti todennäköisempää kuin maajohtoalueilla. Pitkäaikaiset sähkökatkot aiheuttavat toimintahäiriöitä vedenottamoilla, vesiverkostossa sekä jätevedenpuhdistamoilla. Suuren riskin vedenjakeluhäiriö voi syntyä, mikäli sähkökatkos kestää yli 12 tuntia. Pitkien sähkökatkojen aikana varavesisäiliöt tai -lähteet saattavat tyhjäntyä, mikä voi johtaa vedenjakelun keskeytymiseen kokonaan. Vedenjakelun häiriötekijäksi on myös noussut terrori- ja sabotaasiuhka. (Vikman & Arosilta 2006, 28.)

5.2.2 Luonnonilmiöt

Yksi suurimmista uhkatekijöistä puhtaiden vesien saatavuuden kannalta on ilmastomuutoksen myötä tulevat vaikutukset. Vuoteen 2017 mennessä ilmasto oli lämmennyt 1,4 astetta 1990-luvun alun mittauksista, mutta kokonaisennuste vuosisadan loppuun mennessä on, että Suomessa ilmasto tulee lämpenemään 2–6 astetta. Ilmaston lämmitessä vesistöjen pintalämpötilat kohoavat ja valuntaolot muuttuvat. Ilmaston muuttuessa vesisateiden määrä lisääntyy erityisesti talvikaudella, mikä saa aikaan lumikerroksen vähenemistä ja siten eroosiota estävää lumipeitettä. Talvikaudella lisääntyvät valuntavedet ja tulvat kasvattavat eroosion riskiä sekä lisäävät ravinnekuormia pelloilta, hakkuu- ja turvetuotantoalueilta. (Hallanaro ym. 2017, 275.)

Suomessa esiintyy myös maanjäristyksiä. Esimerkiksi Haminassa oli pieni 0,6 magnitudin maanjäristys 3.8.2024. (Seismologian Instituutti s.a.) Vaikka maanjäristykset ovat nykyään varsin heikkoja, ne voivat tulevaisuudessa aiheuttaa putkirikkoja ja ne voivat olla uhka/riski ikääntyvälle putkistolle. Avaruussäähän on myös yksi riskitekijä, jonka voidaan olettaa aiheuttavan uhkaa ja häiriöitä tietoteknisiin toimintoihin. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmatilanteen vesilaitoksella, jolloin vesiverkostoon saatetaan johtaa tietämättä epäkuranttia talousvettä. (Vikman & Arosilta 2006, 24–28.)

5.2.3 Ympäristöönnettomuudet

Ympäristöönnettomuudet voivat vaarantaa pohjaveden laatua suurellakin alueella. Pohjavesien pilaantumista saattaa edesauttaa kaikki sellainen toiminta, joka jollain tavalla liittyy haitallisiin yhdisteisiin. Yleisesti ottaen haitallisten yh-

disteiden kuljettaminen, käsittely ja varastointi muodostavat merkittäviä riskitekijöitä useammallakin riskinhallinta-alueella. Maa-aineksen pilaantuessa se joudutaan usein vaihtamaan tai puhdistamaan, mikä saattaa aiheuttaa pohjaveden pilaantumista ja riskin putkistovaurioille. (Vikman & Arosilta 2006, 24.)

Maaliikenne aiheuttaa myös riskin pohjavesien pilaantumiselle sekä putkiriikoille. Talvella teiden suolaaminen pohjavesialueilla saattaa aiheuttaa haitta-aineiden imeytymistä maaperään ja siitä seuraten pohjaveden pilaantumista. Suuret liikennekuormat tiealueilla ja alueella olevat rataverkostot voivat aiheuttaa vesiverkoston säröjä tärinän takia. Liikennekuljetuksissa kuljetettavista kemikaaleista haitallisimpia pohjavedelle ovat helposti kulkeutuvat aineet, kuten bensiini ja polttoöljy. (Vikman & Arosilta 2006, 25.)

Ydinaseiden käyttö ja ydinvoimaloiden mahdollinen tuho voisivat aiheuttaa vakavan säteilyvaaran. Tämä riski huomioidaan, mutta se on harvinainen. Mikäli ydinvähdys sattuisi kaupunkialueella, suurin haitta aiheutuisi valtavasta paineallostasta sekä räjähdysten aiheuttamasta lämpösäteilystä. (Vikman & Arosilta 2006, 28.)

Metsäpalojen, asuntopalojen ja räjähdysten riskin todennäköisyys on pieni mutta mahdollinen. Kiinteistöjen lämmitysjärjestelmät voivat ikääntyessään aiheuttaa riskin tulipalolle tai räjähdykselle. Erilaisiin tulipaloihin otettava sammutusvesi, voi aiheuttaa hetkellisiä vedenjakeluhäiriöitä ja verkostossa olevien sakkakerrostumien liikkeelle lähtemistä. Mikäli tulipalo syttyy vedenjakelulaitoksessa, voi vaikutukset muualla verkostossa olla mittavat. (Vikman & Arosilta 2006, 33.)

5.2.4 Talousvesiverkosto

Suomessa yleisesti vesiverkosto on vanhaa, ja käytössämme saattaa olla jopa 100 vuotta vanhoja putkistoja. Putkiston ikä ei sinänsä ole ratkaiseva tekijä saaneeraustarvetta arvioitaessa, vaan sen kunto. Vettä toimittavan laitoksen on ylläpidettävä oman alueensa verkostoa. Vettä toimittavalla laitoksella tulee olla ajan tasalla oleva verkostokartta sekä putkiston materiaalitiedot. Vesiverkos-

ton kunto vaikuttaa olennaisesti veden laatuun, siksi sitä on saneerattava tiettyin väliajoin. Putkiston iän ylittäessä 50 vuotta on huomioitava, ettei ne välttämättä ole enää hyvä kuntoisia. (Katko 2013, 126–128.)

Vesiverkosto koostuu yleensä monista eri osista, kuten venttiileistä ja putken osista ja ne kulkevat yleensä noin kahden metrin syvyydessä routarajan alapuolella. Vesijohtoverkoston kuntoon vaikuttavat veden viipymä putkistossa, mikrobikasvustot sekä heikkokuntoiset ja vanhat materiaalit. Vesiverkostoa tulee huuhdella, jotta vesiverkostoon pidemmän vesiviipymän alueella ei pääse kertymään sakkaa, mikrobikasvustoja tai aiheudu pahaa hajua tai makua. Liiallinen veden viipymä verkostossa muodostaa todennäköisyyden terveysriskille. Umpiperät ovat tällaisia pitkän viipymän riskikohteita. (Isomäki ym. 2006, 47–48.)

Talousvesiverkoston materiaalien valinta tulee tehdä huolella, sillä väärin valitut materiaalit saattavat aiheuttaa veden laadussa jopa hengenvaarallisia häiriöitä. Kaikkien materiaalien tulee soveltua talousvesikäyttöön ja paineistettuun vesiverkostoon. Jos vesiverkosto sijaitsee alueella, jossa maa-alue voi olla pilaantunut, väärin valittu putkistomateriaali voi päästää läpi kemikaaleja, kuten liuottimia ja pilata talousveden. Verkostoissa käytetyt pinnoitteet saattavat aiheuttaa veteen pahaa hajua ja makua. Useat vesiverkostoon käytettävät putkimateriaalit on hyvä desinfioida ennen käyttöönottoa, jotta vältetään mahdollisilta terveyshaitoilta. Kaikki verkoston desinfiointiin ja klooraukseen käytettävät kemikaalit tulee olla sellaisia, ettei niistä aiheudu ihmisten terveydelle haittaa. (Isomäki ym. 2006, 27–30.)

Vesijohtoverkoston saneeraustarve on jokaisella vedenjakelualueella tiedotettu ja aikataulutettu riskiarviointien mukaan. Eri muovilaaduista rakennetut verkostoputket ovat suosittuja nykypäivän rakentamisessa. Yleisesti ottaen muoviputket ovat kestäviä, mutta ne voivat vaurioitua käyttöiän, materiaalivirheiden tai ympäristön vaikutuksesta. Muovisia materiaaleja kuormittavat paineen ja lämpötilan vaihtelut. Kemikaalit ovat kuitenkin yksi muovimateriaaleihin kohdistuva riskin aiheuttaja. Muoviputkien käyttöikää pyritään pidentämään lisäämällä valmistusvaiheessa lisäaineita, mutta nämä aineet saattavat kuitenkin käyttöiän pidennettyä liueta raakaveteen. Raakaveden laadullinen

vaihtelu saattaa aiheuttaa isojakien vaurioita muoviputkiin pitkällä aikavälillä. (Kekki ym. 2008, 88–90.)

Haja-asutusalueilla rakennetaan tällä hetkellä paljon vesiosuuskuntien vesiverkostoja, jotka koostuvat lyhyistä osista ja koko verkosto rakennetaan kerralla. Tulevaisuudessa tällaisten vesiverkostojen saneeraustarve on yhdellä kertaa koko verkostolla. Vaikka putkirikkoja tapahtuu nykyään vähemmän, kestää niiden korjaaminen kauemmin ja vauriot ulottuvat isommalle alueelle. Saneeraustarve on myös yksityisten omistamilla kiinteistöillä ja niiden vesiverkostoissa. (Katko 2013, 161–162.)

Talousvesiverkoston hyvällä ylläpidolla vältetään sen kunnon huononeminen ja vedenlaadun heikentyminen. Ylläpitoon vaikuttaa erilaisten riskinäkökohtien arvioiminen, mutta myös säännöllinen seuranta eri osa-alueilla auttaa ennakkoimaan mahdollisia verkostovaurioita.

Pääasiassa verkoston ylläpito koostuu:

- Säännöllisestä verkoston tarkastamisesta ja korjaamisesta
- Veden laadun säännöllisestä valvomisesta
- Havaittujen vuotojen paikantamisesta ja nopeasta kunnostamisesta
- Verkoston saneeraussuunnitelman mukaisesta korjauksesta
- Vesiverkoston asiakkaiden tiedottamisesta
- Verkoston oikeasta mallinnuksesta ja sen optimoimisesta

Verkoston ylläpidolla tavoitellaan aina terveydelle haitatonta ja laadukasta talousvettä. Ylläpidon laiminlyöminen on yksi riski, mikä jokaisen vesiosuuskunnan tulee huomioida. (Luukkonen 2013, 142–143.)

Vesiverkosto on jo vuoden 1974 verkostonrakennusoppaassa suositeltu rakennettavaksi renkaan muotoon, sillä rengasmuotoinen vesiverkosto on helpompi eristää muusta putkistosta häiriötilanteessa ja taata muualle vedenjakelu. Nykyisin verkostomateriaalina laajalti käytetty PEH-putki on hyvin taipuisa ja helposti hitsattava materiaali. Tämän materiaalin avulla verkostoputkia on helpompi vetää hankalampiinkin paikkoihin. Mittauskaivoja alettiin rakentamaan vesiverkostoihin 1980-luvulla, mikä auttaa havaitsemaan mahdolliset vuotokohdat ja paineenvaihteluhäiriöt verkostossa, tosin mittauskaivoja ei vielä kaikkien vesiosuuskuntien alueella ole, mikä vaikeuttaa paineenvaihtelujen seurantaa. (Katko 2013, 130–132, 160.)

5.3 Kiinteistökohtaiset riskitekijät

Vesihuoltojärjestelmän toimintavarmuus on Suomessa yleisesti hyvällä tasolla. Jakelukatkosten kesto vuositasolla on yleensä noin 30 minuuttia. Yleisimpiä toimintahäiriöitä aiheuttavia tekijöitä ovat paineiskut tai suunnittelu- ja rakennusvaiheen virheet. Putkien vaurioituessa toimintahäiriöt voivat olla laajoja ja vierasaineiden pääsy talousvesiverkostoon on mahdollista. Riskitekijöistä suurin on putkistojen saneerauksen tarve, sillä monet putkistot ovat vanhempia, kuin mitä niiden iällisen keston tulisi olla. Putkistojen saneeraus on kallista ja siksi se jätetään usein tekemättä. Asuinkiinteistöjä ei velvoiteta putkihuoltoon siinä määrin, ettei ne voisi aiheuttaa toimintahäiriöitä vedenjakeluun. Usein kiinteistön omistajilta vaaditaan hulevesiviemärointiä, mutta putkistojen oikea mitoitus unohtuu. Huolimaton asuinkiinteistöllä oleva putkihuolto tai vanhat epäsojivat putket saattavat aiheuttaa huomattavan riskin koko vedenjakeluverkostoon. Esimerkiksi rankkasateilla viemäriverdet saattavat tulla asuntoihin ja aiheuttaa ongelmia. Putkistot saattavat olla vedetty liian lähelle maan pintaa ja jäätyä tai takaiskuventtiilit puuttuvat. (Vikman & Arosilta 2006, 30–32.)

Vesiosuuskunnissa yksi merkittävä riski muodostuu kiinteistökohtaisesta riskinhallinnasta. Tämä on haastava osa-alue, sillä kiinteistökohtaisesta riskinhallinnasta vastaa aina kiinteistössä asuvat henkilöt tai omistajat. Kiinteistökohtainen riskinhallinta jää usein toteuttamatta ja suurin syy siihen on suuret kustannukset. Riskit tulisi kuitenkin tunnistaa ja estää ne, sekä tehdä mahdollisia ennakkoimenpiteitä. Jokaisen asukkaan tulisi olla tietoinen oman kiinteistön alueella vesiverkostoa uhkaavista riskitekijöistä. Kiinteistökohtainen vedenjakeluhäiriö saattaa olla uhka koko vesiosuuskunnalle. (Arosilta 2006, 15–16.)

5.4 Tiedottaminen

Asiakkaiden tiedottaminen huonosta vedenlaadusta on tällä hetkellä yksi iso merkittävä riskitekijä. Oikea-aikainen tiedottaminen vesiverkostoa uhkaavasta häiriötilanteesta on tärkeää, sillä tiedon saaminen ajoissa voi jopa pelastaa ihmisiä sairastumiselta. Tiedottamisen on oltava aina avointa, ymmärrettävää ja täysin läpinäkyvää. Kaikkien asianosaisten tulee saada tieto samanaikaisesti,

ja ohjeiden tulee olla ymmärrettäviä ja selkeitä. Tiedotettaessa on aina muistettava, ettei kaikki ihmiset ymmärrä epäselviä tai liian teknisiä lauseita. Tiedottaminen tulee aina suorittaa häiriötilanteen laajuuteen suhteutettuna, mikäli kyse on epidemiasta, siitä tulisi tiedottaa useiden eri kanavien kautta, jotta tavoitettaisiin mahdollisimman laaja joukko asianosaisista. Haja-asutusalueilla tiedon kulku ei ole riittävän nopeaa ja asukkaiden vanheneva ikäjakauma lisää riskiä, sillä nykyteknologia ei ole kaikilla ikäihmisillä käytössä. (Vikman & Arosilta 2006, 68–71.)

5.5 Muut uhkatekijät

Bisfenoli A:ta voi esiintyä epoksihartsilla pinnoitetuissa putkimateriaaleissa, tätä on yleisimmin käytetty viemäriputkistoissa, mutta joskus myös talousvesiputkistossa. Bisfenoli A terveysriskiä lisäävä myrkky, jonka suurin sallittu pitoisuus kylmässä talousvedessä talousvesiasetuksen (17.11.2015/1352) mukaan on 2,5 milligrammaa litrassa. Talousvesihananytteenotossa tulee huomioida veden lämpötila bisfenoli A:n löytymisen riskin pienentämiseksi. Lisäksi per- ja polyfluoralkyyliyhdisteet (PFAS-yhdisteet), jotka ovat pysyviä, myrkyllisiä ja biokertyviä, ovat yksi talousveden riskitekijöistä. PFAS-yhdisteitä on käytetty aina 1940-luvulta saakka, ja ne voivat päätyä talousveteen jätevesien, kaatopaikkojen hulevesien, pilaantuneiden maa-ainesten ja sammutusvaahtojen mukana. PFAS-yhdisteet tuli Suomessa osaksi kansallista lainsäädäntöä 12.1.2023. Tätä muuttujaa aletaan tutkimaan talousvedestä viimeistään 12.1.2026. (Epoksinpinnoitetusta vesiputkistosta...2024; Rantakokko ym. 2024, 24–29; Reinikainen 2024, 30–35.)

6 VESIOSUUSKUNTIA VELVOITTAVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Puhdas ja helposti saatava talousvesi ei ole kaikille itsestäänselvyys, minkä vuoksi tästä on säädetty Euroopan unionin tasolla oma direktiivi. Suomessa on myös säädetty monia lakeja koskien talousveden laatua. Talousveden laatua valvotaan viranomaisvelvoitteisesti eri lainsäädäntöjen mukaan. Talousvettä toimittavan laitoksen on noudatettava sille asetettuja lainsäädännöllisiä ohjeita ja raja-arvoja. Taulukossa yksi on tarkemmin lueteltuna vesiosuuskuntia säätelevät lait kuten vesihuoltolaki, osuuskuntalaki, talousvesiasetus sekä EU:n juomavesidirektiivi. (Valvira 2024a, 14.)

Talousveden laatua valvotaan monen eri viranomaisen toimesta, sillä talous- ja jätevesiin kohdistettu lainsäädäntö on erittäin laaja-alaista. Talousvettä voidaan tutkia muun muassa terveyden- ja ympäristönsuojelun näkökulmista, sekä rakennusvalvonnan kautta. Terveystensuojelulain ja siihen vedottujen säädösten mukaiset talousveden laadunvalvontaan kuuluvat valvontatehtävät kuuluvat pääosin kunnan terveystensuojeluviranomaiselle, mutta muutoin tehtävistä vastaa useampi viranomainen kuten Terveysten ja hyvinvoinninlaitos, aluehallintovirastot sekä sosiaali- ja terveystministeriön hallinnonalan keskusvirasto. Terveystensuojelulaissa ja siihen vedotuissa asetuksissa on myös annettu alueellisille elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle erillisiä tehtäviä. (Valvira 2024a, 14.)

Taulukko 1 Vesiosuuskuntia velvoittava lainsäädäntö

Vesiosuuskuntia velvoittava lainsäädäntö	
EU:n juomavesidirektiivi (EU 2020/2184) - Juomaveden laadun vähimmäismääräykset ja niiden huomioiminen koko tuotantoketjussa - Ohjauskeinot talousveden riskienhallintaan ja ihmisten tiedottamiseen - Veden kanssa kosketuksissa olevien materiaalien hygieniavaatimukset	Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta (17.11.2015/1352) - Määritetään riskienhallintatoimenpiteitä, omavalvontaa- ja riskienhallintasuunnitelman sisältö - Sovelletaan sellaisille talousvettä toimittaville laitoksille, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 kuutiota vuorokaudessa tai vähintään 50 henkilölle - Sisältää ohjeet raakaveden laadun seurannalle omavalvonnassa
Ympäristönsuojelulaki (27.6.2014/527) - Tavoitteena vesien pilaantumisen ehkäiseminen - Ehkäisee ihmisten toiminnasta aiheutuvaa ympäristön pilaantumista - Määrää pohjaveden pilaamiskiellosta - Määrää poistamaan mahdolliset pilaantumista aiheuttavat tekijät	Vesihuoltolaki (9.2.2001/119) - Tavoitteena tuottaa kohtuullisin kustannuksin terveydelle haitatonta juomavettä kuluttajille - Määrää vesihuoltolaitoksen viemäriverkkoon liittymisvelvollisuudesta - Määrää kiinteistökohtaisesta vesihuollosta
Terveystensuojelulaki (19.8.1994/763) - Tavoitteena ihmisten terveyden ylläpitäminen - Elinympäristössä terveyshaittaa aiheuttavien tekijöiden vähentäminen tai poistaminen	Vesilaki (19.5.1961/264) - Määrää pohjavedenottoluvasta - Määrää vesihuoltolaitoksen velvoitteista huolehtia toiminta-alueensa vesihuollosta
Terveystensuojeluasetus (16.12.1994/1280) - Määrää talousvettä toimittavan laitoksen ilmoitusvelvollisuudesta - Määrää talousvettä koskevista tarkkailuvelvoitteista	Valmiuslaki (29.12.2011/1552) - Tavoitteena taata häiriötön vedenjakelu - Vaatii laatimaan valmiussuunnitelman
Talousvesiasetus (17.11.2015/1352) - Säädetty talousveden laatuvaatimuksista ja suosituksista - Säädetty talousveden desinfioinnista - Säädetty talousveden säännöllisestä valvonnasta ja tarvittavista tutkimuksista - Säädetty varautumissuunnitelman sisällöstä ja sen laatimisesta	Osuuskuntalaki (14.6.2013/421) - Vaatii takaamaan palvelut jäsenilleen - Yhteisvastuu osuuskunnan toiminnasta yhdenvertaisuusperiaatteen mukaisesti

Uudet talousvesisäännökset ovat astuneet voimaan 12.1.2023. Säädösuodistusten myötä suurin muutos koskee rakennusten vesilaitteistojen riskienhallintaa ensisijaisina tiloina toimivissa laitoksissa. Vesihuoltolaki ja siihen perustuvat asetukset sisältävät talousveden ja raakaveden laatuun ja määrään liittyviä vaatimuksia. Näiden vaatimusten valvontavastuu kuuluu kokonaisuudessaan vesihuoltopalvelut -yksikölle Etelä-Savon elinkeino, liikenne- ja ympäristökeskuksessa. (Valvira 2024a, 14.)

Yksi vesiosuuskuntia merkittävimmin velvoittavista lainsäädännöistä on EU:n juomavesidirektiivi, joka pyrkii varmistamaan terveydelle haitattoman juomaveden laadun ja sen saatavuuden kaikille. Direktiivissä säädetään vähimmäisvaatimukset juomaveden laadulle, joita jokaisen jäsenvaltion on noudatettava ja se kattaa koko vedentuotantoketjun. Tärkein ohjauskeino direktiivissä on talousveden riskienhallinta ja erityisesti ihmisten tiedottaminen. Juomavesidirektiivissä ((EU) 2020/2184, 15. artikla) on määritelty kolme erilaista lähestymistapaa riskinhallintaan, ensimmäinen on *”ihmisten käyttöön tarkoitetun veden ja vedenottopisteiden vedenmuodostumisalueiden riskinarviointi ja riskienhallinta”*, toisena *”toimitusjärjestelmän riskinarviointi”* ja kolmantena *”kiinteistöjen vesijärjestelmän riskinarviointi”*. (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184, 15. artikla.)

Kansallisista lainsäädännöistä terveydensuojelulaki ja valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta edellyttää, että jokainen talousvettä toimittava laitos, joka toimittaa vettä 10 kuutiota vuorokaudessa tai 50 henkilön tarpeisiin, laatii riskienhallintasuunnitelman 12.7.2027 mennessä. Talousveden toimitusta koskevan osan on oltava valmis viimeistään 12.1.2029. Vesiosuuskuntien osalta tämä vaatii riskienhallinta-, näytteenotto- ja omavalvontasuunnitelman laatimisen. Asetuksen 7.1.2023/7 vaatimusten mukainen riskienhallinta voidaan suorittaa WSP-työkalun avulla. (Terveydensuojelulaki 29.12.3022/1258 5. luku 19. §, 20. §; Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja omavalvonnasta 7.1.2023/7, 2. §, 3. §.)

7 VESIOSUUSKUNTA

Vesiosuuskunta perustetaan yleensä haja-asutusalueelle, missä ei ole kunnallista vesijohto- tai viemäröintiverkostoa. Vesiosuuskunnat varmistavat vedenjakelun näillä alueilla. Suomessa on ollut vesiosuuskuntia jo 1900-luvun alusta lähtien. Vesiosuuskunnat ovat eräänlaisia yrityksiä, minkä omistavat sen jäsenet. Osuuskunta voidaan perustaa, mikäli jäseniä tai yhteisöjä on vähintään kolme. Vesiosuuskunnan hallitus vastaa vesiverkoston rakentamisesta alueellaan, talousveden toimittamisesta jäsenilleen sekä jätevesien käsittelystä ja johtamisesta kunnalliseen viemäriverkostoon. Hallitus vastaa myös vesiosuuskunnan taloudellisesta toiminnasta. Vesiosuuskunta toimittaa osuuskuntansa jäsenille talousvettä ja on terveydensuojelulaissa määritelty talousvettä toimittavaksi laitokseksi. Vesiosuuskunta on myös yhdyskunnan vesihuollosta huolehtiva vesilaitos, jos se sijaitsee kunnan hyväksymällä toiminta-alueella. (Vesiosuuskunnat s.a.)

Suomessa vesiosuuskunnat ovat syntyneet haja-asutusalueille, koska kunnat eivät pysty laajentamaan vesijohto- ja viemäriverkostoja kaikkialle, missä niitä tarvitaan. Vesiosuuskuntien avulla haja-asutusalueiden kiinteistöille on pystytty turvaamaan laadukkaampaa vettä sekä turvaamaan kiinteistöille jätevesien parempi käsittely. Vesiosuuskunnat luokitellaan vesihuoltolaitoksiksi, vaikka niissä ei olisi edes omaa veden pumppaamoja, tämä tuo osaltaan lisää haasteita ja velvollisuuksia. (Luukkonen 2013, 18–28.)

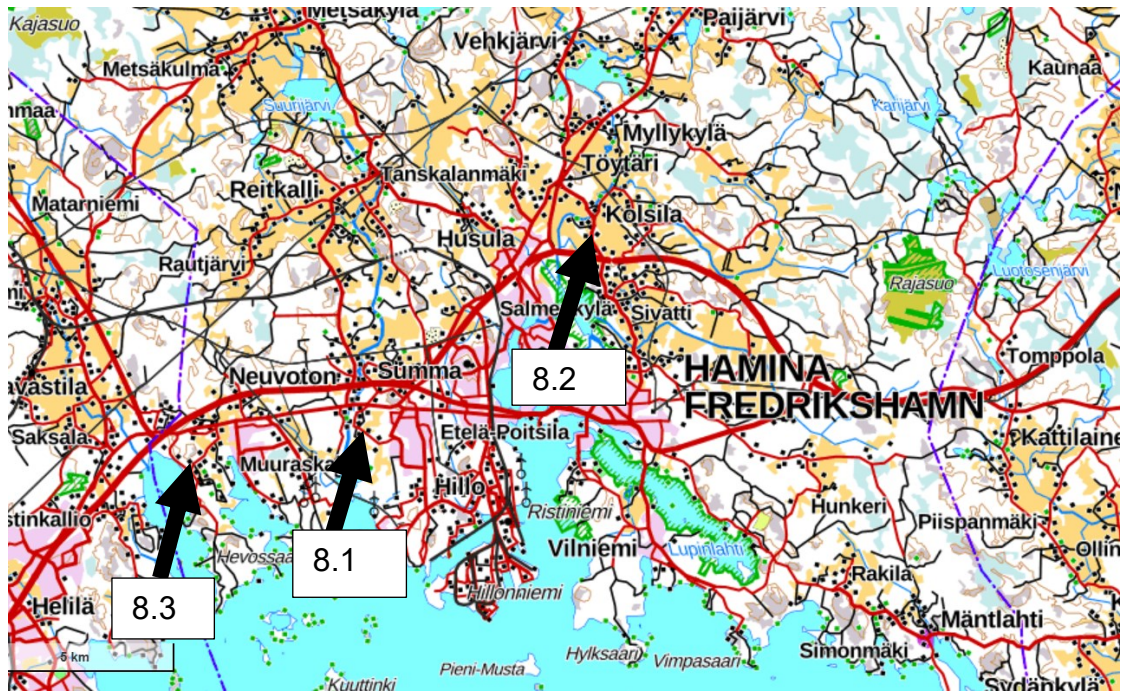
Häiriötilanteessa, jossa vedenjakeluverkosto on saastunut, vesiosuuskunta vastaa sen jäsenkiinteistöjen vesihuoltopalveluista ja takaa terveydelle haitattoman talousveden. Varavedenjakelu voidaan järjestää toisen vesilaitoksen verkostosta, vesisäiliöstä tai talousvesikaivoista. Ensimmäisen vuorokauden aikana tarvitaan noin viisi litraa vettä nestetasapainon ylläpitämiseksi ja häiriötilanteen jatkuessa veden tarve kasvaa 15–20 litraan. Erityisryhmien ja eläintilojen veden saanti on tärkeää perustoimintojen ylläpitämiseksi. Vesiosuuskuntien tulee arvioida varavedentarve vedenkäyttäjien mukaan ja selvittää mahdolliset lähialueen talousvesikaivot. Veden saastumistapauksessa vesiosuuskunta voi toimittaa vettä muualta esimerkiksi pullotettuna tai vedenhakupisteestä. (Vesi- ja viemärilaitosyhdistys 2011, 7–10.)

Vesiosuuskunnissa syntyy erityistilanteita usein ilman ennakkovaroitusta, vaikka erilaisia riskejä arvioidaan ja todennäköisyyttä pyritään ennakoimaan. Vedenjakeluhäiriöitä ei voida estää kokonaan, mutta niihin voidaan varautua ja tilanteita voidaan harjoitella etukäteen. Vesiosuuskunnilla on verkostokartat, mutta niiden paikkansapitävyys ei ole täysin todistettu. NykYTEknologiaa ja gps-mittauksia hyödyntäen uusien putkilinjojen tarkkuutta voidaan parantaa ja vanhoja putkilinjoja tarkistaa, mitkä pienentävät verkostoriskejä tulevaisuudessa. (Arosilta 2006, 51.)

Erityistilannesuunnittelussa tulisi huomioida varavesijärjestelmien hankinta ja vedenjakelun järjestäminen poikkeustilanteessa. Kustannustehokkuuden vuoksi vesiosuuskunnille ei ole järkevää hankkia välineitä itselleen, vaan on tärkeää tietää, mistä väliaikaiset ratkaisut voidaan hankkia nopeasti. Tärkeintä poikkeustilanteessa on asukkaiden tiedottaminen ja neuvominen. (Arosilta 2006, 51.)

8 TUTKIMUSKOhteET

Tässä opinnäytetyössä mukana olleet vesiosuuskunnat olivat kaikki verkosto-osuuskuntia, jotka vastaavat ja hallinnoivat ainoastaan verkosto-osuuttaan. Osuuskunnan vastuulla on huolehtia verkoston toiminnasta, taloudesta sekä talousveden laadusta, valvontatutkimuksista sekä häiriötilanteisiin varautumisesta. Nämä vesiosuuskunnat ostavat talousvetensä emolaitokselta, joka tässä tapauksessa on Haminan Vesi Oy. Vesiosuuskunnat toimivat pääosin talkoohengessä, eivätkä pysty maksamaan suuria kustannuksia, mikä saattaa johtaa pienten vesiosuuskuntien yhdistymisiin tulevaisuudessa.



Kuva 3. Vesiosuuskunnat kartalla. (Paikkatietoikkuna s.a)

Valikoituneilla vesiosuuskunnilla (kuva 3) ei ole omaa vedenottamoa, vaan veden toimittaa Haminan Vesi. Haminan Vesi vastaa myös osuuskuntien jätevesien vastaanottamisesta. Haminassa ei ole omaa jätevedenpuhdistamoa. Osuuskuntien jätevesien vastaanottamisesta vastaa myös Haminan Vesi, yhteio auttaa myös tarvittaessa verkostojen kloorauksissa sekä huuhteluissa. Vesiosuuskunnat vastaavat omista verkostoistaan ja pumppaamoistaan. Vesiosuuskuntien tulee itse varautua mahdollisiin vaaroihin ja uhkiin sekä putkistohuoltoihin. (Haminan Vesi s.a.)

8.1 Vesiosuuskunta Suortintie -86

Vesiosuuskunta Suortintie -86 on perustettu 2006. Liittyjiä osuuskunnassa on noin 50 kotitaloutta ja vedenkäyttäjiä noin 100. Verkoston pituus noin 4,5 kilometriä ja sen päämateriaalit ovat muovi ja paineputkimuovi (PEH). Suortintie -86 vesiosuuskunta sijaitsee Haminassa Suortin kylässä. Vesiosuuskuntaa hallinnoi vesiosuuskunnan hallitus, mihin kuuluu useita aktiivisia jäseniä. Vesiosuuskunnan alueelta löytyy lähes kaikki varautumiseen tarvittavat välineet sekä osaava henkilökunta. (Suortti 2024.)

8.2 Vesiosuuskunta Kolsilan Vesi

Vesiosuuskunta Kolsilan Vesi sijaitsee Haminan Kolsilassa. Kolsilan vesi on suurehko vesiosuuskunta, mitä hoitaa kolmihenkinen hallitus. Vesiverkoston pituus on noin 10,2 kilometriä. Vesiosuuskuntaan on liittyneenä 82 kotitaloutta ja veden käyttäjiä on 92. Kolsilan vesi on perustettu 1995. Kolsilan veden alueella on yksi suuri kauppapuutarha, hevostila sekä maataloutta. Kolsilan veden alueella on yksi vesistön alitus sekä yhdysputki kolmen eri vesiosuuskunnan kanssa. (Forsell 2024.)

8.3 Vesiosuuskunta Salmintie

Vesiosuuskunta Salmintie sijaitsee Haminan Neuvottomassa. Salmintien vesiosuuskunta on perustettu 1995. Vesiosuuskunnassa on liittujina 43 kotitaloutta ja vedenkäyttäjiä on noin 59. Salmintien vesiverkoston pituus on noin 2,3 kilometriä. Salmintien vesiosuuskunta on pieni ja vesiosuuskunnalla on yhdysputki toisen vesiosuuskunnan kanssa. (Tuomela 2024.)

9 TUTKIMUSMENETELMÄT

9.1 Haastattelu- ja kyselytutkimus

Ensimmäinen tutkimusmenetelmä oli kyselytutkimus, minkä perusteella pidettiin haastattelut. Vesiosuuskuntien hallitusten puheenjohtajille lähetettiin sähköpostitse kaksi kyselytutkimusta (liite 1), ensimmäinen käsitteli taustatietoja ja toinen alueella mahdollisesti olevia riskejä. Kyselyt tehtiin Microsoft Forms-ohjelmalla. Kysymyksinä käytettiin WSP-ohjelman ja pienten laitosten haavoittuvuuden arviointiin tarkoitettuja kysymyksiä. Tarkoituksena oli kerätä riittävästi taustatietoa riskinarviointia varten. Kyselytutkimusten tuloksia hyödynnettiin myös valvontatutkimusohjelman tekemiseen. Ensimmäisen kyselyn tulokset saatiin kesäkuun loppuun mennessä ja niiden perusteella tehtiin toinen kysely. Kyselyvastausten perusteella riskit arvioitiin WSP-riskinhallintatyökalun ja pienten laitosten haavoittuvuuden arviointiin käytetyn Excel-taulukon avulla.

Haastattelut olivat osa tätä tutkimusvaihetta. Niiden tarkoituksena oli ymmärtää paremmin kunkin vesiosuuskunnan toimintaa ja saada tarvittavat tutkimus-

tiedot riskinarvioinnin loppuun saattamiseksi. Haastattelut pidettiin, kun riskienarvioinnit oli saatu lähes valmiiksi ja hallintakeinot asetettua. Kahdesta vesiosuuskunnasta haastatteluun osallistui vain yksi hallituksen jäsen ja yhdestä kuusi jäsentä. Haastattelut kestivät kahdesta kolmeen tuntiin. Yksi haastattelu pidettiin asianosaisen kotona, toinen Microsoft Teams -ohjelman välityksellä ja kolmas pidettiin paikallisen vesiosuuskunnan kokoustilassa. Haastatteluissa käytiin läpi arvioidut riskit ja pohdittiin sopivatko ennalta suunnitellut riskienhallintakeinot ja niille asetetut aikataulut vesiosuuskuntien toimintaan. Myös riskienhallintasuunnitelmaan tarvittavat liitteet käsiteltiin.

Haastattelujen ja Microsoft Forms -kyselytutkimusten vastausten perusteella analysoitiin vielä jokaisen vesiosuuskunnan vastaukset valvontatutkimusohjelmaa varten. Valvontatutkimusohjelmat astuvat voimaan 1.1.2025.

9.2 Pienten laitosten riskinarviointi

Vesiosuuskuntien riskienarviointiin hyödynnettiin Vesilaitosyhdistyksen laatimaa Excel-taulukkoa. Taulukossa on valmiit kysymykset, koskien vedenjake-
lun eri osa-alueita. Koska tässä työssä mukana olleilla vesiosuuskunnilla ei ollut omaa vedenottamoa, taulukkoa muokattiin niin, että vesihuoltolaitosta tai sen henkilökunnan toimia koskevat kysymykset jätettiin pois.

Taulukko perustuu kyllä/ei -vastuksiin. Kyllä -vastaus tarkoittaa, että riski on huomioitu ja ei -vastaus tarkoittaa, että toimia riskin hallitsemiseksi tarvitaan. Vesiosuuskuntien kohdalla käsiteltäviä aihealueita ovat talousvesiverkosto, kulunvalvonta ja turvallisuus, toimintaohjeet ja suunnitelmat sekä varajärjestelmät. Taulukossa on valmiit selitykset kysymyksiin, mikä helpottaa sen käyttöä. Lisäsimme taulukkoon riskinhallintatoimenpiteet, toimenpideohjelma löydettyjen riskien hallitsemiseksi sekä seurantaohjelman. Valmiit dokumentit luokitellaan aina salaisiksi, jotta niitä ei voida käyttää vesiosuuskuntien haavoittamiseksi.

9.3 WSPSSP-riskinhallintatyökalu

WSP-työkalu on talousvettä toimittaville laitoksille suunnattu riskinhallintajärjestelmä. Sen avulla vesiosuuskunnat pystyvät tunnistamaan toimintansa ris-

kejä ja etsimään niille hallintakeinoja. Ohjelma tarjoaa valmiita riskien hallintakeinoja jo tunnistetuille riskeille. Lisäksi vesiosuuskunnat pystyvät voivat sen avulla rakentaa toimenpideohjelman sekä luomaan valvontasuunnitelman. (Sosiaali- ja terveysministeriö s.a.)

WSP-työkalulla riskinarviointi aloitetaan rakentamalla suunnitelma. Työryhmään tässä opinnäytetyössä kuului opinnäytetyön kirjoittajan lisäksi vesiosuuskunnan hallituksen puheenjohtaja, terveystarkastaja sekä terveysinsinööri. Suunnitelman lähtötiedot hankittiin Haminan Vedeltä, vesiosuuskunnalta sekä erilaisten ilmaisten karttapalveluiden avulla. Lähtötietoihin tarvittiin mm. raakavedenhankintaan, vedenjakeluverkostoon sekä muuhun toimintaan liittyviä tietoja.

Riittävien lähtötietojen hankkimisen jälkeen ohjelmassa luodaan prosessigraafi, minkä jälkeen riskit arvioidaan. Prosessigraafin tarkoitus on kuvata kaikki mahdolliset vaiheet. Ohjelma antaa valita useita vaihtoehtoja, joista valitaan vesiosuuskunnille sopivimmat vaihtoehdot. Koska vesiosuuskunnilla ei ole omia vedenottamoita tai pumppaamoita, valitaan prosesseiksi vain vesijohtoverkosto ja muu toiminta. Näiden kahden prosessipisteen alle luodaan aligraafit, joihin valitaan tarvittavat vedenkäsittelyyn liittyvät prosessit vesiosuuskunnan osalta. Vesijohtoverkosto -prosessin alle valitaan kaikki vesiosuuskunnan verkostoa kuvaavat osa-alueet, kuten verkoston käyttö, väliaikainen vedenjakelu ja muut kunkin vesiosuuskunnan toimintaan liittyvät alueet. Muu toiminta -prosessipisteen alla on valmiiksi riskikysymyksiä liittyen alueiden karttoihin ja niiden säilytykseen sekä esimerkiksi näytteiden ottamiseen.

Riskinarviointi suoritetaan ohjelmassa olevien valmiiden kysymysten perusteella. Kaikki valittujen prosessipisteiden kysymykset käydään läpi ja arvioidaan, onko riskiä vai ei. Jos riski arvioidaan, sille valitaan seuraus ja todennäköisyys. Arviointien perusteella ohjelma laskee riskin suuruuden automaattisesti.

WSP-riskimatriisin (kuva 6) avulla arvioidaan veden laadullisia ominaisuuksia sekä vesiosuuskunnan vesiverkoston toimintaa ja varmuutta. Ohjelmaan on rakennettu selkeä ja toimiva riskinarviointi taulukko, jonka avulla pystytään

määrittämään riskin todennäköisyys ja seuraus. Todennäköisyydet määritetään terveyshaitan vaikuttavuuden mukaan ja seuraukset mahdollisen vedenjakelun keskeytyksen keston mukaisesti.

L = Low (alhainen riskitaso), ei vaadi välttämättömiä toimenpiteitä M = Moderate (keskitason riski), toimenpiteet välttämättömiä riskin saattamiseksi hallintaan, laaditaan aikataulutettu suunnitelma riskien hallintaan saattamiseksi H = High (kriittinen riski), toimenpiteet välttämättömiä riskin saattamiseksi hallintaan ja toimenpiteisiin on ryhdyttävä välittömästi			Seuraus - vedenlaatu			
			Ei terveyshaittaa, ei merkittävää vaikutusta	Kemiallinen tai aistinvarainen laatuavoitepoikkeama	Veden käyttö voi aiheuttaa terveyshaitan	Veden käyttö voi aiheuttaa välittömän terveyshaitan
			Seuraus - toimitusvarmuus			
			Ei merkittävää vaikutusta toimitusvarmuuteen	Vedenjakelukatko < 12 h	Vedenjakelukatko 12-48 h	Vedenjakelukatko > 48 h
			Ei vaikutusta (1)	Vähäinen (2)	Merkittävä (3)	Vakava (4)
Todennäköisyys	Esiintyy harvemmin kuin kerran 50 vuodessa	Harvainen (1)	L	L	M (3)	H (4)
	Esiintyy vähintään kerran 10-50 vuodessa	Satunnainen (2)	L	L	M (6)	H (8)
	Esiintyy vähintään kerran 1-10 vuodessa	Mahdollinen (3)	L	M (6)	H (9)	H (12)
	Esiintyy vähintään kerran vuodessa	Todennäköinen (4)	L	M (8)	H (12)	H (16)

Kuva 6 WSP-riskimatriisi (Forss 2024)

Hallintakeinot ja niille asetettavat toimenpiteet määritetään viimeisenä. Kaikille merkittäville tai vakaville riskeille määritetään hallintakeinot riskiluokan pienentämiseksi. Ohjelmaan on sisällytetty erilaisia mahdollisia vaihtoehtoja hallintakeinoiksi, mutta ne on suunniteltu enemmän isoille vesihuoltolaitoksille. Määritetyille hallintakeinoille päätetään tyyppi, vastuuhenkilö, tavoitepäivä ja valvontavastuu. Hallintakeinojen määrittämisen jälkeen riskinarviointi suoritetaan uudelleen niin ja arvioidaan riskin suuruus hallintakeinon käyttöönoton jälkeen. Hallintakeinojen avulla riskeistä tulee hallittuja ja riskiluokitus yleensä madaltuu.

Ohjelmassa on monia raporttipohjia, joiden avulla vesiosuuskunnat saavat tarvittaessa kaiken riskienhallintaan tarvittavan tiedon. WSP-ohjelma antaa suoraan vesiosuuskunnille toimenpideohjelman ja valvontasuunnitelman, mikä täyttää vesiosuuskuntien lain vaatiman riskinarviointivelvoitteen.

9.4 Tietopalvelut

Erilaisia tietopalveluita hyödynnettiin vesiosuuskunnilta vaadittavien lähtötietojen keräämiseen sekä riskinhallintasuunnitelman liitteiksi. Online-tietopalvelujen ansiosta saadaan ajantasaista tietoa vesiosuuskuntien tarpeisiin ja pystytään piirtämään vesiosuuskuntien vedenjakelualueet kiinteistörajojen perusteella kartalle. Olennaisimpia tietopalveluita tämän opinnäytetyön tutkimusten osalta ovat:

- Maanmittauslaitoksen ilmainen karttapalvelu
- Vesi.fi-palvelu
- Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille
- Kemidigi.fi
- GTK-datapalvelu
- Paikkatietoikkuna
- Qgis-palvelu
- Water risk atlas

Maanmittauslaitoksen ilmaisen karttapalvelun avulla saatiin haettua tarvittavat peruskarttarasteri karttatasot sekä kiinteistörekisterikartat vektorimuotoisina. Näitä karttoja käytettiin Qgis-ohjelmassa vesiosuuskuntien rajojen piirtämiseen. Maanmittauslaitoksen tietopalvelusta haettiin myös vesiosuuskunnan jäsenten kiinteistötunnukset osoitetietojen perusteella, joita myös tarvittiin vesiosuuskunnan rajojen piirtämiseen. Tässä palvelussa lisättiin jokaiselle rajatulle alueelle taustatiedot, mitkä helpottavat karttojen siirtämistä tarvittaessa viranomaispalveluille.

Vesi.fi -palvelun avulla saatiin haettua tarvittavat esimerkiksi valuma-alue- ja tulvatiedot sekä vesihuoltolaitosten ajankohtaiset vedenlaatutiedot. Oiva-ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille tarjosi muun muassa pohjavesi-alueiden rajat sekä yleisen vesitilanteen seurannan, mitä tarvittiin myös riskienhallintaa varten. Kemidigi.fi-palvelusta pystyttiin hakemaan listat pohjavesialueilla sallituista torjunta-aineista.

GTK-datapalvelun avulla saatiin lähtötietoihin haettua maaperän taustapitoisuudet ja vesiosuuskuntien alueen päämaalajit näytetulosten analysointia varten. Paikkatietoikkuna-palvelun avulla haettiin karttatietoa maa-aineksenotto-alueista sekä valuma-alueista.

Water risk atlas -palvelun avulla pystyttiin tarkastelemaan vesivarantojen määrää suhteessa käyttöön ja vuosittaisia veden korkeuden vaihteluja suhteessa käytetyn veden määrään. Tällaisella tarkastelulla saatiin laajennettua kokonaiskuvaa mahdollisista vesivarantoihin liittyvistä riskeistä. Tämän palvelun avulla pystytään lisäämään vesiosuuskunnissa vesiriskitietoutta. Lisäksi tämän palvelun avulla pystyttiin tarkastelemaan veden käyttöön liittyviä riskejä ympäri maailmaa.

10 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

10.1 Vesiosuuskuntien toiminnan arviointi

Vesiosuuskuntien toimintaa arvioitiin erilaisten lähtötietojen avulla. Riskienhallintaa varten kerättiin tietoja liittyen raakavedenhankintaan, vedenjakeluverkostoon ja muuhun toimintaan liittyen. Vesiosuuskuntien toimintaa arvioitaessa selvitettiin verkostoon syötettävän talousveden laatutiedot. Toimintaa arvioitaessa huomioidaan myös pohjavesialueen suojelusuunnitelma, mikäli vesiosuuskunnan alueella on pohjavesialue. Pohjavesialueet tulee selvittää ennen riskienarvioinnin aloittamista, sillä niiden sijainti vaikuttaa merkittävästi vedenjakelualueen riskienarviointiin. Vesiosuuskuntien riskitekijöihin vaikuttaa myös valuma-alueet ja niillä sijaitsevat toimijat, kuten puutarhat, maatilat ja teollisuuslaitokset. Lisäksi tulee selvittää, mitä kasvinsuojeluaineita tarvittaessa saa käyttää, mikä on tärkeää etenkin, jos vedenjakelualueella on pohjavesialueita. Pohjavesiin liittyen tulee myös selvittää geologiset ja hydrologiset perustiedot. Vesiosuuskunnille selvitettiin alueella olevat mahdolliset pilaantuneet maa-alueet ja lisäksi selvitettiin maa- ja kallioperät sekä maa- ja kivilajit alueella.

Vesiosuuskuntien on lisäksi seurattava vesistöennusteita, joiden avulla voidaan tarkastelemaan vesistömalleja. Vesistömalleilla voidaan havainnoida veden liikkeitä, ympäristöolosuhteita sekä vedenlaatua. Vesimalleilla voidaan enustaa tulvia ja hallinta vesivaroja, jolloin sään ääri-ilmiöiden riskejä pystytään minimoimaan.

Käytöntarkkailun tila arvioidaan ennen riskienhallintaa. Vesiosuuskuntien kohdalla tämä tarkoittaa näytteenottosuunnitelman ja valmius- ja varautumissuun-

nitelman olemassaoloa. Koska näitä dokumentteja ei ollut kenelläkään aikaisemmin, laadittiin ne tämän työn tuloksena. Lisäksi vesiosuuskuntien puhtaan veden viipymä ja verkostopaine tuli selvittää. Vesiosuuskunnilla ei ole aiemmin ollut näytteenottovelvoitetta, vaan näytteet on otettu vesihuoltolaitoksen toimesta. Jatkossa ne tullaan ottamaan näytteenottosuunnitelman mukaisesti. Ensimmäisenä näytteenottovuonna määritetään kaikki tarvittavat analyysit ja mikäli veden laatu on hyvä, voidaan näytteiden määrää vähentää ja harventaa.

Vedenjakeluverkosto-osioon tarvittiin tietoa putkimateriaaleista, putkien iästä sekä muista riskienhallintaa varten tarvittavista asioista. Yksi oleellinen lähtötieto oli yhdysputkien määrä. Yhdysputkiin liittyy saastumisriskejä, teknillisiä haasteita sekä vedenkulun aiheuttamia häiriöitä. Lisäksi tulee selvittää toimintaelimet vesiosuuskunnissa sekä mahdolliset käytössä olevat työ- ja toimintaohjeet.

10.1.1 Vesiosuuskuntien riskit, ostovesi

Vesiosuuskunnille muodostuu riskejä ostovedestä, jotka voivat vaikuttaa toimintaan ja talouteen. Vesiosuuskuntien on tunnistettava ja hallittava myös ostoveteen liittyvät riskit. Säännöllinen vedenlaadun seuranta, riskienhallinta sekä varajärjestelmien kehittäminen ovat välttämättömiä. Keskeisimpiä riskejä ostovedessä ovat veden laatu ja saatavuus, yhteistyö vesihuoltolaitoksen kanssa sekä verkostosta ja veden saastumisesta aiheutuvat kulut.

Ostoveteen liittyy myös muita riskejä, kuten kontaminaatiot ja puhdistuksen toimivuus. Ostettu vesi voi sisältää epäpuhtauksia ja sen saastumista saattaa tapahtua jo ennen varsinaista vesiosuuskunnan vedenjakelualueita. Lisäksi ostovedessä käytetään aina kemiallisia yhdisteitä, jotka saattavat liiallisina määrinä aiheuttaa kuluttajille terveyshaittaa.

Ostoveden toimitusvarmuus voi vaihdella, mikä lisää riskejä veden saastumiselle. Pitkä toimitusketju ja viipymät verkostossa voivat pidentyä. Häiriötilanteessa on pohdittava varaveden turvaamiseksi jäsenilleen. Veden saatavuuteen voivat vaikuttaa pohjaveden laatu ja saatavuusongelmat sekä vedenkäsittelylaitoksen puhdistuskapasiteetti ja kunto.

Ostoveden laatuun vaikuttaa useat eri tekijät, mutta tärkeimpinä riskien aiheuttajana on veden käsittely, jakeluverkosto ja vedenjakelualueen omasta vesiverkostosta johtuvat häiriöt. Veden laatuun vaikuttaa myös pohjaveden laatu. Pohjavesi voi itsessään pitää sisällään erilaisia mineraaleja, metalleja ja orgaanisia yhdisteitä. Nämä aineet voivat vaikuttaa puhdistustehokkuuteen sekä jakeluverkon materiaaleihin. Lisäksi mahdolliset sakkakertymät putkistoissa lisäävät riskiä veden laadun heikentymiselle. Ostoveden varastointia tulisi välttää, sillä likaiset ja huonosti huolletut säiliöt voivat aiheuttaa kontaminaatioriskin.

Ostoveden laatuun voi myös vaikuttaa yhteistyö vesihuoltolaitoksen kanssa. Tiukka lainsäädäntö ei välttämättä takaa kaikkien riskitekijöiden hallitsemista. Hyvä yhteistyö eri viranomaisien kanssa voi pienentää terveysriskiä ja parantaa tiedon kulkua eri osapuolten välillä.

10.1.2 Vesiosuuskuntien riskit, verkosto

Vesiverkostossa on monia merkittäviä riskitekijöitä, joista suurimpia ovat verkoston ikä ja kunto. Monet verkostossa piilevät uhkatekijät jäävät ennakoimatta ja johtavat ongelmiin. Kunnossapidon laiminlyönti voi johtua taloudellisista ongelmista tai osaamattomuudesta, mikä on myös riski. Paineenvaihtelut voivat aiheuttaa merkittäviä riskejä verkostossa. Suuret paineen muutokset voivat johtaa putkien rikkoutumiseen. Verkostossa olevien paineenseurantalaitteiden puuttuminen lisää riskiä putkiston rikkoontumiselle. Verkstopaineen seurantalaitteita tulisi olla koko verkoston alueella, mikä auttaisi havaitsemaan paineen alenemat nopeammin. Verkstopaineen seurannan puuttuminen on riskitekijä, jota jokaisen vesiosuuskunnan tulisi miettiä.

Verkostoa rakennettaessa tulisi ottaa huomioon erilaisia maaperästä ja urakoinnista aiheutuvat riskit. Verkostot saattavat alittaa vesistöjä, jolloin on erityisesti otettava huomioon muu ympäristö. Vesistön alituksissa suurimmat riskit aiheutuvat sään vaihteluista. Verkostossa voi olla pieniä putkirikkoja ilman, että kukaan huomaa mitään, sillä verkostot ovat paineistettuja, eikä vielä pienet reiät aiheuta huomattavia paine-eroja. Useiden tekijöiden summana nämä-

kin pienet riskit muuttuvat pitkäkestoisiksi ja todennäköisiksi riskeiksi. Jos putkistot menevät yhdysputkessa jätevesiputkien kanssa, saastumisriskiä putkirikotilanteessa suurenee. Verkostoasennukset ja muut urakoinnit tulee aina miettiä tarkoin, sillä huolimaton hygieniaton työskentely verkoston alueella voi aiheuttaa saastumisriskin sekä nostaa putkirikon ja vuodon riskiä.

Verkostossa veden saastumisriski on melko vähäinen ilman putkirikkoja. Saastumista verkostossa aiheuttaa sakkakertymät, jotka voivat liikkeelle lähtiessään aiheuttaa veden mikrobiologista saastumista. Mikäli verkostossa on halkeamia tai vuotokohtia, riski veden saastumiselle maaperän pilaantumisen yhteydessä suuri. Haitta-aineet voivat päästä särökohtien kautta verkostoon, mikä lisää terveysriskin todennäköisyyttä.

Verkostokarttojen tarkkuus on merkittävä riskitekijä yleisesti vesihuoltojärjestelmien toimivuuden ja tehokkuuden kannalta. Vanhentuneet ja muuttuneet tiedot aiheuttavat suurta haavoittuvuutta. Ajantasainen dokumentointi on tärkeää, sillä dokumentoimaton verkoston kannalta oleellinen tieto heikentää karttojen paikkansapitävyyttä. Karttojen tarkkuuteen vaikuttavat mittalaitteiden tarkkuus ja käyttöosaaminen. Epäasianmukaiset käytännöt mittaustekniikoissa lisäävät verkostokartoissa olevien putkilinjojen vääristymää. Lisäksi verkostokarttojen säilyttäminen on riskitekijä, mitä ei aina oteta huomioon. Paperiset kartat ovat riskialttiita, sillä piirrokset oivat ajan myötä haalistua ja vääristyä erilaisien toimenpiteitten takia.

Verkostossa piilee myös kiinteistökohtainen riski. Kiinteistökohtainen riskinhallinta on omistajan vastuulla, mutta jos kiinteistö aiheuttaa haittaa yhteisessä verkostossa, muodostuu siitä vesiosuuskunnalle riski. Kiinteistökohtaisesti tärkeimmät riskit ovat vesimittarissa ja takaiskuventtiilien toimivuudessa. Liitteessä kaksi on kuva kiinteistökohtaisesta vesimittarista. Kiinteistökohtaisen vesimittarin avulla pystytään suorittamaan tarvittaessa vesiverkoston desinfiointi ja huuhtelu, joten on tärkeää huoltaa myös kiinteistökohtaisia putkistoja. Vesiosuuskunnan tulee huomioida riskienarviointissa myös desinfiointiyhteen paikka häiriötilannetta varten.

10.2 Riskien todennäköisyydet

Sään ääri-ilmiöiden vaikutukset vesiverkoston toimivuuteen ja veden laatuun ovat mahdollisia, mutta todennäköisyys on hyvin pieni. Koska vesiosuuskunnilla ei ole omia pumppaamoita, sähkön puuttuminen ei aiheuta suurta riskiä veden saannille. Jos sääolot kuitenkin vaikuttavat pohjavesiin, on koko Haminan talousalueen vedenjakelu vaarassa. Sää voi todennäköisimmin vaikuttaa vesiverkostoihin, joissa on vesistön alituksia. Putkirikkojen todennäköisyys vesistönalituksissa voi riippua putkiston kunnosta, lämpötilan muutoksista ja veden virtauksista. Kova pakkanen voi lisätä todennäköisyyttä putkiston jäätymiselle, mikä saattaa aiheuttaa putken osien rikkoutumista. Sään ääri-ilmiöiden vaikutukset ovat todennäköisemmin kiinteistökohtaisia kuin koko vedenjakelualueen laajuisia.

Verkoston vaurioituminen on hyvin todennäköistä, koska putkistot kuluvat ja vanhenevat, ja niiden kunto heikkenee. Vesiosuuskunnilla ei ole selviä tulevaisuuden korjaussuunnitelmia. Mikäli verkostokarttojen paikansapitävyys on puutteellista eikä ne ole riittävän tarkkoja, verkostovauriot ovat todennäköisempiä. Putkirikkojen todennäköisyys maan kaivuutöiden yhteydessä on suuri. Erilaiset kiinteistökohtaiset maa-urakoinnit lisäävät myös putkirikkojen ja veden saastumisen todennäköisyyttä.

Mittakaivojen puuttuminen vesiosuuskunnan alueelta lisää todennäköisyyttä mahdolliselle veden laadun heikentymiselle, koska paineenvaihteluita verkostossa ei havaita riittävän nopeasti. Paineenvaihteluita ja veden laadun heikentymistä aiheuttaa todennäköisesti myös linjaventtiilien sulkeminen ja aukaiseminen, mikä saa mahdollisia sakkakerrostumis liikkeelle.

Jokaisella vettä toimittavalla laitoksella on ongelmia tiedottamisen nopeudessa, mikä lisää todennäköisyyttä saastuneen talousveden käyttämiselle. Vesiosuuskuntien alueella on iäkkäitä ihmisiä, joille puhelimen käyttö on haasteellista. Yhteystietojen päivittäminen on ensisijaisen tärkeää, mutta tärkeää on myös vedenlaatutietojen säännöllinen seuranta ja näiden tietojen jakaminen osuuskunnalle. Vaikka vesiosuuskunta tiedottaa veden saastumistilanteessa osakkaitaan, on silti hyvin todennäköistä, että tieto ei saavuta kaikkia yhtä nopeasti.

10.3 Riskien hallintakeinot

Vesiosuuskunnissa riskien hallinta on tärkeää. Hallintakeinojen avulla varmistetaan talousveden laatu ja toimitusvarmuus vesiverkostossa. Yksi tärkeä hallintakeino on säännöllinen vesinäytteiden ottaminen vesiosuuskunnan alueelta. Vesinäytteet otetaan alueella olevien kiinteistöjen hanoista. Vesinäytteiden ottamiseen vesiosuuskunnan puheenjohtajia ohjeistettiin erillisellä ohjeella. Viranomaisnäytteiden analysointi tapahtuu aina akkreditoidussa laboratoriossa, jotta voidaan olla varmoja standardoitujen analyysimenetelmien käytöstä.

Toinen tärkeä hallintakeino on verkoston saneeraustarpeen arviointi. Säännölliset tarkastukset ja kunnossapidolliset toimenpiteet jakeluverkostossa auttavat hallitsemaan mahdollisista putkirikoista johtuvia riskejä. Mahdollisten vuotokohtien havaitseminen ajoissa on todella tärkeää keskeytymättömän vedenjakelun takaamiseksi ja hyvän laadun turvaamiseksi. Vesiverkoston materiaalit lisäävät verkostosta aiheutuvaa riskiä. Verkostomateriaalina on yleisimmin PEH-muovi, mikä on kestävä materiaali, mutta sen läpi voi päästä kaasuja ja nesteitä. Muoviputkien kestävyys vaikuttaa myös veden laatu. Suuret veden laatu- ja painemuutokset voivat aiheuttaa vedenlaadun heikkenemistä sekä putki- ja liitosmateriaalien kulumista. Suurimmat riskikohdat verkostossa ovat liitoksissa ja venttiileissä, mikäli putket kulkevat suojamateriaalien sisällä on vuotokohtien havainnointi vaikeampaa ja riski mahdollisen putkirikon havaitsemiseen kasvaa.

Etelä-Savon ELY-keskus on luonut vesiosuuskuntien omaisuuden hallintaan vuonna 2022 Excel-pohjaisen työkalun. Työkalun avulla pystytään arvioimaan tulevaa verkoston saneeraustarvetta. Työkalu koostuu eri osa-alueista ja vesiosuuskunnat pystyvät itse lisäämään näihin taulukoihin tarvittavat lähtötiedot. Liitteessä 3 on taulukosta välilehti vesijohtoverkosto. Vesijohtoverkosto-välilehdelle lisätään tiedot niin tarkasti, kun mitä vesiosuuskunnalla on tiedossa, lisäksi arvioidaan vesiverkoston kunto. Ohjelma laskee perustietojen perusteella verkosto-omaisuuden arvon sekä tekee valmiin yhteenvedon laskennallisen kuntoluokan mukaan. Tällä työkalulla pystytään helpottamaan pienten

vesiosuuskuntien työmäärää, sillä kaikki tarvittava tieto pystytään syöttämään yhteen ohjelmaan. (Kepanen & Matikka 2022.)

Kolmas tärkeä hallintakeino on tiedottamisen lisääminen vesiosuuskunnan jäsenten välillä sekä vesihuoltolaitoksen ja vesiosuuskunnan hallituksen välillä. Puhelinnumero- ja sähköpostiryhmät auttavat turvaamaan nopean tiedottamisen, mutta ne eivät tavoita kaikkia jäseniä yhtä nopeasti. Vesiosuuskunnan hallituksen tietämättömyys Vesi.fi-palvelusta ja sieltä saatavista vedenlaatu- loksista on ollut aikaisemmin iso riski. Tämän työn myötä vesiosuuskuntien puheenjohtajien tietous jakelemastaan veden laadusta on noussut ja tätä tiedottamiseen kohdistuvaa riskiä saatiin madallettua.

10.4 Valvontatutkimusohjelma

Valvontatutkimusohjelmat saatiin valmiiksi ja ne ovat voimassa vuoteen 2030. Päivityksiä tarvitaan vain muuttuvilta osin, esimerkiksi jos vesiosuuskunnan hallituksen jäsenet vaihtuvat tai vesiverkostoon liittyy tai eroaa jäseniä. Valvontatutkimussuunnitelman liitteiksi laadittiin näytteenottosuunnitelma, yhteen- veto riskinarvioinnin suorittamisesta, vedenjakelualuekartat, varautumissuun- nitelma, verkostokartat ja tiedotussuunnitelma. Valvontatutkimusohjelman avulla vesiosuuskunnat täyttävät lainsäädännölliset vaatimukset. Jatkossa ve- siosuuskunnat seuraavat vesiverkostonsa toimintaa määritetyin toimenpitein ja ottavat hanavesinäytteitä ennalta sovituista kiinteistöistä. 31.10.2024 vesi- osuuskunnissa koettiin todellinen häiriötilanne, kun Haminan Veden toimitta- massa talousvedessä havaittiin mikrobiologinen saastuminen. Vesiosuuskun- nat tiedottivat osakkaita terveystarkastajan ohjeiden mukaisesti. Häiriötilan- teen aikana huomattiin puutteita tiedonkulussa osakkaille, mutta nämä saa- daan korjattua toimimalla määritettyjen riskienhallintatoimenpiteiden mukai- sesti.

10.5 Valmiiden riskienhallintatyökalujen vertailu

Tässä työssä hyödynnettiin sekä WSP-työkalua että pienille vesilaitoksille suunnattua haavoittuvuuden arviointiin tarkoitettua Excel-taulukkoa. Tavalli- sesti vesiosuuskunnille riittää vain toisella työkalulla tehty riskienarviointi, mutta tässä työssä haluttiin verrata näiden kahden työkalun antamia tuloksia

keskenään. Kahden eri riskienarviointityökalun avulla pystytään vesiosuuskuntien riskejä arvioimaan laajemmin ja saadaan tarkempia ja luotettavampia tuloksia.

WSP-työkalu tarjoaa valmiita analyysimenetelmiä, mitkä mahdollistavat syvällisempää riskien arviointia valmiin riskimatriisin avulla. Ohjelma tarjoaa valmiita toimenpiteitä sekä hallintakeinoja useimmille riskeille. WSP-työkalu toimii täysin verkossa ja on tarkempi, minkä vuoksi sitä käytetään tarkempaan riskien arviointiin. WSP-työkalu voi tuntua aluksi hankalalta ja vaatii paljon lähtötietojen keräämistä, mutta tietojen muuttuessa niiden päivittäminen on helppoa. Tiedot ovat välittömästi koko työryhmän käytössä, ja ne voidaan helposti jakaa turvallisesti eteenpäin tarpeen vaatiessa. WSP:n sisäänrakennetut standardit ja suositukset varmistavat aina tarkat ja lainmukaiset tulokset.

Excel-taulukko on yksinkertaisempi vaihtoehto riskien arviointiin, mutta se ei anna suoraan riskeille todennäköisyyksiä eikä seurauksia. Tämä lisää käyttäjän manuaalista työtä tietojen syöttämiseen sekä jälkiraportointiin. Excel-taulukkoa on helppo hyödyntää, mutta se vaatii aina turvallisen paikan tallentamiseen. Vaikka Excel-taulukko on helppokäyttöinen, ei se tarjoa valmiita valvontatutkimusohjelmia tai toimenpidesuunnitelmia dokumentoituna. Käyttäjän tulee siis itse rakentaa omat riskien suuruuden arviointiin käytettävät työkalut sekä raportointiin käytettävät mallipohjat. Excel-taulukko on laajalti käytössä ja useimmat osaavat käyttää sitä, mutta se vaatii kuitenkin käyttäjältä osaamista taulukoiden ja laskukaavojen käytössä. Excel-ohjelman toiminnot ovat paljon rajoitetummat, kuin mitä monimutkaisemmissa analyysitarpeissa vaaditaan. Tässä ohjelmassa virhemahdollisuudet ovat suuremmat, koska kaikki käsiteltävä tieto syötetään ja lasketaan käsin.

Molemmat työkalut soveltuvat hyvin vesiosuuskuntien käyttöön. Molemmissa ohjelmissa on vahvuutensa ja heikkoutensa, mutta tulevaisuus huomioon ottaen WSP-työkalu on paljon käytännöllisempi vaihtoehto, sillä WSP-työkalu on kehitetty vesiturvallisuuden takaamiseksi kaikille eri laitostyypeille.

11 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön tuloksena saatiin aikaan Haminan alueen kolmelle vesiosuuskunnalle riskienhallintasuunnitelmat ja valvontatutkimusohjelmat. Nämä ovat Haminassa ensimmäiset vesiosuuskunnat, joilla on käytössä WSP-työkalu riskienhallintaan. Jatkossa vesiosuuskunnat pystyvät hyödyntämään näitä valmiita opinnäytetyönä tehtyjä valvontatutkimussuunnitelmia ja päivittämään niitä helposti tarpeen vaatiessa. Tämän työn myötä vesiosuuskunnat täyttävät lainsäädännölliset velvoitteet riskienhallintasuunnitelmien laatimisen osalta. Heille laadittiin myös lain vaatima valvontatutkimusohjelma seuraavalle kuudelle vuodelle. Tulevaisuudessa heidän tarvitsee vain päivittää tämä ohjelma tarpeen mukaan.

Riskienhallintasuunnitelmaan tarvittiin useita liitteitä, missä korostui mahdollisten haavoittuvuus kohtien havaitseminen sekä hallintakeinojen löytäminen ja toimenpidesuunnitelman aikatauluttaminen. Suurimmat uhat talousveden laadulle vesiosuuskunnissa muodostuu verkostokarttojen paikkansapitävyydestä, tiedottamisesta ja mahdollisista tulevista verkostosaneerauksista. Ilmastonmuutoksen myötä myös erilaiset sääilmiöt tulevat varmasti vaikuttamaan talousveden laatuun.

Riskit arvioitiin valmista Excel-taulukkoa ja WSP-työkalua hyödyntäen niin, että kysymykset kohdennettiin verkostoon ja tiedottamiseen, lisäksi myös arvioitiin erilaisten sääilmiöiden vaikutuksia. Näiden avulla saatiin arvioitua pienimmätkin mahdolliset vesiosuuskunnan haavoittuvuutta aiheuttavat tekijät. Osa havaittujen riskien todennäköisyyksistä oli olemattoman pieni, mutta tulevaisuudessa tällaistenkin riskitekijöiden vaikutukset voivat kasvaa.

Vesiosuuskunnilla ei tämän hetken tiedon mukaan ole aivan tarkkaa tietoa vesiverkoston saneeraustarpeesta. Tähän suosittelen ottamaan käyttöön Etelä-Savon ELY-keskuksen luoman työkalun vesiosuuskuntien omaisuuden hallintaan. Tämä työkalu auttaa pieniä vesiosuuskuntia pitämään tiedot verkostotiedot ajan tasalla sekä laatimaan saneerauksille kustannusarviot.

Lainsäädäntömuutosten myötä jokaisen vesiosuuskunnan on itse huolehdittava laadittujen suunnitelmien ylläpidosta ja alueellaan olevan vesiverkoston

urakointitoista. Aiemmin Haminan veden toimesta suoritettavat työtehtävät mu-
kaan lukien riskienarviointi, suoritetaan jatkossa täysin itsenäisesti. Haminan
alueella on useita pieniä vesiosuuskuntia, joiden talous ei ole vakaa. Vesi-
osuuskuntien tulee jatkossa kuitenkin itse maksaa mm. näytteenotoista ja
analysoinneista aiheutuvat kulut. Mikäli pienet vesiosuuskunnat yhdistyisivät,
heillä olisi paremmat resurssit käytettävissä lainsäädännöllisten vaatimusten
hoitamiseen.

Oikeanlaisella ja säännöllisesti päivitetyllä riskienhallinnalla vesiosuuskunnat
pystyvät hillitsemään tulevia kustannuksia sekä lisäämään omaa toimintavar-
muuttaan. Häiriötilanneharjoittelulla pystytään varmistamaan tiedon kulkemi-
nen kaikille osakkaille sekä mahdollistetaan oikeat toimintatavat todellisen häi-
riötilanteen sattuessa.

Vesiosuuskunnille pyritään koko ajan kehittämään erilaisia työkaluja toiminnan
tueksi. Vesiosuuskuntia johtaa usein vain muutama henkilö, joiden lakitietä-
mys ja osaaminen ei välttämättä ole riittävällä tasolla. Usein vesiosuuskuntien
hallituksissa on lähes eläkeiässä olevia ihmisiä, sillä nuoremmilla ei aika riitä
tällaiseen vapaaehtoiseen työhön. Tätä työtä tehdessäni huomasinkin, että
jaksaminen ja mielenkiinto asioiden hoitamiseen on eräänlainen pakko, ei niin-
kään vapaaehtoinen työ. Suosittelisin harkitsemaan näiden osuuskuntien toi-
minnan kannattavuutta jatkossa ja pohtimaan yhdistymistä toisen vesiosuus-
kunnan kanssa. Tällöin toimintaan voisi löytyä lisää väkeä, eikä kenenkään
tarvitsisi hoitaa yli 50 henkilön vesiasioita lähes yksin.

Vesiosuuskuntien tiedottamisessa on pieniä puutteita, joten panostaisin tähän.
Koska kiinteistökohtaiset osakasmäärät ovat melko pieniä, hallituksen olisi
helppo luoda kanava yhtäaikaistulle tiedottamiselle. WhatsApp- tai tekstiviesti-
ryhmän luominen olisi kannattavaa, sillä jokaisella osakkaalla on varmasti pu-
helin. Puhelinnumeroiden oikeellisuus olisi hyvä tarkistaa ja pyytää kaikkia
osakkaita päivittämään tietonsa. Valmiiden mallipohjien avulla tiedottaminen
olisi helppoa ja osakkaat saisivat esimerkiksi veden laatutiedot heti niiden val-
mistuttua.

LÄHTEET

Arosilta, A. 2006. Erityistilanteisiin varautuminen kiinteistökohtaisessa vesihuollossa. Ympäristöopas. Helsinki: Edita Publishing Oy.

Chengsong, Y., Xuanxuan, X., Ruihan, B., Yiting, Z., Mingbao, F., Wenfang, L. & Xin, Y. 2022. Recovery of microbiological quality of long-term stagnant tap water in university buildings during the COVID-19 pandemic. 1.2.2022. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721056941?via%3Dihub> [viitattu 21.10.2024].

Epoksinnoitettua vesiputkistosta liukeni haitallista kemikaalia lämpimään käyttöveeseen-kylmässä vedessä kemikaalia ei havaittu. 2024. *Ympäristö ja Terveys* 4/2024, 15.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2020/2184
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX:32020L2184&qid=1700047069232> [viitattu 17.6.2024].

European Commission s.a. Drinking water. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://environment.ec.europa.eu/topics/water/drinking-water_en [viitattu 15.8.2024].

Forsell, T. 2024. Vesiosuuskunnan puheenjohtaja. Haastattelu 3.7.2024. Kol-silan Vesi ry.

Forss, M. 2024. WSPSSP-työkalun käyttöohje. Afry. PDF-dokumentti. Julkaistu 7.5.2024. Saatavissa: <https://wspssp.fi/Wsp/Content/documents/User-Guide.pdf> [viitattu 4.11.2024].

Haminan Vesi. s.a. Vesiosuuskunnat. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.haminanvesi.fi/toiminta/haminan-alueella-toimivia-vesiosuuskuntia/> [16.6.2024].

Hallanaro, E.-L., Santala, E. & Vienonen, S. 2017. Vesien vuoksi, Suomalaisen vesiensuojelun vaiheita. 1. painos. Helsinki: Suomen vesiyhdistys ry.

Isomäki, E., Valve, M., Kivimäki, A.-L. & Lahti, K. 2006. Pienten pohjavesilaitosten ylläpito ja valvonta. Ympäristöopas. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.

Kaunisto, T. 2013. Kiinteistöjen vesijärjestelmien riskienhallinta. Vesi-Instituutin raportteja 5. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.vesiosuuskunnat.fi/riskienhallinta/dok/Kiinteist%C3%B6jen%20%20vesij%C3%A4rjestelmien%20riskienhallinta.pdf> [viitattu 16.9.2024].

Kauppi, H. 2023. Talous- ja uimavedet. Talousvesi, valvonta. Opintomateriaali. Mikkeli: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu. [viitattu 16.6.2024].

Katko, T. 2013. Hanaa! Suomen vesihuolto-kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys. 1. Painos. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry.

Kekki, T., Kaunisto, T., Keinänen-Toivola, M. & Luntamo, M. 2008. Vesijohtomateriaalien vauriot ja käyttöikä Suomessa. 1.Painos. Vesi-instituutin julkaisu 3. Saatavissa: <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-99840-5-3> [viitattu 1.11.2024].

Kepanen, P. & Matikka, V. 2022. Vesiosuuskuntien omaisuudenhallinnan arviointiin uusi työkalu. Etelä-Savon ELY-keskus, vesihuoltopalvelut. WWW-dokumentti. Julkaistu 5.9.2022. Saatavissa: <https://www.vesi.fi/vesiosuuskuntien-omaisuudenhallinnan-arviointiin-uusi-tyokalu/> [viitattu 12.11.2024].

Laki terveydensuojelulain muuttamisesta 29.12.2022/1258

Lonka, H., Hjelt, M., Vanhanen, J., Raivio, T., Vaahtoranta, T., Visuri, P., Väyrynen, M., Frinking, E. & O'Brian, K. 2002. Sitran raportteja 23. Helsinki: Sitra. PDF-dokumentti. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:ISBN:951-563-428-8> [viitattu 2.11.2024].

Luukkonen, H. 2013. Vesiosuuskunnat, kuntien vesihuoltolaitokset ja kunnat. Kuntaliitto. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2013/1572-vesiosuuskunnat-kuntien-vesihuoltolaitokset-ja-kunnat> [viitattu 16.9.2024].

Osuuskuntalaki 14.6.2013/421.

Rantakokko, P., Laasonen, H., Korkolainen, M., Airaksinen, R. & Ruokojärvi, P. 2024. Poly- ja perfluoratut alkylyliyhdisteet (PFAS) talousvedessä. *Ympäristö ja Terveys* 2/2024, 24–29.

Rapala, J. 2023. Talousveden tuotantoketjun riskienhallinnan periaatteita. *Ympäristö ja Terveys* 4/2023, 6–11.

Reinikainen, J. 2024. PFAS-yhdisteet ympäristössä. *Ympäristö ja Terveys* 2/2024, 30–35.

Seismologian Instituutti s.a. Maanjäristykset Suomessa 2000-luvulla. Helsingin Yliopisto. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.helsinki.fi/seismologian-instituutti/maanjaristykset/maanjaristykset-suomessa-ja-lahialueilla/maanjaristykset-suomessa-2000-luvulla> [viitattu 25.8.2024].

SFS-EN 15975-2. 2013. Security of drinking water supply. Guidelines for risk and crisis management. Part 2: Risk management.

Sosiaali- ja terveysministeriö s.a. Talousveden toimenpideohjelma - Water Safety Plan. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://stm.fi/talousveden-toimenpideohjelma> [16.9.2024].

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista 17.5.2001/401.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta sekä rakennusten vesilaitteistojen riskienhallinnasta 17.11.2015/1352.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta 3.1.2023/2.

Suomen ympäristökeskus. 2021. Talousveden laatu. WWW-dokumentti. Päivitetty 21.6.2021. Saatavissa: <https://www.vesi.fi/vesitieto/talousveden-laatu/> [viitattu 15.9.2024].

Suortti, J. 2024. Hallituksen puheenjohtaja. Haastattelu 24.7.2024. Vesiosuus-kunta Suortintie -86.

Terveydensuojeluasetus 16.12.1994/1280.

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. 2024. Mikrobikasvu vesijohtoverkossa. WWW-dokumentti. Päivitetty 22.3.2024. Saatavissa: <https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/vesi/talousvesi/mikrobikasvu-vesijohtoverkossa> [21.10.2024].

Tuominen, L. 2024. Hallituksen puheenjohtaja. Haastattelu 29.8.2024. Vesiosuuskunta Salmintie.

Valmiuslaki 29.12.2011/1552.

Valtioneuvoston asetus talousveden tuotantoketjun riskienhallinnasta ja oma-valvonnasta 7.1.2023/7.

Valvira. 2022. Valtakunnallinen terveydensuojelun valvontaohjelma vuosille 2020–2024. WWW-dokumentti. Päivitetty 30.8.2022. Saatavissa: <https://valvira.fi/documents/152634019/170988877/Valtakunnallinen-terveydensuojelun-valvontaohjelma-paivitys-2023-2024.pdf/bfd0bafc-6f90-c6f1-41f2-72963495d305/Valtakunnallinen-terveydensuojelun-valvontaohjelma-paivitys-2023-2024.pdf?t=1691755259201> [viitattu 17.6.2024].

Valvira. 2024a. Talousvesisäännösten soveltamisohje, osa 1. WWW-dokumentti. Päivitetty 8.3.2024. Saatavissa: <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Talousve-sis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+I+2024.pdf/2ed0e398-b366-d980-041a-104fa747e1f5/Talousve-sis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+I+2024.pdf?t=1709730042766> [viitattu 13.6.2024].

Valvira. 2024b. Talousvesisäännösten soveltamisohje, osa 2. WWW-dokumentti. Päivitetty 8.3.2024. Saatavissa: <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Talousve-sis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+II+2024.pdf/ca6a4add-b39b-8546-9675-a9caa16c9b9d/Talousve-sis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+II+2024.pdf?t=1709730064568> [viitattu 12.6.2024].

Valvira s.a. Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Liite+3+Valvontatutkimusohjelman+laatimisohteet.pdf/736fecda-93a4-1d7d-611b-e701b218ba02/Liite+3+Valvontatutkimusohjelman+laatimisohteet.pdf?t=1709806256454> [viitattu 25.8.2024].

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys. 2011. Opas vedenjakelun järjestämisestä. PDF-dokumentti. Saatavissa: https://www.vvy.fi/site/assets/files/1108/varavedenjakeluopas_web.pdf [viitattu 16.9.2024].

Vesilaitosyhdistys. 2017. Pienen vesilaitoksen tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi. WWW-dokumentti. Päivitetty 20.10.2017. Saatavissa: <https://www.vvy.fi/vesilaitosyhdistys/vesihuoltopooli/uhkakartoitus-esittely/> [viitattu 1.11.2024].

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119.

Vesilaki 27.5.2011/587.

Vesiosuuskunnat s.a. Keski-Uudenmaan Ympäristökeskus. WWW-dokumentti. Saatavissa: https://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi/sivu.tmpl?sivu_id=2504&sid=2504 [viitattu 18.6.2024].

Vikman, H. & Arosilta, A. 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Ympäristöopas. Helsinki: Edita Publishing Oy.

World Health Organization. 2017. Guidelines for Drinking-water Quality: fourth edition incorporating the first addendum. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/254637/9789241549950-eng.pdf?sequence=1> [viitattu 16.9.2024].

World Health Organization. 2023a. Drinking-water. WWW-dokumentti. Päivitetty 13.9.2023. Saatavissa: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water> [viitattu 15.9.2024].

World Health Organization. 2023b. Water safety plan manual. Second edition. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/366148/9789240067691-eng.pdf?sequence=1> [viitattu 16.9.2024].

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2017/527.

Microsoft Forms-kyselyjen kysymykset

Kysely 1, tämän kyselyn tarkoituksena oli saada kartoitettua taustatietoa vesi-osuuskunnista ja niiden toiminnasta.

Tutkimuksen ensimmäinen vaihe toteutetaan tämän kyselyn avulla. Toivoisin teidän vastaavan tähän perustietoja käsittelevään kyselyyn 23.6.2024 mennessä. Kyselyyn vastaaminen vie aikaa noin 10 min.					
1. Mikä on vesiosuuskunnan virallinen nimi?					
2. Milloin vesiosuuskunta on perustettu?					
3. Mikä on vesiosuuskunnalle kuuluvan vesiverkoston pituus metreinä?					
4. Vesiosuuskunnalle kuuluvan alueen pinta-ala km2?					
5. Onko vesiosuuskunnalla olemassa jo omavalvontasuunnitelma?					
6. Mikä on teidän vesiosuuskunnan jäsenien määrä?					
7. Montako henkilöä vesiosuuskuntaanne kuuluu?					
8. Vesiosuuskunnan vedenkulutuksen määrä vuorokaudessa m3?					
9. Löytyykö osuuskunnalta oma talousveden pumppaamo?					
10. Löytyykö jakelualueelta talousvesikaivoja?					
11. Onko osuuskunnalla ollut vedenjakeluhäiriöitä?					
12. Milloin vesiverkosto on rakennettu?					
13. Mitä materiaalia putkistot ovat ja mikä on niiden kunto?					
14. Onko vedenjakelualueella mahdollista haittaa aiheuttavia toimintoja?					
Tiesuolaus			Ampumarata		
Öljy- tai kemikaalikuljetuksia			Kasvihuone tai taimitarha		
Teollisuutta			Maa-aineksen ottoa tai louhintaa		
Jätevesien maahan johtamista kiinteistöillä			Golf-kenttä		
Hautausmaa			Urheilukenttä		
Lietelantasäiliöitä			Maataloutta		
Jätteiden varastointia tai käsittelyä					
15. Suoritetaanko osuuskunnan alueella käytöntarkkailua vedenlaadun osalta?					
16. Haluatko kertoa jotain lisää?					

Kysely 2, tämän kyselyn tarkoituksena oli kartoittaa kaikki mahdolliset vedenjakelualueella olevat mahdolliset riskitekijät. Kysymyksinä käytettiin paljon WSP-työkalun sisältämiä valmiita kysymyksiä, muokaten niitä vesiosuuskuntien toimintaan soveltuviksi.

1.	Vesiosuuskunnan nimi
2.	Onko vedenlaadusta tiedottaminen puutteellista?
3.	Miten tiedotatte osuuskunnan jäseniä heikentyneestä veden laadusta tai muista vedenjakeluun liittyvistä häiriöistä?
4.	Onko vesiosuuskunnalla tehtynä tiedotussuunnitelma?
5.	Mikäli tiedotussuunnitelma löytyy, löytyykö siitä kaikkien osakkaiden tiedot?
6.	Pystyttekö lähettämään tekstiviestejä suoraan osakkaille tiedottaaksenne mahdollisia häiriötilanteista?
7.	Oletteko sopineet tiedotusvastuusta viranomaisen kanssa?
8.	Kuinka reagoitte osuuskunnan jäsenen tekemään vedenjakelun häiriöilmoitukseen?
9.	Vastaako vesiosuuskunta häiriöilmoituksen tiedottamisesta Haminan Vedelle?
10.	Mikäli vesiosuuskunnan alueella jostakin pisteestä pyydetään ottamaan talousvesinäyte, riittääkö näyteenottajalla pätevyys ottaa näyte pilaamatta näytettä?
11.	Onko mahdollista, että talousvesiventtiili joudutaan sulkemaan ja avaamaan?
12.	Pitävätkö verkoston venttiilit tilanteessa, jossa paine venttiilin molemmin puolin on eri (toisiopaine)?
13.	Onko mietitty etukäteen, kuinka toimitaan, jos talousvesiputki joudutaan sulkemaan?
14.	Miten toimitte häiriötilanteen sattuessaa ja vedenjakelun katketessa?
15.	Onko teillä tieto kuinka vedenjakelu mahdollisissa häiriötilanteessa katkaistaan?
16.	Onko jokaisella osuuskunnan jäsenellä tieto mahdollisen häiriötilanteen sattuessaa, kuinka talousveden tulo katkaistaan?
17.	Onko putkirikko vedenjakelualueellan mahdollinen?
18.	Tiedättekö verkoston normaalin paineen ja paineenvaihtelujen rajat?
19.	Mikäli paineenvaihteluja tulee, reagoidaanko niihin riittävän nopeasti?
20.	Onko verkostoa operoivalla henkilöstöllä riittävä osaaminen verkoston toiminnasta normaalitilanteessa?
21.	Onko vesiosuuskunnalla viimeisin tieto verkostosta?
22.	Mikäli vesiosuuskunnan alueelle tulee ulkopuolinen toimija (urakoitsija, kaivuutyöntekijä) onko eheille annettu ohjeistus aina riittävää putkirikkojen välttämiseksi?
23.	Juoksutetaanko vettä tarvittaessa vähäisen kulutuksen alueella?
24.	Onko vesiosuuskunnan alueella paloposteja?
25.	Jos paloposteja on alueella, onko niistä mahdollista syöttää verkostoon haitallisia aineita?
26.	Jos paloposteja löytyy, tapahtuuko niistä luvaton vedenottoa?
27.	Jos paloposteja löytyy, voiko niihin kertyä valumavesiä ja huoletaanko niitä säännöllisesti?
28.	Onko vesiosuuskunnan alueella pilaantuneeksi maa-alueeksi luokiteltuja alueita?
29.	Huuhdellaanko verkostoa säännöllisesti?
30.	Tunnetaanko verkostossa käytettyjen liittimien ja tiivisteiden materiaali?
31.	Onko verkostossa alueita, joilla on kaksoisvesiverkosto (talousvesi ja muu käyttövesi)?
32.	Onko verkoston alueella kesävesiverkkoja?
33.	Onko viipymä verkostossa liian pitkä?
34.	Valvotaanko verkostopainetta ja onko sen pysyminen sopivissa rajoissa varmistettu?
35.	Onko verkostossa ylävesisäiliö tai alavesisäiliö?
36.	Onko takaisinvirtaus estetty verkostossa?
37.	Onko päävesijohtoille varayhteydet?
38.	Kloorataanko kyseinen verkoston osa aina korjausten ja uusien putkilinjojen rakentamisen yhteydessä?
39.	Noudatetaanko mahdollisten verkoston korjaustöiden yhteydessä riittävää hygieniää?
40.	Onko vesijohtoverkostoja saneerattu niiden kunnon edellyttämässä aikataulussa?
41.	Onko vesiosuuskunnalla vesijohtoverkostoille olemassa saneeraussuunnitelma, jota noudatetaan?
42.	Tiedättekö onko verkostossa ilmanpoistoventtiilejä, minkälaisia venttiilit ovat (yksi-, kaksi- tai kolmitoisiset venttiilit) ja missä ne sijaitsevat?
43.	Löytyykö vesiosuuskunnalta huuteluyhteitä?
44.	Ovatko mittakaivot kuivia ja tarkistetaanko niiden kunto säännöllisesti?
45.	Onko vesiosuuskunnalla valmiudet (ohjeet ja välineet) väliaikaisen verkoston rakentamiseen?
46.	Onko vesiosuuskunnalla käytössä joissain tilanteissa ns. pintavesiverkkoa?
47.	Onko vesiosuuskunnalla käytössä oma verkoston suunnitteluoheje?
48.	Edellytetäänkö verkoston suunnittelijoilta vesityökortti ja riittävä vesihuollon osaaminen?
49.	Kiinnitetäänkö suunnittelussa riittävästi huomioita verkostovedenlaadun turvaamiseen?
50.	Valvotaanko mahdollisten urakoitsijoiden toimintaa riittävästi?
51.	Jos poiketaan suunnitelmista työn aikana, tarkistetaanko mahdolliset vaikutukset vedenlaatuun tai verkoston käytettävyyteen?
52.	Käydäänkö vesihygienia-asiat läpi urakoitsijoiden ja heidän työntekijöidensä kanssa ennen työn aloittamista?
53.	Edellytetäänkö urakoitsijoilta ja heidän aliurakoitsijoiltaan vesityökortti?
54.	Edellytetäänkö, että urakoitsijat huolehtivat työmaalla vesijohtojen töiden aikaisesta vedenpitävästä putkien tulppaamisesta ja onko heidän toimintansa ohjeistettu siten, että tulpat pidetään paikoillaan jatkuvasti?
55.	Voiko teollisuuslaitoksilta tai kotitalouksilta puuttua takaiskuja siten, että kiinteistön vesijärjestelmästä pääsis vettä kunnan vesijohtoverkostoon?
56.	Sijaitseeko vesijohtoputkia ns. yhteiskäyttötunneleissa, joissa on kaukolämpöputkia, viemäriputkia tai muita putkia?
57.	Onko varavesiyhteyden käyttöönottoon laadittu ohjeet vedenlaadun varmistamiseksi?
58.	Onko vesiosuuskunnalla valmius desinfoida verkosto?
59.	Onko sovittu, miten toimitaan jos veden laadussa esiintyy poikkeamia esim. maku, haju?
60.	Otetaanko tärkeistä tiedostoista varmuuskopioita?
61.	Huolehdtakaan karttojen ym. fyysisen tiedon säilytyksen ja jakelun turvallisuudesta sekä palautuksesta?
62.	Onko toimintaa veden saastumistapauksissa suunniteltu?
63.	Onko tiedottamista epidemia- ja muissa erityistilanteissa suunniteltu?
64.	Onko erityistilanteissa (epidemia) toimimista harjoitettu käytännössä?
65.	Onko yhteistyöstä erityistilanteissa sovittu eri viranomaisten kanssa?
66.	Onko erityistilanteissa (esim. vesiepidemia) tarvittavat yhteystiedot ajantasalla?
67.	Onko vesiosuuskunnalla varaviesilähde?
68.	Riittääkö varavesilähteestä kotitalouksien käyttöön vähintään 50 l vuorokaudessa asukasta kohti?
69.	Voidaanko varavesilähde ottaa nopeasti käyttöön?
70.	Onko väliaikaisen vedenjakelun toteutusta suunniteltu?
71.	Onko erityistilanteissa tarvittavan ulkopuolisen kaluston esim. vesitankki käytöstä sovittu palvelun tarjoajien kanssa?
72.	Onko vesiosuuskunnan alueella varavirtalähde?
73.	Onko vesiosuuskunnalla riittävästi kriittisiä välineitä varmuusvarstojen nitämiseksi?

Kiinteistökohtainen vesimittari

Kuvassa näkyy Kolsilan Veden vesiosuuskunnan erään kiinteistön vesimittaristo. Vesiosuuskunnalla ei ole käytössä huuhteluyhteitä, niin vesimittarin poisottaminen on ainoa keino järjestää verkoston huuhtelu ainoastaan yhden vesiosuuskunnan alueella. Jos vesiosuukunnalla ei ole päävesimittaria, ei tällaista mittarin poistoa tule tehdä ilman vesihuoltolaitoksen henkilökuntaa. Pitkäaikaiseen huuhteluun voidaan asentaa T-haara vesimittarin paikalle, mikä mahdollistaa kiinteistökohtaisen vedenjakelun jatkumisen.



Osuuskuntien omaisuudentilan arviointityökalu (Kepanen & Matikka 2022).

Tämän taulukko on täysin maksuton ja auttaa arvioimaan vesiosuuskunnan omaisuutta reaaliaikaisesti. Työkalussa on useita sisäänrakennettuja välilehtiä, jotka helpottavat sen käyttöä. Tämä työkalu on luotu helpottamaan vesiosuuskuntien toimintaa.

Omaisuuden ikä arvioidaan rakennusvuoden tai saneerausvuoden perusteella, valitse viimeisin ajankohta. Kuntoa määriteltäessä käytetään asteikkoa 0-5: 5=erinomainen, 4=vain pieniä puutteita, 3=kunnossapidon tarve on ilmeinen, 2= vaatii huomattavaa uusimista, 1= vikojen esiintyminen erittäin todennäköistä, 0= käyttöomaisuus ei toimi				Täyttöohjeet eri värisille soluille	
				Taulukko täyttää itse	
				Valitse sopivin vaihtoehto listalta	
				Kirjoita vapamuotoinen tekstivastaus	
Vesijohdon verkotieto	Verkostokartta	Verkoston tarkemittaus	Verkkotietojärjestelmä		
Verkoston pituus ja ikä	Kokonaispituus [km]	Ikä ja osuus	Ikä ja osuus	Ikä ja osuus	Ikä ja osuus
Verkoston materiaali/ koko- jakauma	PEH-putkien osuus	PVC-putkien osuus	Valurautaputkien osuus	Teräsputkien osuus	Muun materiaalin osuus
	<63mm osuus	63mm-90mm osuus	90mm-125mm osuus	125mm-225mm osuus	>225mm osuus
Runkolinja-venttiilit	Sulkuventtiilien lukumäärä ja keskimääräinen kunto		Paineenalennusventtiilien lukumäärä ja keskimääräinen kunto		
Palopostit- ja asemat	Palovesiasemien lukumäärä ja keskimääräinen kunto		Palovesipostien lukumäärä ja keskimääräinen kunto		
Paineenkorotus asemat	Paineenkorotuksien määrä	Liittyjämäärä,ikä,kunto	Liittyjämäärä,ikä,kunto	Liittyjämäärä,ikä,kunto	Liittyjämäärä,ikä,kunto
Ylä- ja alavesi-sisäiliöt	Säiliöiden kokonaismäärä	Tyyppi,ikä, kuntoluokka	Tyyppi,ikä, kuntoluokka	Tyyppi,ikä, kuntoluokka	Tyyppi,ikä, kuntoluokka

<
>
...
Vedentuoianto
Vesijohtoverkosto
Jätevesiverkosto
Jäteveden puhdistus
Hallinto- ja talous
Lainsäädäntö
Tuloskortti
Yhteenveto
Arvonmääritys