

Lauri Kosunen

HIRVENSALMEN
VESIHUOLTOLAITOKSEN
ERITYISTILANNESUUNNITELMA

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia


Toukokuu 2013



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Opinnäytetyön päivämäärä 12.5.2013
Tekijä(t) Lauri Kosunen	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Nimeke Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma		
Tiivistelmä <p>Tässä opinnäytetyössä laadittiin Hirvensalmen Vesi Oy:lle sen historian ensimmäinen kattava erityistilannesuunnitelma. Suunnitelmaan koottiin vesihuoltolaitosta uhkaavat riskitekijät ja laadittiin selkeät toimintaohjeet erityistilanteiden varalle. Erityistilannesuunnitelmaan nimettiin viestinnän vastuuhenkilöt ja viestinnässä käytettävät menetelmät sekä laadittiin tiedotemalleja häiriötilanteiden varalle. Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma laadittiin ympäristöterveyden erityistilanteisiin normaaliolojen aikana. Ympäristöterveyden erityistilanteilla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä mikrobien, kemikaalien ja säteilyn aiheuttamaa vaaraa terveydelle.</p> <p>Vesihuoltolaitosta uhkaavia riskitekijöitä kartoitettiin vesilaitoksen henkilökunnan haastattelujen ja ideointien avulla sekä Maa- ja metsätalousministeriön työryhmän laatiman tarkistuslistan perusteella. Lisäksi kriittisiin kohteisiin tehtiin laitostarkastelu vesilaitoksen hoitajan kanssa. Tarkastettuja kohteita olivat vedenottamo, vedenkäsittelylaitos, vesitorni, varavedenottamo ja jätevedenpuhdistamo.</p> <p>Riskinarvioinnin avulla löydettiin joitakin kohteita, jotka kaipaavat kehittämistä jatkossa riskien minimoimiseksi. Puutteista keskusteltiin vesihuoltolaitoksen henkilökunnan kanssa ja erityistilannesuunnitelmaan kirjattiin toimenpide-ehdotuksia tulevaisuutta varten.</p> <p>Varsinainen Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma jaettiin ainoastaan asianomaisille tahoille, koska erityistilannesuunnitelma ei ole julkinen dokumentti.</p>		
Asiasanat (avainsanat) Vesihuoltolaitos, erityistilanne, riskinarviointi, vedenjakelu, talousvesi, Hirvensalmi		
Sivumäärä 40 s. + liitteet 10 s.	Kieli Suomi	URN
Huomautus (huomautukset liitteistä) Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma ei ole julkinen dokumentti.		
Ohjaavan opettajan nimi Pia Haapea	Opinnäytetyön toimeksiantaja Hirvensalmen Vesi Oy	

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the bachelor's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Lauri Kosunen		Environmental engineering	
Name of the bachelor's thesis			
Special situation's program for the water supply station of Hirvensalmi			
Abstract			
<p>The first comprehensive plan of the Hirvensalmen Vesi Oy for the special situation was prepared in this thesis. The risk factors threatening the water supply plant were evaluated and the clear operation instructions were written considering the operation during then special situations. The persons responsible for communication were named and the methods for communication and information models were prepared. The special circumstances of environmental health are considering in this thesis microbes, chemicals and radiation risk to health.</p> <p>The risk factors considering the water supply were defined by interviews by the staff and using the checking list of the ministry of agriculture and forestry. In the critical part of water supply process was made also the plant inspection with the operator of water plant. The checked parts were the water intaking plant, water treatment, water tower, reserve water intaking plant and waste water treatment.</p> <p>Some proposals were found to improve the process and to minimize the damages in special situations. The improvements were discussed with the personal of water supply plant and the proposals were written to the action plan for the future.</p> <p>The actual special situation's program of Hirvensalmi water supply station was as an appendix of this thesis, and was distributed for all those concerned. This is because the official special situation's program is not a public document.</p>			
Subject headings, (keywords)			
Water supply station, special situation's, risk evaluation, water, Hirvensalmi			
Pages	Language	URN	
40 pages + appendix 10 pages	Finnish		
Remarks, notes on appendices			
Special situation's program for the water supply station of Hirvensalmi is not a public document.			
Tutor		Bachelor's thesis assigned by	
Pia Haapea		Hirvensalmen Vesi Oy	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	VESIHUOLTOLAITOKSEN TOIMINTAA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ.....	2
2.1	Yleistä lainsäädännöstä.....	2
2.2	Talousveden laatuvaatimukset.....	3
2.3	Talousveden laadun valvonta	4
2.4	Vesihuoltolaitosta koskevat suunnitelmat	5
3	VASTUUT JA TOIMIJAT	6
3.1	Vesihuoltolaitos	6
3.2	Terveydensuojeluviranomainen.....	7
3.3	Pelastusviranomainen	7
4	VESIHUOLLON ERITYISTILANTEET	8
4.1	Vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma.....	8
4.2	Vesiepidemiat Suomessa	8
4.3	Talousveden saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla.....	9
4.3.1	Maankäytön virheet	9
4.3.2	Verkostovauriot.....	9
4.3.3	Rankkasateet ja tulvat	10
4.3.4	Eläimet ja eläinten ulosteet	11
4.3.5	Veden käsittelyn puutteet.....	11
4.4	Talousveden saastuminen kemikaalilla	11
4.4.1	Pohjaveden saastuminen kemikaalilla	12
4.4.2	Vesilaitoksen käyttökemikaalien häiriötilanteet	12
4.5	Talousveden saastuminen radioaktiivisesti.....	13
4.6	Muita talousveteen liittyviä erityistilanteita	14
4.6.1	Ilkivalta	14
4.6.2	Sähkökatkot.....	14
4.6.3	Henkilöstö	15
4.6.4	Kriittiset materiaalit	15
4.6.5	Kuivuus	15
4.6.6	Paineenvaihtelut.....	16
4.6.7	Inhimilliset virheet.....	16
4.6.8	Tulipalot.....	16

5	VESIHUOLTOLAITOSTEN TOIMINTA ERITYISTILANTEISSA.....	17
5.1	Toiminnan organisointi erityistilanteissa.....	17
5.2	Talousveden saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla.....	18
5.3	Kemikaalionnettomuustapaukset.....	19
5.4	Säteilyonnettomuus.....	19
5.5	Tilapäinen vedenjakelu.....	20
5.6	Kriisiviestintä.....	21
6	HIRVENSALMEN VESI OY:N TOIMINTA.....	24
6.1	Hirvensalmen Vesi Oy.....	24
6.2	Rehniönniemen pohjavedenottamo.....	25
6.3	Vilkonharjun vedenkäsittelylaitos.....	26
6.4	Talousvesi- ja jätevesiverkosto.....	27
6.5	Jätevedenpuhdistus.....	28
7	TYÖN TEKEMISEEN KÄYTETYT MENETELMÄT.....	29
8	KRIITTISTEN KOHTEIDEN TOIMINTA JA RISKINARVIOINTI.....	30
8.1	Rehniönniemen vedenottamo.....	30
8.2	Vilkonharjun vedenkäsittelylaitos.....	31
8.3	Varavedenottamo.....	32
8.4	Vesitorni.....	32
8.5	Jätevedenpuhdistamo.....	32
8.6	Talousvesi- ja jätevesiverkosto.....	33
8.7	Toiminta sähkökatkojen aikana.....	33
9	TARKISTUSLISTAN MUKAISEN RISKINARVIOINNIN TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI.....	34
10	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	36
	LÄHTEET.....	39

LIITE

1 Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

1 JOHDANTO

Suomessa vesihuoltolaitosten vastuulla on järjestää toimiva vesihuolto kuluttajille omalla toiminta-alueellaan. Vesihuoltolaitokset toimittavat talousveden suurimmalle osalle suomalaisista. Terveydensuojeluviranomainen valvoo veden tuotantoa ja erityisesti vesilaitoksen toimittaman talousveden laatua. Suomessa puhtaan juomaveden saatavuutta pidetään itsestään selvyytenä. Hyvästä vesihuollosta huolimatta vesivälitteisiä epidemioita esiintyy Suomessa kuitenkin vuosittain. Talousveden saastuminen mikrobeilla, kemikaaleilla tai radioaktiivisilla aineilla aiheuttaa merkittävän erityistilanteen, joka voi aiheuttaa vaaraa ihmisten terveydelle. Talousveden saastumisen voivat aiheuttaa luonnonolosuhteet tai ihmistoiminta. Suurin osa Suomen vesiepidemioista on aiheutunut pienten pohjavesilaitosten desinfiomattomasta vedestä, joka on likaantunut jätevedellä tai pintavedellä. Pintavettä on usein päässyt pohjavedenottamoiden kaivoihin rankkasateiden yhteydessä tai lumien sulamisvesien seurauksena. Vesihuoltolaitoksen varautumisen tavoitteena on ehkäistä erilaisten erityistilanteiden aiheuttamat haitat yhteiskunnassa sekä turvata vedenjakelu kaikissa olosuhteissa. Erityistilannesuunnitelmat ja riskinarvioinnit toimivat yhtenä työvälineenä myös vesivälitteisten epidemioiden ehkäisytyössä.

Tämä opinnäytetyö toteutettiin yhteistyössä Hirvensalmen Vesi Oy:n kanssa. Opinnäytetyössä laadittiin Hirvensalmen vesihuoltolaitokselle sen historian ensimmäinen kattava erityistilannesuunnitelma. Erityistilannesuunnitelma rajattiin koskemaan ympäristöterveyden erityistilanteita normaaliolojen aikana. Ympäristöterveyden erityistilanteilla tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä mikrobien, kemikaalien ja säteilyn aiheuttamaa vaaraa terveydelle. Työssä kartoitettiin vesihuoltolaitosta uhkaavat riskitekijät ja laadittiin selkeät toimintaohjeet erityistilanteiden varalle. Erityistilannesuunnitelma auttaa Hirvensalmen vesilaitoksen henkilökuntaa riskien tunnistamisessa, riskienhallinnassa ja vaaratilanteiden ennalta ehkäisemisessä. Suunnitelma selkeyttää ja ohjaa toimintaa kriisitilanteen aikana. Erityistilannesuunnitelmaan kirjattiin viestinnän vastuu- ja varahenkilöt ja viestinnässä käytettävät menetelmät kriisitilanteen aikana.

2 VESIHUOLTOLAITOKSEN TOIMINTAA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ

2.1 Yleistä lainsäädännöstä

Vesihuoltolaitoksen toimintaa ohjaavat useat lait ja asetukset. Merkittäviä vesihuoltoa, erityistilanteita ja varautumista koskevia säännöksiä ovat:

- Vesihuoltolaki (119/2001)
- Vesilaki (587/2011)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001)
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousvettä toimittavassa laitoksessa työskentelevältä vaadittavasta laitosteknisestä ja talousvesihygienisestä osaamisesta ja osaamisen testaamisesta (1351/2006)
- Valtioneuvoston asetus elintarvikkeiden ja veden välityksellä leviävien epidemioiden selvittämisestä (1365/2011)
- Terveydensuojelulaki (763/1994)
- Terveydensuojeluasetus (1280/1994)
- Ympäristönsuojelulaki (86/2000)
- Ympäristönsuojeluasetus (169/2000)
- Maankäyttö ja rakennuslaki (132/1999)
- Valmiuslaki (1552/2011)
- Pelastuslaki (379/2011)

Terveydensuojelulain (763/1994) tarkoituksena on väestön ja yksilön terveyden ylläpitäminen ja edistäminen sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa (1. luku 1. §). Terveydensuojelulaissa säädetään erityistilannesuunnitelman laatimisesta ja toiminnasta erityistilanteiden aikana. Kunnan terveydensuojeluviranomaisen on yhteistyössä muiden viranomaisten ja laitosten kanssa ennakolta varauduttava erityistilanteiden aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi, selvittämiseksi ja poistamiseksi tarvittaviin valmius- ja varotoimenpiteisiin (2. luku 8. §). Talousvettä toimittavan laitoksen on, saatuaan tiedon toimittamansa talousveden aiheuttamasta epidemiasta tai epäillään

toimittamansa talousveden voivan aiheuttaa epidemian, ilmoitettava siitä välittömästi kunnan terveydensuojeluviranomaiselle ja ryhdyttävä toimenpiteisiin talousveden laadun parantamiseksi. Saatuaan tiedon talousveden aiheuttamasta epidemiasta tai sen epäilystä kunnan terveydensuojeluviranomaisen on tehtävä viipymättä tapausta koskeva selvitys ja ryhdyttävä toimenpiteisiin taudin leviämisen ehkäisemiseksi sekä ilmoitettava siitä edelleen Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselle ja asianomaiselle aluehallintovirastolle (5. luku 20a. §).

Vesihuoltolain (119/2001) tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, että kohtuullisin kustannuksin on saatavissa riittävästi terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemäröinti (1. luku 1. §). Vesihuoltolaissa säädetään vesihuollon yleisestä kehittämisestä. Kunnan tulee kehittää vesihuoltoa alueellaan yhdyskuntakehitystä vastaavasti tämän lain tavoitteiden toteuttamiseksi sekä osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun (2. luku 5. §). Lisäksi kunnan tulee yhteistyössä alueensa vesihuoltolaitosten kanssa laatia ja pitää ajan tasalla alueensa kattavat vesihuollon kehittämissuunnitelmat. Kehittämissuunnitelmia laatiessaan kunnan tulee olla riittävässä yhteistyössä muiden kuntien kanssa. (2. luku 5. §.)

2.2 Talousveden laatuvaatimukset

Terveydensuojelulain (763/1994) mukaan talousvetenä käytettävän veden on oltava terveydelle haitatonta ja muutenkin sanottuun tarkoitukseen soveltuvaa (5. luku 17. §). Tarkemmin talousveden laatuvaatimuksista säädetään Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000) ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksella pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001). Asetuksen (461/2000) mukaan talousvedessä ei saa olla pieneliöitä tai loisia tai mitään aineita sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, joista voi olla vaaraa ihmisten terveydelle (4. §). Asetuksessa on annettu talousvedelle laatuvaatimukset ja laatusuosituksset. Lisäksi Talousveden on oltava myös muuten käyttötarkoitukseensa soveltuvaa, eikä se saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä vesijohdoissa ja vedenkäyttölaitteissa (4. §).

2.3 Talousveden laadun valvonta

Lainsäädännössä vesilaitokset on jaoteltu suuriin ja pieniin laitoksiin. Talousveden valvonta riippuu laitoksen toimittavan talousveden määrästä. Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimusohjelmista (461/2000) koskee sellaisia laitoksia, jotka toimittavat talousvettä vähintään 10 m³ päivässä taikka vähintään 50 henkilön tarpeisiin. Suurilta vesilaitoksilta vaaditaan laitoskohtainen talousveden valvontatutkimusohjelma, jossa laitoksen ominaispiirteet on otettu huomioon. Valvontatutkimusohjelma laaditaan yhteistyössä terveydensuojeluviranomaisen kanssa. Ohjelmaan tulee myös sisällyttää paikallisista olosuhteista, kuten vedenottamon haavoittuvasta sijainnista tai läheisistä onnettomuusalttiista toiminnoista aiheutuvat erityisvalvonnan tarpeet. (8. §.) Valvontatutkimusohjelmaan on koottava tiedot talousvettä toimittavan laitoksen omasta käyttötarkkailusta sekä elintarvikealan yrityksen oma- ja valvontaan liittyvästä veden laadun tarkkailusta. Laitoksen käyttötarkkailuun tulee sisältyä riittävä raakaveden laadun seuranta veden käsittelyn asianmukaisuuden varmistamiseksi. (10. §.) Erityistilanteissa kuten epäilyssä tai todetussa veden saastumistilanteessa on tarpeen mukaan määritettävä myös muita kuin valvontatutkimusohjelmaan sisältyviä muuttujia ja tehtävä määrittäviä tiheämmin, kuin mitä valvontatutkimusohjelmassa on määrätty (11. §).

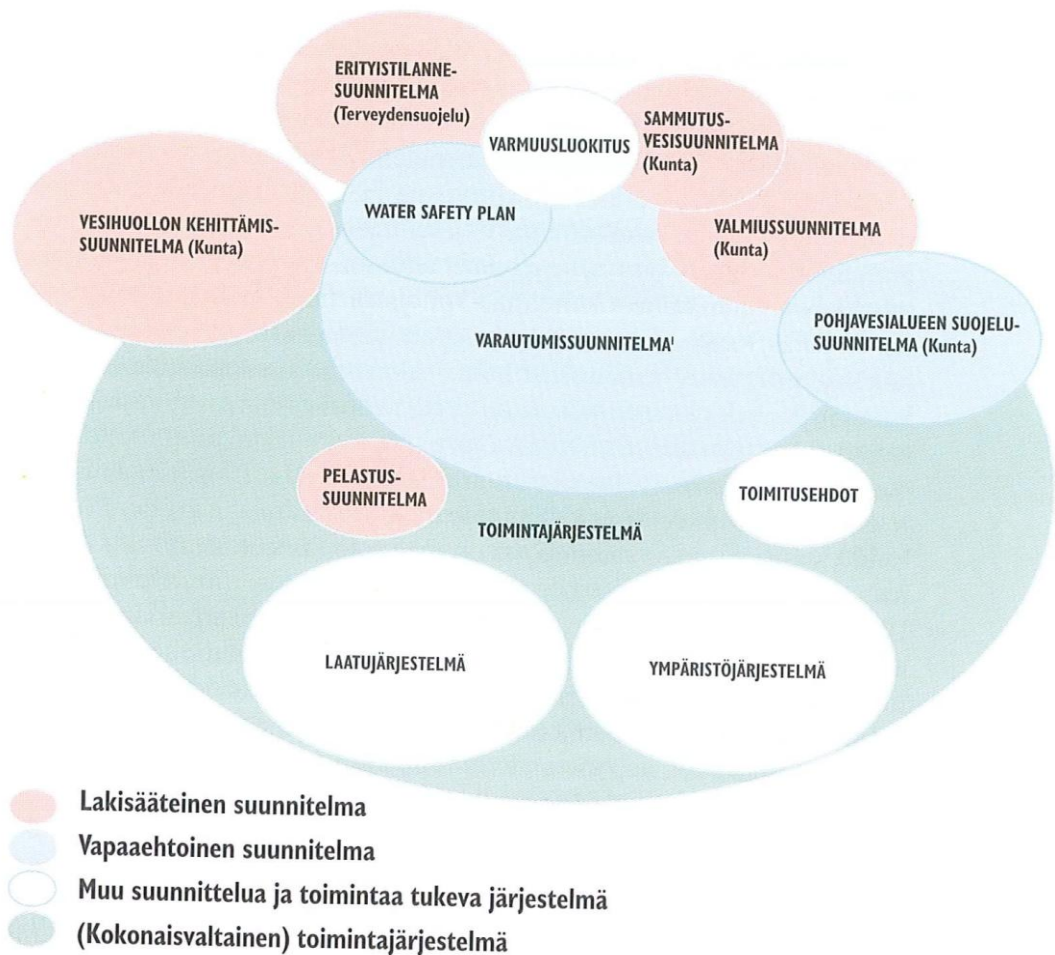
Vesihuoltolaitoksen omaan käyttötarkkailuun kuuluu näytteiden ottamista ja analysointia. Laitoksen on tarkkailtava vedenkäsittelyprosessin ja vedenjakelun toimivuutta. Lisäksi vesilaitoksen on huolehdittava vedenottamoalueiden siisteydestä ja tarkkailtava vedenmuodostumisalueen toimintoja. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 9.)

Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) koskee laitoksia, jotka toimittavat talousvettä vähemmän kuin 50 m³ päivässä taikka alle 50 henkilön tarpeisiin. Pieniltä vesilaitoksilta ei vaadita talousveden valvontatutkimusohjelmaa, mutta terveydensuojeluviranomaisen on valvottava laitoksen toimittavaa talousvettä säännöllisin tutkimuksin. Tutkimusten tiheys on talousveden laadusta ja käyttäjämäärästä, tuotettavan veden määrästä tai elintarvikealan yrityksen toiminnan luonteesta riippuen yhdestä kerrasta vuodessa yhteen kertaan kolmessa vuodessa. Kunnan terveydensuojeluviranomainen

voi määrätä tutkimuksen tehtäväksi tätä tiheämminkin, jos se talousveden laadusta johtuvista syistä on ilmeisen tarpeen. (5. §.)

2.4 Vesihuoltolaitosta koskevat suunnitelmat

Kuvassa 1 on esitetty vesihuoltolaitoksen toimintaan liittyviä suunnitelmia. Kuntien on laadittava valmiuslain edellyttämä valmiussuunnitelma poikkeusoloihin varautumista varten. Suunnitelmaan sisällytetään eri toimialojen perustason valmiussuunnitelmat. Erityistilannesuunnitelma laaditaan ympäristöterveydenhuollon erityistilanteita varten ja se sisältää yksityiskohtaisen kuvauksen erityistilanteisiin varautumisesta ja yhteistyöstä eri viranomaisten, toimijoiden ja laitosten kanssa. Suunnitelmissa voi olla keskenään yhteneviä osioita. Kunnan on laadittava vesihuoltolain mukainen vesihuollon kehittämissuunnitelma, jonka avulla turvataan toimiva vesihuolto tulevaisuudessa. Suunnitelma laaditaan riittävässä yhteistyössä muiden kuntien kanssa. Pohjavesialueen suojelusuunnitelmassa kartoitetaan pohjavettä uhkaavia riskitekijöitä ja arvioidaan niiden vaikutuksia pohjaveden laadulle. Suojelusuunnitelmaan kuuluu myös tärkeänä osana pohjaveden seurannan ja valvonnan suunnittelu. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 20 – 23; Vikman & Arosilta 2006, 48.)



KUVA 1. Vesihuoltolaitosta koskevia suunnitelmia (Vikman & Arosilta 2006, 43).

3 VASTUUT JA TOIMIJAT

Vesihuollon erityistilanteissa yhteistyö eri toimijoiden kanssa on erityisen tärkeää. Toiminnan organisointi ja vastuujat on suunniteltava etukäteen. Seuraavissa alaluvuissa kerrotaan yleisimmät ympäristöterveyden erityistilanteissa toimivat tahot ja käsitellään eri toimijoiden vastuuta.

3.1 Vesihuoltolaitos

Vesihuoltolaitoksen vastuulla on järjestää toimiva vesihuolto omalla toiminta-alueellaan. Päävastuu riskien tunnistamisessa, niiden ehkäisemisessä ja niihin varautumisessa on vesilaitoksella. Vesihuoltolaitoksen on järjestettävä mahdollisimman toimiva vesihuolto erityistilanteiden aikana ja toimittava siten, että palvelutaso saa-

daan palautettua normaaliksi mahdollisimman nopeasti. Epäiltäessä vesivälitteistä epidemiaa on vesihuoltolaitoksen ilmoitettava asiasta välittömästi terveydensuojeluviranomaiselle. Vesilaitoksella on tilannejohtamisen vastuu, kun on kyse veden käsitte-ly- tai jakeluhäiriöstä. (Vikman & Arosilta 2006, 17; Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 7, 16.)

3.2 Terveydensuojeluviranomainen

Terveydensuojeluviranomainen valvoo vesihuoltolaitoksen jakaman talousveden laatua ja voi tarvittaessa määrätä talousveden desinfioitavaksi tai muuten käsiteltäväksi ja antaa veden käyttöä koskevia määräyksiä terveyshaitan ehkäisemiseksi. Tilannejohtamisen vastuu on ympäristöterveydenhuollosta vastaavalla johtajalla, kun on kyse talousveden mikrobiologisesta tai kemiallisesta saastumisesta. Terveydensuojeluviranomaisen on yhteistyössä muiden viranomaisten ja laitosten kanssa varauduttava erityistilanteisiin ja ylläpidettävä valmiutta toimia kriisitilanteen aikana. Erityistilanteissa terveydensuojeluviranomaisen on arvioitava tilanteen aiheuttamat terveyshaitat ja tehtävä päätöksiä terveyshaitan ehkäisemiseksi ja poistamiseksi. (Vikman & Arosilta 2006, 18 – 19; Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 7.)

3.3 Pelastusviranomainen

Onnettomuustilanteissa kuten maa-alueilla tapahtuneissa öljyvahingoissa sekä kemikaali- ja säteilyonnettomuustilanteissa yleisjohtovastuu on yleensä pelastusviranomaisella. Pelastusviranomaisen on aloitettava toimenpiteet onnettomuuden aiheuttamien vaarojen poistamiseksi sekä öljyn tai kemikaalin raakaveteen pääsyn ja leviämisen estämiseksi. Pelastuslaitos arvioi yhteistyössä terveydensuojeluviranomaisen kanssa, mitä aineita onnettomuudessa on päässyt ympäristöön ja aiheutuuko niistä terveyshaittaa. Kemikaalionnettomuuden tapahtuessa pohjavesialueella tai jos kemikaalia pääsee raakavetenä käytettävään pintaveteen, on pelastusviranomaisen ilmoitettava asiasta välittömästi vesihuoltolaitokselle, ympäristönsuojeluviranomaiselle, terveydensuojeluviranomaiselle sekä terveystieteiden keskukselle tai sairaalaan. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 25; Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011, 5.)

4 VESIHUOLLON ERITYISTILANTEET

Erityistilanteelle on tyypillistä sen yllättävä ilmeneminen, jolloin valmistautumisaika on vähäinen. Erityistilanne on uhka terveydelle tai julkista huomiota ja huolta väestössä herättänyt mahdollinen vaaratilanne, jonka hoitaminen vaatii rutiinivalmiudet ylittäviä voimavaroja tai erityisasiantuntemista. Vesihuollon erityistilanteilla tarkoitetaan kaikkia vesihuollon palvelutuotantoa vaikeuttavia tai vaarantavia tilanteita. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 22.)

4.1 Vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelma

Erityistilannesuunnitelman tavoitteena on vesihuoltoa uhkaavien tekijöiden tunnistaminen ja niistä aiheutuvien riskien arviointi. Suunnitelmaan kirjataan vesihuoltoa uhkaavat riskitekijät mahdollisimman tarkasti ja laaditaan tarkat toimintaohjeet erityistilanteiden varalta. Kriisitilanteen aikana tarvittaville toimenpiteille nimetään vastuu- ja varahenkilöt. Erityistilannesuunnitelmaa on päivitettävä säännöllisesti. Esimerkiksi riskitekijöiden muutokset, tiedotuskanavien muutokset ja vastuuhenkilöiden vaihtumiset on kirjattava suunnitelmaan. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 22 – 23.)

4.2 Vesiepidemiat Suomessa

Vuosina 1997 – 2006 Suomessa raportoitiin 59 vesiepidemiaa, joissa sairastuneiksi kirjattiin yhteensä 17800 henkilöä. Todellinen sairastuneiden lukumäärä on tätä lukua huomattavasti suurempi, koska lyhytkestoisen sairauden vuoksi kaikki sairastuneet eivät hakeudu lääkärin hoitoon. Vuosina 2006 – 2011 Suomessa esiintyi vuosittain 2 – 5 vesivälitteistä epidemiaa (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2013). Yleisimpiä oireita vesivälitteisissä epidemioissa ovat olleet ripuli, pahoinvointi, vatsakivut ja kuumeilu. Suurin osa Suomen vesiepidemioista on aiheutunut pienten pohjavesilaitosten desinfioimattomasta vedestä, joka saastunut jätevedellä tai pintavedellä. Suomen vesiepidemioiden yleisimmät aiheuttajat ovat olleet *norovirukset* (72 %) ja *kampylobakteerit* (25 %). *Norovirus* ja *kampylobakteerit* voivat päästä talousveteen lähinnä yhdyskuntajäteveden ja *kampylobakteeri* myös eläinten ulosteiden välityksellä. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 10.)

Giardia- tai *Cryptosporidium* alkueläimiä on esiintynyt harvoin Suomen vesiepidemioissa. Vuonna 2007 tapahtuneen Nokian vesikriisin aikana talousvedessä esiintyi *Giardiaa*. Alkueläimet kestävät erittäin korkeita klooripitoisuuksia ja talousvesiverkostoon päästessään ne voivat säilyä verkossa kuukausia. Ulosteperäinen saastuminen aiheuttaa talousveden laadulle merkittävän terveysriskin, koska saastumisen seurauksena talousveteen voi päästä lukuisia muita taudinaiheuttajamikrobeja. *Salmonella*- ja *Shigella* bakteereita on esiintynyt talousvedessä satunnaisesti, mutta esimerkiksi hepatiitti A -viruksen, *Toxoplasma gondii* alkueläimen ja *Vibrio cholerae* bakteerin aiheuttamia vesiepidemioita ei ole raportoitu Suomessa. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 52.)

4.3 Talousveden saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla

Seuraavissa alaluvuissa esitellään erilaisia tilanteita, joissa talousvesi voi saastua mikrobiologisesti.

4.3.1 Maankäytön virheet

Maankäytön suunnittelussa on huomioitava jätevedenpuhdistamojen, vedenottamoiden sekä jätevesi- ja vesijohtoverkostojen sijainti. Vedenottoa uhkaavat vaarat on otettava huomioon kaavoituksessa ja lupia myönnettäessä. Huolimaton maankäyttö voi aiheuttaa pintavesien valumisen tai imeytymisen vaaraa pohjavesilaitokselle. Rakennustyömaiden yhteydessä ei saa kaivamalla puhkaista luontaisia pintaveden valunnan esteitä, kuten tiiviitä savikerrostumia tai muuttaa veden virtausolosuhteita. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 11.) Maa-ainesten otto ja erityisesti jälkihoitamattomat ottoalueet aiheuttavat riskejä hiekka- ja soravaltaisilla pohjavesialueilla. Maa-ainesten ottoalueilla riski veden mikrobiologisen laadun heikentymiselle kasvaa, jos maan pinnan ja pohjaveden välistä maakerrosta ohennetaan niin paljon, että sade- ja tulvavedet pääsevät suoraan kosketuksiin pohjaveden kanssa. (Isomäki ym. 2006, 19.)

4.3.2 Verkostovauriot

Vesihuoltolaitoksen on tarkkailtava jätevesi- ja talousvesiverkostojen kuntoa. Jätevettä voi päästä vedenottamon kaivoon tai vesisäiliöön jätevesiputkirikon tai jäteveden pumppaamon tulvimisen johdosta. Samanaikaisen vesijohtoverkostossa ja jätevesiver-

kostossa tapahtuvan putkirikon seurauksena jätevettä voi päästä suoraan vesijohtoverkostoon, mikäli vesijohtoverkostossa vallitsisi alipaine. Putkirikkojen seurauksena myös maahan imeytynyttä jätevettä voi päästä talousvesiverkostoon. Talous- ja jätevesiverkostojen välisten liitosten on oltava sellaisia, ettei jätevettä pääse virtaamaan talousvesiverkostoon. Rakentamismääräysten vastaiset talous- ja jätevesiverkostojen liitokset esimerkiksi jätevedenpuhdistamolla mahdollistaisivat likaisen veden virtaamisen talousvesiverkostoon häiriötilanteissa kuten verkoston paineenvaihteluiden tai tulvimisen yhteydessä. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 12.)

4.3.3 Rankkasateet ja tulvat

Pohjavedenottamoiden veden mikrobiologinen laatu voi heikentyä rankkasateiden ja tulvien seurauksena. Tulva- ja sadevettä voi päästä suoraan pohjavedenottamon kaivoihin, jos kaivon rakenteet ovat puutteelliset ja kaivon sijainti on huono. (Isomäki ym. 2006, 18.) Kaivojen tulee sijaita sellaisella alueella, jossa poikkeuksellisenkaan tulviminen tai suunnittelematon rantaimeytyminen ei pilaa pohjaveden laatua. Kaivojen rakenteiden on oltava tiiviit ja kaivojen ympärysten luiskaukset on oltava kaivosta ulospäin. Pohjavedenottamon kaivon poistoputken suu on rakennettava niin korkealle, ettei pintavesi pääse kulkeutumaan kaivoon ja varmistettava venttiilien avulla. Vesilaitosten on tarkkailtava pohjavedenottamon raakaveden lämpötilaa säännöllisesti, koska raakaveden lämpötilan huomattava nousu kesäisin on merkki siitä, että pintavettä pääsee pohjaveteen esimerkiksi kalliohalkeamien tai suunnittelemattoman rantaimeytyksen johdosta. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 11.)

Ilmastonmuutoksen aiheuttama sateiden lisääntyminen lisää veden mikrobiologisen saastumisen riskiä tulevaisuudessa. Yleistyvät rankkasateet huuhtovat ympäristön epäpuhtauksia maanpinnalta kohti vedenottoaivoja, jolloin pohjaveden likaantumisen riski kasvaa. Pohjaveden mikrobiologisen saastumisen riski kasvaa, jos pohjaveden pinta nousee poikkeuksellisen korkealle ja veden suotautumisaika lyhenee. Pilaantumisvaara on suurin hiekka- ja soramaille, jotka läpäisevät veden lisäksi hyvin myös haitta-aineita. (Vienonen ym. 2012, 27, 31.)

4.3.4 Eläimet ja eläinten ulosteet

Eläimet ja eläinten ulosteet voivat pilata talousveden laadun. Eläinsuojien, lietalantasäiliöiden ja kotieläinten lautumien toiminnassa on huomioitava, etteivät ulosteperäiset päästöt pääse kulkeutumaan raakaveteen, vedenottamolle tai vesijohtoverkoston. Pohjaveden pilaantumisen vaaraa aiheuttaa myös lietalannan levittäminen pohjavesialueelle. Pienet eläimet kuten hiiret, rotat, oravat ja lepakot voivat päästä kosketuksiin veden kanssa, jos vedenottamoiden tai vesisäiliöiden rakenteet ovat puutteelliset. Pieneläinten pääsy ilmanvaihtoputkiin voidaan estää tarpeeksi tiheillä rutilöillä. Vedenottamoalueen aitaamisella estetään suurempien eläinten pääsy vedenottoaivojen läheisyyteen. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 12 – 13.)

4.3.5 Veden käsittelyn puutteet

Talousveteen voi päästä haitallisia mikrobeja, jos veden käsittelyssä on puutteita. Pohjavesilaitosten on pystyttävä aloittamaan veden desinfiointi nopeasti, jos veden epäillään saastuneen pintavedellä tai ulosteperäisesti. Vesilaitosten on tarkkailtava hypokloriittidesinfiointiin käytettävän laitteiston toimivuutta säännöllisesti ja mitattava vedenkäsittelylaitokselta lähtevän veden vapaan kloorin pitoisuutta mieluiten jatkuva-toimisin mittarein. Laitosten joiden desinfiointi perustuu ultravioletivalon käyttöön, on mitattava desinfiointiin käytettävien lamppujen tehoa säännöllisesti. UV-desinfiointilaitteisto on suositeltavaa pitää jatkuvasti päällä, jotta mahdollisten haitallisten bakteerien esiintyessä desinfiointi on jo valmiiksi käytössä. Vesilaitosten on huolehdittava, etteivät sähkökatkot vaikuta veden desinfiointiin. Sähkökatkojen aikana vedenkäsittelylaitoksen toimintaa voidaan jatkaa varavoimalähteen avulla. Laitteiden toiminta on suunniteltava siten, että desinfiointilaitteisto on toiminnassa, jos vesipumpun toiminta pysyy käynnissä. Sairastumisten ja muiden poissaolojen vuoksi on tärkeää, että useampi vesilaitoksen työntekijä osaa käyttää desinfiointilaitteistoa tarvittaessa. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 13.)

4.4 Talousveden saastuminen kemikaalilla

Kemikaalien aiheuttamat vesiepidemiat ovat selvästi harvinaisempia verrattuna mikrobien aiheuttamiin epidemioihin. Suomessa raportoitiin vuosina 1998 – 2006 kolme vesiepidemiaa, joissa aiheuttajina olivat kaukolämpöveden kemikaalit tai lipeä. Pienil-

lä pohjavesilaitoksilla lipeän ylisyöttö on aiheuttanut ongelmatilanteita. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 21.) Seuraavissa alaluvuissa esitellään tilanteita, joissa talousvesi voi saastua kemikaalilla.

4.4.1 Pohjaveden saastuminen kemikaalilla

Erilaiset ihmisen toiminnot voivat vaarantaa pohjavesien laatua. Pohjavesien pilaantumisvaaraa voivat aiheuttaa kaikki toiminnot, joiden yhteydessä käsitellään, varastoidaan, kuljetetaan tai syntyy pohjaveden laadulle haitallisia yhdisteitä. Yleisiä riskitekijöitä ovat eräät teollisuuden lajit, kaatopaikat, vaarallisten aineiden kuljetus ja varastointi, liukkaudentorjunta, maa- ja metsätalous oheistoimintoihin, kauppapuutarhat, huoltoasemat ja muut polttonesteiden jakelupisteet, ampumaradat ja teollisuuden jätevedet. Merkittäviä vaaratilanteita syntyy liikenteessä, jos vaarallisten aineiden kuljetuksissa sattuu liikenneonnettomuuksia tai esimerkiksi polttoainetta kuljettava säiliöauto kaatuu maastoon ojaanajon seurauksena. (Vikman & arosilta 2006, 24 – 26.)

Pohjavesialueella olevien teiden suolaukset voivat aiheuttaa riskejä pohjaveden laadulle. Tiesuolaukset saattavat nostaa pohjaveden kloridipitoisuutta, jolloin pohjaveden korroosiovaikutus lisääntyy selvästi. Kloridipitoisuuden nousu lisää veden syövyttävyyttä. Syövyttävä vesi voi aiheuttaa vesijohdoissa ja vedenkäyttölaitteissa rautapitoisuuden ja lämminvesiverkostossa kuparipitoisuuden kasvua. (Tidenberg ym. 2007, 5.)

4.4.2 Vesilaitoksen käyttökemikaalien häiriötilanteet

Vesilaitoksen käyttökemikaalien annosteluvirheet voivat saastuttaa talousvettä. Kemikaalin ylisyöttö tilanteita voi syntyä, jos siihen tarkoitettujen laitteiden toiminnassa esiintyy häiriöitä. Etenkin lipeän ja kloorin syöttöön ja annosteluun käytettävien laitteiden toimintavarmuudesta on huolehdittava. Laitteistoja on tarkastettava, huollettava ja kalibroitava säännöllisin väliajoin ja kaikki tehdyt tarkastukset on kirjattava käyttöpäiväkirjaan. Käyttökemikaalit on varastoitava turvallisesti. Vesilaitoksille on suositeltavaa asentaa automaattinen hälytysjärjestelmä, joka ilmoittaa laitteistojen häiriötilanteista. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 22.)

4.5 Talusveden saastuminen radioaktiivisesti

Maa- ja kallioperästä liuenneita radioaktiivisia aineita esiintyy luontaisesti pohjavedessä. Erityisesti kalliopohjaveteen voi liueta radon-kaasua suuriakin määriä, koska vesi liikkuu kalliolla paljon hitaammin kuin maan pinnalla ja maaperässä. Vesilaitosten käyttämästä pohjavedestä kuitenkin vain pieni osa on peräisin kallioporakaivoista. Säteilyä käytetään paikallisesti sairaaloissa ja tutkimus- ja teollisuuslaitoksissa. Tällaisiin laitoksiin kuljetetaan vähäisiä määriä radioaktiivisia aineita. Radioaktiivisten aineiden kuljetusonnettomuuksien tai laitosten tulipalojen vaikutukset jäävät kuitenkin melko paikallisiksi ja säteilyannokseltaan vähäisiksi. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 28.)

Epätodennäköisen riskin talusveden laadulle aiheuttavat ydinkäyttöiset satelliitit ja Suomen lähialueilla toimivat sukellusveneet ja muut sota-alukset. Ydinkäyttöisen satelliitin radalle laukaisun epäonnistuminen tai turvajärjestelmien pettäminen voi aiheuttaa satelliitissa olevien radioaktiivisten kappaleiden leviämisen maastoon. Nykyään satelliitin putoamisajankohta voidaan ennustaa melko tarkasti, mutta putoamispaikan määrittäminen puolestaan on yleensä hankalaa. Ydinkäyttöisten sukellusveneiden, sota-aluksien ja arktisilla alueilla toimivien jäänmurtajien reaktorit ovat toimintaperiaatteeltaan samanlaisia, mutta paljon pienempiä kuin ydinvoimalaitoksilla. Tällaisten alusten reaktorionnettomuudet eivät nykykäsityksen mukaan aiheuta niin vaarallista säteilytilannetta, jossa suojelutoimenpiteet Suomessa olisivat aiheellisia. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 151.)

Vakava ydinvoimalaonnettomuus Suomen tai naapurimaiden ydinvoimalaitoksissa voi aiheuttaa voimakasta säteilylaskeumaa. Useimmat ydinvoimalaitokset ovat rakentaneet onnettomuuksien varalle kaasutiiviin suojarakennuksen, jotta vakava reaktiovaurio ei aiheuttaisi suurta ympäristöpäästöä. Suojarakennuksen pettäessä ympäristöön päässeet radioaktiiviset aineet liikkuvat ilmassa tuulen mukana jatkuvasti laajenevana ja laimentuvana pilvenä. Pilvi sisältää sitä vähemmän radioaktiivisia aineita, mitä kauemmaksi se etenee, koska lyhytikäisten radioaktiivisten aineiden puoliintuminen matkalla laimentaa pilveä. Laskeumassa voi olla merkittäviä eroja, koska sateet huuhtovat radioaktiivisia aineita maahan ja vesistöihin. Pintavedet saastuvat pohjavesiä herkemmin laskeuman vaikutuksesta. Kaikista vakavimman säteilyvaaratilanteen aiheut-

taisi ydinaseen käyttö Suomen lähialueilla. Vakavin säteilytilanne syntyisi pintaräjähdyksen aiheuttamasta lähilaskeumasta. (Vikman & Arosilta 2006, 28.)

4.6 Muita talousveteen liittyviä erityistilanteita

4.6.1 Ilkivalta

Talousvettä toimittavien laitosten on huomioitava ilkvallan mahdollisuus toiminnassaan. Haitan aiheuttaminen voi olla ajattelematonta vedenottamon rakennelmien ja vedenjakelujärjestelmien rikkomista tai tahallista veden laadulle aiheutettua haittaa. Lisäksi tuhopoltot ja tietojärjestelmiin kohdistetut hyökkäykset voivat olla mahdollisia ilkvallan keinoja. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 30.)

Ennalta varautumisella voidaan tehokkaasti ehkäistä ilkvallaa. Tahattomasti aiheutetun haitan riskiä voidaan vähentää tiedottamalla pohjavesialueen asukkaille, että he asuvat vedenottoalueella. Vedenottoalueelle pääsyä tulee rajoittaa ja valvoa. Vedenotamat on oltava aidattuina ja lukittuina. Kaikki kriittiset kohteet kuten pohjaveden tarkkailuputket, kaivot, pumppaamot, vesialtaiden tarkistusluukut, vesitornit ja vedenkäsittelylaitos on pidettävä lukittuina. Kaivojen ilmanvaihtoaukot tulee suunnitella ja sijoittaa siten, ettei niitä pääse rikkomaan tai niiden kautta voi lisätä veteen saastuttavia aineita. Ainoastaan laitoksen henkilökunnan tulee päästä kriittisiin kohteisiin. Vesilaitoksen avaimia ei saa luovuttaa ulkopuolisille ja lisäksi on huolehdittava, että työsuhteen päättyessä henkilökunta palauttaa avaimet laitokselle. Säännölliset valvontäkäynnit, vartiointiliikkeiden käyttö, henkilökunnan turvallisuusalan koulutus ja hälytysjärjestelmät pienentävät ilkvallan mahdollisuuksia. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 30 – 31.)

4.6.2 Sähkökatkot

Sähkökatkot aiheuttavat ongelmia vesihuollolle ja sen toimintavarmuudelle. Säätekijät aiheuttavat yleensä pitkäkestoisia ja laaja-alaisia keskeytyksiä sähköjakelussa. Sähköjakelulle riskejä aiheuttavat voimakkaat myrskyt, ukkoset, runsaat lumisateet ja niiden jälkeinen sään lauhtuminen, jäätävät sateet, kovat pakkaset ja tulvat. Pitkäaikainen ja laaja-alainen sähkökatkos voi haitata vesihuoltolaitoksen vedenjakelua sekä jätevedenpuhdistamoiden toimintaa. (Vikman & Arosilta 2006, 28.) Vesilaitosten on

varauduttava sähkökatkoksiin varavoimalähteellä tai tiedolla siitä, mistä varavoimalähde saadaan käyttöön alle puolessa vuorokaudessa (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 33).

4.6.3 Henkilöstö

Vesilaitosten työntekijöistä huomattava osa jää eläkkeelle lähivuosina. Osaavan ja ammattitaitoisen työvoiman hakeutuminen vesihuoltoalalle on elintärkeää vesilaitosten toiminnan kannalta. (Vikman & Arosilta 2006, 30.) Vesihuoltolaitosten omia organisaatioita ja henkilöstöä on vähennetty ulkoistamalla toimintoja, mikä voi haitata suunniteltua erityistilanteiden hallintaa (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 33).

Paikallisten epidemioiden ja maailmanlaajuisten pandemioiden seurauksena voi syntyä ajoittaisia työvoiman saatavuusongelmia, jos suuri osa vesihuoltolaitoksen työntekijöistä on samanaikaisesti työkyvyttömänä. Laaja ja pitkäkestoinen työselkkaus aiheuttaisi ongelmia vesilaitosten palvelutasolle ja toimintavarmuudelle. Myös laitosten ulkopuoliset työtaistelut voivat aiheuttaa vesihuollolle haittaa. Esimerkiksi tärkeiden kemikaalien saanti vesilaitokselle voi viivästyä kuljetusalan lakon seurauksena. (Vikman & Arosilta 2006, 30.)

4.6.4 Kriittiset materiaalit

Kriittisten materiaalien puute voi viivästyttää vesihuoltolaitoksen toimintaa ja reagointia erityistilanteiden aikana. Vesilaitoksen toiminnan kannalta kriittisimpiä materiaaleja, kuten varaosia vedenkäsittelylaitteisiin ja verkostokorjauksiin, on oltava saatavilla häiriötilanteiden aikana. Tarvittavia varaosia voidaan varata omaan varastoon, vesilaitosten yhteisiin varastoihin tai varaston ylläpidosta voidaan sopia tavarantoimittajien ja urakoitsijoiden kanssa. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 33.)

4.6.5 Kuivuus

Kuivuus voi aiheuttaa ongelmia paikkakunnille, joiden pohjavesialueet ovat pieniä ja raakavedeksi sopivaa pintavettä ei ole. Pitkäaikainen kuivuuskausi voi riittävyysongelmien lisäksi aiheuttaa haittoja myös veden laadulle. Kuivuuden aiheuttama pohjavedenpintojen aleneminen voi kasvattaa muun muassa veden rauta- ja mangaanipitoi-

suuksia ja lisäksi veden mikrobiologinen laatu voi heikentyä. Pohjaveden pinnan nousu takaisin normaaliksi saattaa myös aiheuttaa veden laadun vaihteluita. (Vikman & Arosilta 2006, 21.)

4.6.6 Paineenvaihtelut

Paineenvaihteluiden seurauksena verkoston veden virtaussuunnat saattavat muuttua ja veden laatu heikentyä, kun verkoston löysät sakat lähtevät liikkeelle. Vedenjakelujärjestelmä voi vaurioitua paineiskujen vuoksi. Paineen aleneminen verkostossa voi joutua esimerkiksi suuresta sammutusveden käytöstä tulipalon yhteydessä tai pitkäaikaisesta sähkökatkosta. Vesilaitokset voivat torjua paineenvaihteluita mitoittamalla vedenjakelujärjestelmän ja vesisäiliöiden tilavuudet oikein ja turvaamalla varaveden saannin yhdyslinjojen kautta toisilta vesilaitoksilta tai varavedenottamolta. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 34.)

4.6.7 Inhimilliset virheet

Henkilökunnan huolimattomuudesta aiheutuvilla virheillä ja inhimillisillä erehdyksillä voi olla haitallisia seurauksia veden käyttäjille ja vedenjakeluprosessin toiminnalle. Huolimattomuudesta aiheutuvia virheitä voidaan ehkäistä etukäteen. Työntekijöille on selvitettävä tarkasti ja yksityiskohtaisesti mitä työtehtäviä heidän työnkuvaansa kuuluu. Lisäksi on huolehdittava, että työ on henkilökunnan mielestä motivoivaa ja mielekästä. Uusien työntekijöiden ja ulkoisten palvelujen tuottajien tausta ja pätevyys on tarkistettava. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 31.)

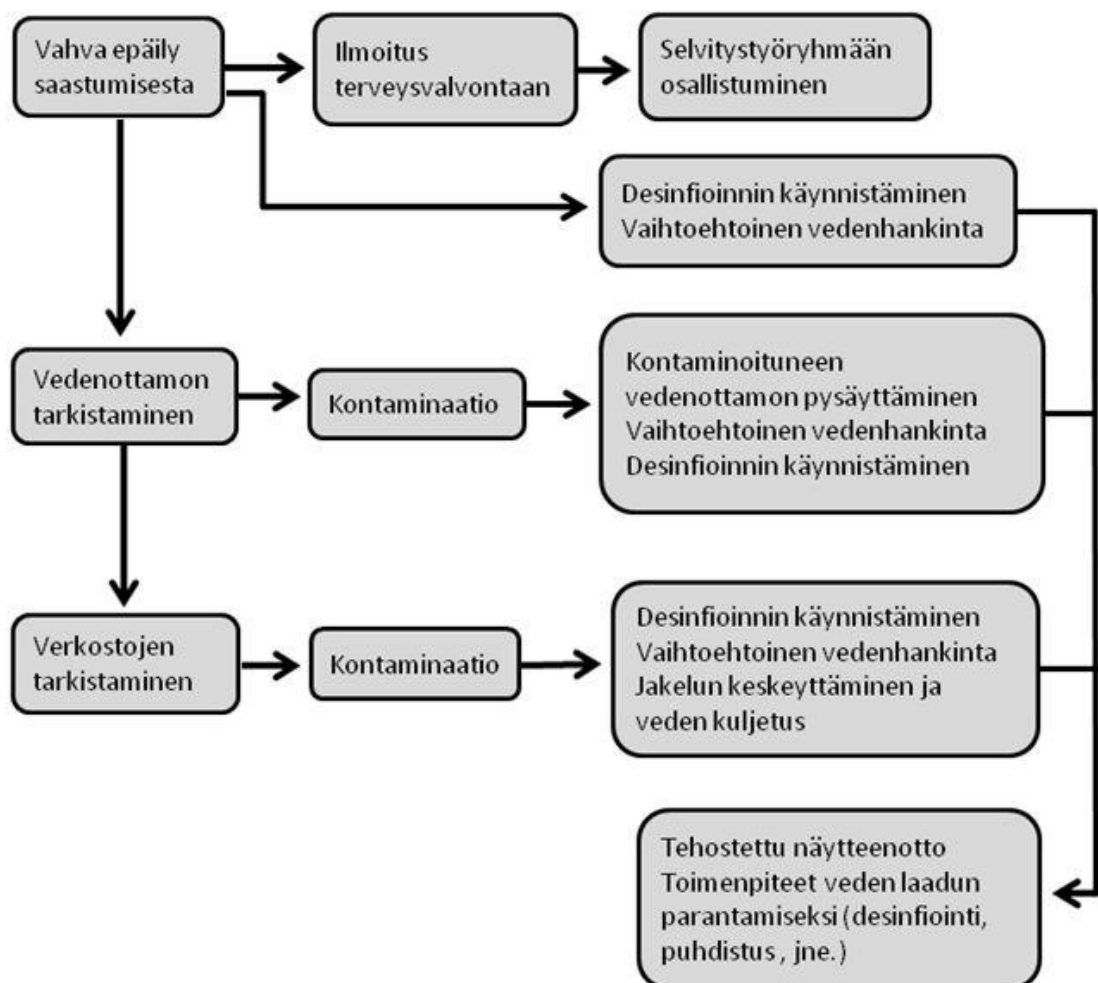
4.6.8 Tulipalot

Metsä- ja maastopalot voivat estää veden saannin pohjavedenottamosta ja pilata veden laadun. Vesilaitoksella sattunut tulipalo voi vaikeuttaa veden käsittelyä ja jakelua sekä heikentää merkittävästi veden laatua. Vakava tulipalo voi aiheuttaa toiminnan pitkäaikaisen keskeytymisen. Tulipalojen sammuttamisessa käytettävät kemikaalit voivat vaarantaa talousveden laatua, mikäli ne pääsevät kulkeutumaan pohjaveteen ja vesijohtoverkostoon. (Vikman & Arosilta 2006, 33; Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 36.)

5 VESIHUOLTOLAITOSTEN TOIMINTA ERITYISTILANTEISSA

5.1 Toiminnan organisointi erityistilanteissa

Häiriötilanteissa laaditaan erityistilanteen aiheuttaneen tapahtuman tai olosuhdemuutoksen mukainen tilannekuva. Esimerkiksi pitkäkestoista kuivuutta ja sen vaikutusta pohjaveden laatuun ja saatavuuteen voidaan seurata pitkään ennen kuin ryhdytään toimenpiteisiin. Akuuteissa tilanteissa, kuten öljypäästöissä pohjaveteen, tarvitaan nopeita, vaikutuksiltaan merkittäviä päätöksiä. Erityistilanteissa on erittäin tärkeää analysoida tilanne ja sen oletetut ja mahdolliset seuraukset. Haitalliset seuraamukset on mieluummin yli- kuin aliarvioitava, jotta pystytään ehkäisemään vedenkäyttäjien terveyshaittoja. Ylimitoitettuja toimenpiteitä voidaan purkaa tilanteen kehittyessä, jos arvioidut seuraukset ovat todellisuudessa vähäisempiä. (Vikman & Arosilta 2006, 63.) Kuvassa 2 on esitetty vesihuoltolaitoksen toimintakaavio veden saastumistapauksissa.



KUVA 2. Vesihuoltolaitoksen toiminta erityistilanteissa (Vikman & Arosilta 2006, 66).

Toiminnan organisointi ja johtaminen riippuu erityistilanteen luonteesta. Torkkeli-Pitkärannan ja Rapalan mukaan (2009, 7) tilannejohtamisen vastuu on:

- vesilaitoksella, kun on kyse veden käsittely-, tai jakeluhäiriöstä
- ympäristöterveydenhuollosta vastaavalla johtajalla, kun on kyse talousveden mikrobiologisesta tai kemiallisesta saastumisesta
- alueen pelastusviranomaisella, kun on kyse kemikaali- tai säteilyonnettomuudesta

Tiedottamisesta on vastuussa aina tilannejohtamisessa vastaava taho.

5.2 Talousveden saastuminen tautia aiheuttavilla mikrobeilla

Vesivälitteistä epidemiaa epäiltäessä on varotoimenpiteisiin terveyshaitan arvioimiseksi, rajaamiseksi ja poistamiseksi ryhdyttävä välittömästi jo ennen saastumisen varmistumista. Vesilaitoksen on ilmoitettava välittömästi terveydensuojeluviranomaiselle ja terveyskeskukseen, jos epäillään vesiepidemiaa. Vesilaitoksen on suljettava vedenottamo, jonka epäillään saastuneen. Veden desinfiointi aloitetaan pohjavesilaitoksilla, joissa vettä ei normaalitilanteissa desinfioida. Laitoksilla, joissa vettä desinfioidaan jatkuvasti, tehostetaan desinfiointia lisäämällä klooriannosta ja/tai alentamalla veden pH-arvoa. Vesinäytteitä otetaan yhteistyössä terveydensuojeluviranomaisen kanssa raakavedestä ja käsitellystä vedestä ja lisäksi tarkistetaan aistinvaraisesti, onko vedenottamoiden tai verkoston vesi saastunut jäte- tai pintavedellä. Vesinäytteitä tutkivaan laboratorioon on ilmoitettava mahdollisesta vesiepidemiasta ja kiireellisistä näytteistä. Vesilaitoksen on pyrittävä selvittämään saastumisen aiheuttaja ja käynnistettävä vaihtoehtoinen vedenhankinta. Vesijohtoverkoston on huuhdeltava saastuneen veden poistamiseksi verkostosta ja desinfiointin tehostamiseksi. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 54 – 55.)

Välittömien toimenpiteiden jälkeen vesilaitoksen on varmistuttava, että saastumisen aiheuttanut tekijä on korjattu. Veden desinfiointin on ulotuttava kaikkialle saastuneeseen verkostoon. Tehostettua näytteenottoa jatketaan yhteistyössä terveydensuojeluviranomaisen kanssa eri puolilta verkostoa. Vesiepidemian selvittämiseksi näytteitä on

pyrittävä ottamaan ennen kloorauksen aloittamista, mutta näytteenotto ei saa viivästyttää desinfiointin aloittamista. Vesilaitoksen on jatkettava tehostettua desinfiointia ja verkoston huuhtelua siihen asti, kunnes on varmistettu, ettei verkostoon ole jäänyt liian korkeita klooripitoisuuksia shokkikloorauksen jälkeen. Desinfiointia on jatkettava myös niin pitkään, kunnes varmistusnäyttein on todettu, että koko verkosto on puhdistunut tautia aiheuttaneesta mikrobista. Epidemiatilanteissa vesilaitoksen edustajan on osallistuttava epidemiaselvitystyöryhmän toimintaan. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 17 – 18.)

5.3 Kemikaalionnettomuustapaukset

Kemikaalionnettomuustapauksissa johto- ja tiedottamisvastuu on alueen pelastuslaitoksella. Kemikaalionnettomuudesta on ilmoitettava vesilaitokselle, terveydensuojeluviranomaiselle ja terveyskeskukseen tai sairaalaan. Pelastuslaitoksen on annettava hätä- tai viranomaistiedote, jossa kerrotaan selkeästi, että onnettomuus voi aiheuttaa vaaraa talousveden laadulle. Pelastuslaitoksen on aloitettava toimenpiteet onnettomuuden aiheuttamien vaarojen poistamiseksi, sekä kemikaalien raakaveden pääsyn ja leviämisen estämiseksi. Vesilaitoksen on suljettava vedenottamo, jonka veden laatu on uhattuna ja tehostettava veden käsittelyä kemikaalien poistamiseksi, jos se on mahdollista. Vesihuoltolaitoksen on järjestettävä tilapäinen vedenjakelu veden käyttökiellon ajaksi. Kemikaalionnettomuustapauksissa vesinäytteitä otetaan tehostetusti yhteistyössä terveydensuojeluviranomaisen kanssa laitoksen raakavedestä ja laitokselta lähtevästä vedestä. Näytteitä tutkivaan laboratorioon on ilmoitettava kiireellisistä näytteistä. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 25 – 26.)

5.4 Säteilyonnettomuus

Säteilyturvakeskus antaa toimintaohjeet suoraan säteilyn käyttäjälle tai tilannetta hoitavalle henkilölle paikallisissa onnettomuuksissa. Radioaktiivisia aineita käyttävien laitosten on ilmoitettava Säteilyturvakeskukselle, jos laitoksella tapahtuu onnettomuus ja radioaktiivisuutta epäillään levinneen ympäristöön. Alueen pelastuslaitos vastaa pelastustoiminnan johtamisesta kuljetusonnettomuuksissa tai muissa paikallisissa onnettomuuksissa. Aluepelastuslaitoksen on ilmoitettava säteilyvaarasta Säteilyturvakeskukselle ja terveydensuojeluviranomaiselle sekä tiedotettava alueen asukkaille ja annettava heille suojautumisohjeet. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 29.)

Terveydensuojeluviranomaisen on arvioitava vaarantaako säteily talousveden laatua ja ilmoitettava saastumisvaarasta vesilaitokselle. Säteilymittauksia varten on otettava riittävästi vesinäytteitä. Terveydensuojeluviranomaisen ja vesilaitoksen on yhdessä arvioitava, mitä mahdollisia suojelutoimenpiteitä voidaan tehdä. Säteilyvaaratilanteissa on siirryttävä pintaveden käytöstä laskeumalta paremmin suojassa olevan pohjaveden käyttöön, tai vaihdettava vedenotto puhtaalla alueella sijaitsevaan vedenottamoon. Radioaktiivisuuden vähentämiseksi on tehostettava vedenpuhdistuskäsittelyä, jos se on mahdollista. Vesilaitoksen on tiivistettävä vedenottamo- ja vedenkäsittelyrakennekset laskeumapölyltä. Vakavassa säteilyonnettomuustilanteessa Säteilyturvakeskus muodostaa tilannekuvan ja tiedottaa asiasta. Sosiaali- terveysministeriö ohjeistaa talousveden käytöstä ja käsittelystä ja viranomaiset panevat toimeen annetut ohjeet ja soveltavat niitä paikallisesti. (Vikman & Arosilta 2006, 71; Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 29.)

5.5 Tilapäinen vedenjakelu

Vesihuollon yleisten toimitusehtojen mukaan laitoksen on järjestettävä asiakkaille mahdollisuus veden ottamiseen tilapäisistä vedenottopisteistä, jos vedentoimituksen katkos kestää yli 24 tuntia. Vesilaitokset järjestävät tavallisesti väliaikaisia vedenjakelupisteitä myös lyhyempien katkosten ajaksi. Vaihtoehtoinen vedenjakelu joudutaan järjestämään, jos talousveden toimittaminen estyy verkoston kautta. Esimerkiksi putkirikot, vedenottamon tai vesijohtoverkoston saastuminen tai pitkäkestoiset sähkökatkot voivat aiheuttaa vaihtoehtoisen vedenjakelun tarpeen. (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011, 7.)

Ihminen tarvitsee noin viisi litraa vettä vuorokaudessa nestetasapainon ja hygieenisen vähimmäistason säilyttämiseksi. Kriisitilanteessa viisi litraa henkeä kohden riittää ensimmäisen vuorokauden ajaksi, jonka jälkeen veden tarve kasvaa noin 15–20 litraan henkeä kohti vuorokaudessa hygienian ylläpitämiseksi. Vesilaitoksen on huomioitava asutuksen, erityisryhmien ja vedensaannin kannalta kriittisten asiakkaiden välttämätön vedentarve häiriötilanteiden aikana. Vedensaannin kannalta tärkeitä erityiskohteita ovat esimerkiksi (Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011, 7 – 8.):

- sairaalat ja terveyskeskukset
- vanhain- ja hoitokodit

loin terveyshaitta ei ole todennäköinen. Terveydensuojeluviranomainen vastaa tiedottamisesta, jos talousvesi on saastunut mikrobiologisesti tai kemiallisesti. Vesilaitos voi myös tiedottaa kuluttajille terveyshaitasta, mikäli terveydensuojeluviranomaista ei tavoiteta. Kemikaali- ja säteilyonnettomuustilanteissa tiedottamisesta, hälyttämisestä sekä varoitusten ja ohjeiden antamisesta vastaa alueen pelastusviranomaisen. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 7, 37 – 38.)

Hätä- ja viranomaistiedotteella voidaan varoittaa uhkaavasta tilanteesta nopeasti. Häätiedote annetaan tilanteissa, joissa ihmisen henkeen, terveyteen tai omaisuuteen kohdistuu välitön vaara tai on olemassa uhka, joka toteutuessaan voi aiheuttaa omaisuus- ja ympäristövahingon. Muu viranomaistiedote annetaan silloin, kun uhka tai vaara ei ole välitön. Viranomaistiedotteen voi antaa pelastusviranomaisen, poliisi, rajavartiolaitos ja hätäkeskus. Terveydensuojeluviranomainen voi antaa tiedotteen yhteistyössä hätäkeskuksen kanssa. Myös säteilyturvakeskus, Ilmatieteenlaitos ja Tiehallinto voivat antaa tiedotteen, jos niiden toimialalla on vaaraa aiheuttava tilanne. Yleisradio välittää hätätiedotteen ääneen luettuna radiokanavillaan sekä tekstinä televisiokanavillaan. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 40 – 41.)

Eriyistilanteessa laaditun tiedotteen on oltava sisällöltään totta, selkokieleistä, helposti ymmärrettävää ja perusteltua. Tiedotteesta on ilmentävä (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 30.):

- Mitä, missä ja milloin on tapahtunut
- Miten yksittäisen kuntalaisen tulee toimia
- Mitä seurauksia tapahtumasta on väestölle
- Kuinka kauan tilanteen arvioidaan kestävän
- Mitä vesilaitos ja viranomaiset tekevät tilanteen hoitamiseksi
- Mistä saa tarvittaessa lisätietoja
- Milloin ja missä asiasta tiedotetaan seuraavan kerran

Vesikriisitilanteissa viestinnän kohderyhmiä ovat (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 41.):

- Sosiaali- ja terveydenhuollon henkilöstö
- Jokaisen hallinalan oma henkilöstö
- Kotimainen ja ulkomainen media
- Väestö

- Eri sidosryhmät

Alueen erityislaitoksille ja merkittävimmille vedenkäyttäjille on ilmoitettava kriisitilanteesta suoraan soittamalla. Näitä ovat esimerkiksi (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 42.):

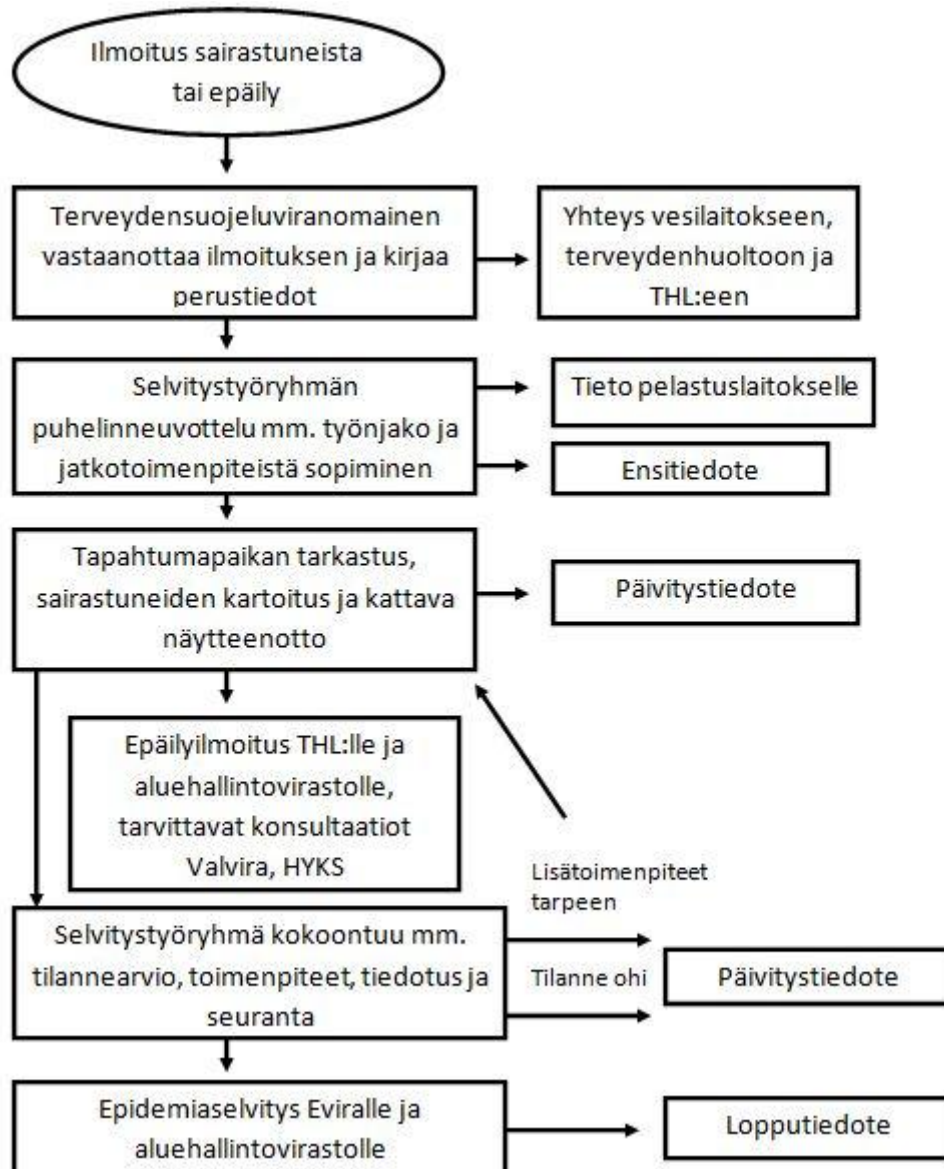
- Päiväkodit
- Vanhainkodit
- Sairaalat ja terveyskeskukset
- Suurkeittiöt
- Vettä käyttävät elintarvikealan yritykset, erityisesti elintarvikkeiden tuotantolaitokset
- Alkutuotanto, esimerkiksi karjatilat
- Tukku ja vähittäiskauppoihin on ilmoitettava pakatun veden todennäköisestä kysynnän kasvusta

Erityistilanteessa käytetään mahdollisimman montaa ennalta sovittua viestintäkanavaa tiedonkulun varmistamiseksi. Viestintäkanavia voivat olla (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 43.):

- Media (paikallisradio, yleisradio, televisio, teksti-tv, painetut lehdet ja verkkolehdet)
- Internet
- Intranet
- Extranet
- Sähköposti
- Tekstiviesti
- Puhelin
- Telefaksi
- Painetut tiedotteet (jaettavat ohjeet, lentolehtiset)
- Muut kanavat, esimerkiksi pelastuslaitoksen kaiutinautot

Kaikkein kiireellisintä tiedotus on veden saastumistapauksissa. Kuvassa 3 on kuvattu tiedottamiseen liittyvä prosessikaavio vesivälitteisen epidemian aikana. Vesilaitoksen on otettava yhteys terveydensuojeluviranomaiseen, jos talousveden epäillä saastuneen. Vesiepidemiatilanteissa tiedottamisen on tavoitettava mahdollisimman nopeasti

kaikki veden käyttäjät, myös loma-asukkaat, turistit ja muut tilapäiset veden käyttäjät. (Torkkeli-Pitkäranta & Rapala 2009, 38.)



KUVA 3. Tiedottaminen vesivälitteisen epidemian aikana (Sosiaali- ja terveysministeriö 2010, 42).

6 HIRVENSALMEN VESI OY:N TOIMINTA

6.1 Hirvensalmen Vesi Oy

Hirvensalmen kunnan vesihuoltolaitoksen verkostojen rakentaminen ja toiminta on alkanut vuonna 1971. Toiminnot siirrettiin vuonna 2002 perustettuun osakeyhtiöön,

jonka omistaa kunta. Hirvensalmen Vesi Oy vastaa Hirvensalmen taajama-alueella, Urmaslahden alueella ja Vilkonharju – Otava välin veden jakelusta ja jätevesiviemärröinnistä. Hirvensalmen Vesi Oy toimittaa talousvettä kaikkiaan noin 3000 kuluttajalle. Hirvensalmen kunnan alueella toimivat Hintikan, Ripatin ja Suonteen vesiosuuskunnat. Hirvensalmen Vesi Oy toimittaa talousvettä Ripatin ja Suonteen ja vesiosuuskuntien verkostoon. Ripatin ja Suonteen vesiosuuskuntiin kuuluu yhteensä noin 600 asukasta. (Puustinen 2011, 11 – 12.)

6.2 Rehniönniemen pohjavedenottamo

Laitoksen raakavesi otetaan yhdestä pohjavedenottamosta, joka sijaitsee Rehniössä kirkonkylän itäpuolella Rehniönniemen pohjavesialueella. Vedenottamolla on käytössä kaksi siiviläkaivoa, joista vain vuonna 2008 rakennettua uudempaa kaivoa käytetään jatkuvatoimisesti (kuva 4). Kaivojen pinnankorkeuksia mitataan jatkuvatoimisilla pinnankorkeusmittareilla. Vedenottamoilta vesi johdetaan Vilkonharjulla sijaitsevaan vedenkäsittelylaitokseen. Vedenottamolla on vesioikeuden lupa pohjaveden ottamiseen enintään 400 m³ vuorokaudessa. Vuonna 2012 pumpattu vesimäärä oli keskimäärin 357,7 m³/d. (Saltiola 2013.)



KUVA 4. Rehniönniemen uudempi vedenottoaivo (Kosunen 2013).

6.3 Vilkonharjun vedenkäsittelylaitos

Vedenkäsittelymenetelmänä Vilkonharjun käsittelylaitoksella (kuva 5) on kalkkikivi-
visuodatus ja UV-desinfiointi. Lisäksi on olemassa valmius klooridesinfiointiin talo-
usveden verkostossa tapahtuvien saastumisten varalta. Vedenottamolta vesi pumpa-
taan kalkkikivialkalointialtaaseen, josta se suotautuu painovoimaisesti kalkkikivimas-
san läpi. Prosessin aikana veden kovuus, alkaliteetti ja pH nousevat. Samalla mangaa-
ni ja rauta pidättyvät kalkkikiveen, jos niiden pitoisuudet ovat kohtuullisella tasolla.
Suodatettu vesi johdetaan painovoimaisesti varastoaltaaseen. Vesi pumpataan puhdas-
vesisäiliöstä Otavan ja Hirvensalmen suuntiin. (Ruuska 2007, 1 – 8.)

Vesi desinfioidaan UV-laitteistoilla, jotka on asennettu laitokselta lähteviin vesijohto-
linjoihin. Desinfiointilaitteisto pidetään jatkuvasti päällä, jotta mahdollisten bakteerien
esiintyessä desinfiointi on käytössä. UV-lamppujen tehoa mitataan jatkuvatoimisesti.
Häiriötilanteissa lähtevään veteen on mahdollista syöttää natriumhypokloriittia kemi-
kaalinsyöttöpumpun avulla. Raakavesipumppaus toimii ohjauskeskuksen ohjaamana.
Kaivopumppuja ohjataan taajuusmuuttajalla varastoaltaan pinnankorkeuden avulla,
siten että allas pysyy yleensä täytenä. Puhdasvesipumppaus Hirvensalmelle toimii
vesitornin pinnan ohjaamana siten, että vesitornin pinta pysyy halutulla tasolla. Ota-
van linjan puhdasvesipumppausta ohjataan verkoston paineen mukaan. (Ruuska 2007,
1 – 8.)



KUVA 5. Vilkonharjun vedenkäsittelylaitos (Kosunen 2013).

6.4 Talousvesi- ja jätevesiverkosto

Hirvensalmen vesijohtoverkoston pituus kirkonkylän alueella on noin 19,4 kilometriä ja materiaaliltaan verkosto on muovia. Vesijohtoverkostoa on saneerattu säännöllisesti ja ainoastaan taajaman alueella on vanhaa, 1970-luvulla rakennetun verkoston osia. Kirkonkylän vesijohtoverkostossa on 450 m³ ylävesisäiliö (kuva 6), jonka kautta talousveden jakelu tapahtuu Hirvensalmen alueelle. Hirvensalmen Vesi Oy:llä on käytössä kaksi paineenkorotusasemaa. Urmaslahden paineenkorotusasema sijaitse Satulinassa ja Otavaan menevän linjan paineenkorotusasema Kirjalan alueella. (Puustinen 2011, 11; Saltiola 2013.)



KUVA 6. Hirvensalmen ylävesisäiliö (Kosunen 2013).

Hirvensalmen kunnan alueella on jätevesiviemärointi Hirvensalmen Vesi Oy:n toiminta-alueella kirkonkylässä, Kissakosken koululla, Urmaslahdessa ja Vilkonharju – Otava välillä sekä Suonteen vesiosuuskunnan verkostojen alueella. Viemäriverkosto on materiaaliltaan muovia ja sen pituus kirkonkylän alueella on noin 14,8 kilometriä, jonka lisäksi Hirvensalmen vesi Oy:n viemäriverkosto ulottuu Kissakosken koululle ja Urmaslahteen. Hirvensalmen Vesi Oy:n verkostossa on yhteensä 18 jätevedenpumpua. (Puustinen 2011, 11; Saltiola 2013.)

6.5 Jätevedenpuhdistus

Hirvensalmen jätevedenpuhdistamo sijaitsee kirkonkylän länsipuolella Liekuneen ranta-alueella, noin kilometrin etäisyydellä keskustaaajamasta. Puhdistamo on valmistunut vuonna 1980 ja sitä on saneerattu viimeksi vuonna 2000. Jätevedenpuhdistamo on tyypiltään kaksilinjainen biologis-kemiallinen rinnakkaissaostuslaitos, jossa fosforin poistoa on tehostettu ferrosulfaatilla (kuva 7). Puhdistamolla käsitellään Hirvensalmen kirkonkylän ja Suonteen vesiosuuskunnan jätevedet sekä Hirvensalmen ja Otavan välisen viemäriinjan Hirvensalmen kunnan alueelta liittyjien jätevedet. Jätevedenpuhdistamolle johdetaan noin 1450 asukkaan ja muiden asiakkaiden jätevedet. Puhdistamolla käsitellään jätevettä vuosikeskiarvolla laskettuna noin 300 m³/d. Lai-

toksen varustukseen kuuluvat automaattinen virtausmittauslaitteisto sekä ferrosulfaatin ja hypokloriitin syöttölaitteisto. (Puustinen 2011, 12 – 13; Vuorela 2013.)



KUVA 7. Jätevedenpuhdistamon käsittelyaltaita (Kosunen 2013).

7 TYÖN TEKEMISEEN KÄYTETYT MENETELMÄT

Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen riskejä kartoitettiin henkilökunnan haastattelujen ja laitostarkastelun avulla. Ensimmäinen riskinarviointi palaveri pidettiin 30.1.2013 Hirvensalmella. Mahdollisia riskitekijöitä ja niiden todennäköisyyksiä pohdittiin palaverissa, jossa oli paikalla Hirvensalmen kunnan tekninen johtaja Asko Viljanen ja vesilaitoksen hoitaja Teemu Saltiola. Talousveden laatua uhkaavia tekijöitä pohdittiin myös 5.3.2013 Erkki Vuorelan kanssa, joka toimii Hirvensalmen jätevedenpuhdistamon hoitajana. Kriittisiin kohteisiin tehtiin laitostarkastelu Teemu Saltiolan kanssa 6.2.2013. Tarkastettuja kohteita olivat vedenottamo, vedenkäsittelylaitos, varavedenottamo, vesitorni ja jätevedenpuhdistamo.

Maa- ja metsätalousministeriön työryhmä julkaisi vuonna 2006 ”Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen” -oppaan, jonka mukana on pienen vesihuoltolaitoksen tarkistuslista (liite 1), jonka avulla voidaan arvioida laitoksen haavoittuvuutta. Tarkistuslistan mukainen riskinarviointi otettiin yhdeksi apuvälineeksi arvioitaessa Hirven-

salmen vesihuoltolaitoksen riskitekijöitä, koska sen läpi käyminen ei vaadi suuria henkilöresursseja. Tarkistuslista sopii hyvin pienelle vesihuoltolaitokselle, koska sitä voidaan muokata vesilaitoksen toiminnan mukaan. Lista käytiin läpi palaverin yhteydessä Hirvensalmella 30.1.2013. Tarkistuslistan kysymykset on jaoteltu koskemaan pohjavedenottamoja, pintavedenottamoja, vedenpuhdistuslaitoksia, talousvesiverkostoa, jätevesiverkostoa, henkilöstöä, kulunvalvontaa ja turvallisuutta, toimintaohjeita ja suunnitelmia sekä varajärjestelmiä. Hirvensalmen riskikartoituksesta jätettiin pois pintavedenottamo koskevat kysymykset, koska Hirvensalmella on käytössä pohjavedenottamo.

8 KRIITTISTEN KOHTEIDEN TOIMINTA JA RISKINARVIOINTI

Seuraavissa alaluvuissa tarkastellaan palaverien, taustatietojen ja laitostarkastelun avulla esille tulleita riskitekijöitä.

8.1 Rehniönniemen vedenottamo

Vedenottamo sijaitsee Rehniönniemen pohjavesialueella. Pohjavesialueelle on laadittu suojelusuunnitelma vuonna 1998. Pohjavesialueella on erittäin vähän pohjaveden laatua pilaavia tekijöitä ja valtaosa alueen pinta-alasta on metsää. Vedenottamon lähellä sijaitsee kesäasuntoja ja alueen lävitse kulkee Rehniönniemen kärkeen johtava yksityistie. Tietä ei suolata. Liikenne alueella on lähinnä yksityisille lomakiinteistöille tapahtuvaa henkilöautoliikennettä, joten liikenneonnettomuudet alueella ovat epätoennäköisiä. Autoista vuotava polttoaine pysäköinnin ja säilytyksen yhteydessä on merkittävin liikenteestä aiheutuva riskitekijä. (Puustinen 1998, 6, 9.)

Vedenotto perustuu Hirvensalmella pelkästään pohjaveteen, joten helteet eivät merkittävästi vaikuta raakaveden mikrobiologiseen laatuun. Vedenottokaivojen vedenpintojen tasoja mitataan jatkuvatoimisesti, joten kuivuuden aiheuttamiin ongelmiin pystytään varautumaan ennalta. Vedenottoalueen läheisyydessä on kyltit, jotka ilmoittavat alueen olevan pohjavesialuetta. Rehniönniemen pohjavedenottamolla on käytössä kaksi siiviläkaivoa, joista vain toista käytetään jatkuvatoimisesti. Vanhempi kaivo sijaitsee rannan läheisyydessä ja sitä käytetään ainoastaan tarvittaessa. Jatkuvassa käytössä oleva uudempi kaivo on rakennettu vuonna 2008 ja sen etäisyys vesistöön on

noin 100 metriä. Uudemman kaivon ja vesistön välissä on lisäksi korkea harju, joten voimakas tulviminenkaan ei vaaranna vedenottamon toimintaa. Vedenotto kaivosta tapahtuu kahdella pumpulla, joiden käyttöä vuorotellaan. Toisen pumpun rikkoutuessa vedenotto voidaan varmistaa käyttämällä toista pumppua. (Saltiola 2013.)

Vedenottamolla on varauduttu ulkoisiin riskitekijöihin hyvin. Molemmat vedenotto-kaivot on aidattu ja lukittu asianmukaisesti. Kaivojen ympärykset on luiskattu kaivosta ulospäin ja rakenteet on suunniteltu siten, etteivät pintavedet pääse likaamaan raakavettä. Pieneläinten pääsy kosketuksiin veden kanssa on estetty rakenteiden avulla. Alueella on pohjaveden koeporausputkia joiden päät on suljettu. Vedenottamon läheisyydessä on sähkökaappi, johon varavoimalähde voidaan kytkeä sähkökatkojen aikana. Noin 75 metrin päässä uudemmassa vedenottokaivosta sijaitsee pylväsmuuntaja, joka rikkoutuessaan valuttaisi öljyä kaivon läheisyyteen. Sähkölaitoksen edustajan mukaan sähköyhtiö on huomionnut pohjavesialueen toiminnassaan. Kyseisessä muuntajassa ei käytetä öljyä, vaan biologisesti hajoavaa eristysnestettä, joka aloittaa hajoamisen lämpötilan ollessa nollan yläpuolella. Sähköyhtiö kunnostaa alueen, jos pylväsmuuntaja hajoaa talvella. Vedenottokaivojen läheisyydessä ei ole jätevedenpumppaamoja, joten pumppaamoiden ylivuototilanteet eivät aiheuta riskejä pohjaveden laadulle. (Saltiola 2013.)

Alueella on kesämökkejä, joista lähin sijaitsee noin 200 metrin päässä vedenotto-kaivoista. Normaalien säävaihteluiden aikana on erittäin epätodennäköistä, että ulkikäymälöiden jäteveettä huuhtoutuisi rannan lähellä olevaan vedenottokaivoon. Ainoastaan erittäin poikkeuksellinen tulvatilanne Suomen olosuhteissa voisi aiheuttaa jäteveden huuhtoutumisen vedenottokaivoon. Pohjavesialueella ei juurikaan kuljeteta haitallisia kemikaaleja ja esimerkiksi öljysäiliön kaatuminen alueella on erittäin epätodennäköistä. Pohjavesialueella ei ole maa-ainestenottoa ja uusia maa-ainestenottolupia ei alueelle myönnetä. Alueella ei myöskään ole laajoja metsänhakkuu työmaita. (Viljanen & Saltiola 2013.)

8.2 Vilkonharjun vedenkäsittelylaitos

Vedenkäsittelylaitosta ympäröi korkea aita ja ovet pidetään lukittuina. Laitokselle on asennettu hälytysjärjestelmä. Kriittisiin laitetiloihin pääsy on sallittu vain henkilökunnalle ja avaimia ei luovuteta ulkopuolisille. Vedenkäsittelymenetelmänä laitoksella on

kalkkikivisuodatus ja UV-desinfiointi, joten kemikaalin ylisytön riskiä ei ole olemassa. Desinfiointiin käytettävien UV-lamppujen tehoa mitataan jatkuvatoimisesti, joten lamppujen huoltaminen tai vaihtaminen onnistuu ajoissa. Laitoksella on mahdollisuus klooridesinfiointiin verkostossa tapahtuvan saastumisen yhteydessä. Desinfiointiin käytettävää natriumhypokloriittia ei säilytetä vesilaitoksen tiloissa, vaan sitä saadaan häiriötilanteissa Mikkelin varastosta. Laitoksen toimintaa voidaan ohjata käsikäyttöisesti, jos automaatiojärjestelmässä esiintyy häiriöitä. Sähkökatkoja varten laitoksella on kaapeli johon varavoimalähde voidaan kytkeä. (Saltiola 2013.)

8.3 Varavedenottamo

Varavedenottamona toimiva pintavesilaitos on lukittu asianmukaisesti. Pohjavedenvedenottamon häiriötilanteen aikana vedenhankinta pystytään turvaamaan käyttämällä kirkonkylän pintavesilaitosta, jonka käyttöönotto vie noin 1,5 – 2 vuorokautta. Käyttöönoton aikana turvaudutaan kirkonkylän 450 m³ ylävesisäiliöön ja vedenkulutuksen säännöstelyyn. Hirvensalmen ja Mikkelin Otavan välillä on lisäksi yhdysvesijohto, joka lisää veden hankinnan toimintavarmuutta. Varavedenottamo on toimintakuntoinen ja sinne asennetaan uusi klooripumppu kevään 2013 aikana. (Saltiola 2013.)

8.4 Vesitorni

Vesitornia ei ole varustettu murto- tai palohälyttimillä. Ilkivallan estämiseksi tornin ovi pidetään lukittuna. Vesitorni pestään kerran vuodessa. Ylävesisäiliön tilavuus on riittävä Hirvensalmen kunnan tarpeisiin. Eläinten pääsy vesitilaan on estetty rakenteiden avulla. Vesitornin katolla voi olla lintujen ulosteita, jotka sadeveden mukana huuhtoutuvat vesitilan yläpuolella olevaan sadevesijärjestelmään. Vesitornin vesi voi saastua eläinten ulosteilla tai sadevedellä, jos sadevesijärjestelmän putkissa on vaurioita. Hirvensalmen vesitorni saneerataan vuoden 2013 aikana, jolloin kartoitetaan tornin ja kattorakenteiden kunto. (Saltiola 2013.)

8.5 Jätevedenpuhdistamo

Jätevedenpuhdistamo sijaitsee kaukana vedenottamosta, joten puhdistamolla tapahtuneet häiriöt eivät vaaranna raakaveden laatua. Puhdistamolla talousvesi voi saastua, mikäli jätevesi pääsee takaisinvirtauksena talousvesiverkostoon. Takaisinvirtaus olisi

mahdollista, jos puhdistamon pesuun käytettävän vesiletkun pää olisi jäänyt jäteveden käsittelyaltaaseen ja vesijohtoverkostossa vallitsisi alipaine eikä järjestelmää olisi varmistettu takaiskuventtiilillä. Hirvensalmen jätevedenpuhdistamo on varustettu takaiskuventtiileillä, joilla estetään jäteveden takaisinvirtaus ja lisäksi vesiletkut säilytetään asianmukaisilla paikoilla. Viemärlaitoksella on toiminnassa ympärivuorokautinen päivystys ja varallaolojärjestelmä. (Saltiola 2013.)

8.6 Talousvesi- ja jätevesiverkosto

Talousvesiputket ja jätevesiputket kulkevat pääasiassa samassa kaivannossa. Jätevettä voi päästä talousvesiverkostoon, jos verkostoissa on samanaikainen putkirikko ja talousvesiverkostossa vallitsisi alipaine. Alipaine voi syntyä vesijohtoverkostoon esimerkiksi sähkökatkojen aikana. Tämän kaltaisen tapahtumaketjun esiintyminen on epätodennäköistä. Putkirikkojen esiintyminen on ollut Hirvensalmella vähäistä. Putkirikkojen korjauksessa käytetään luotettavia urakoitsijoita ja korjaustöiden yhteydessä noudatetaan riittävää hygieniää. Vesijohtoverkosto on pituudeltaan laaja, jolloin viipymät ja veden lämpötilan nousu, saattavat aiheuttaa paikallisia veden laadun heikentymiä. Vesijohdot on eristetty huolellisesti, joten kovatkaan pakkaset eivät ole jäädyttäneet putkistoja. (Viljanen & Saltiola 2013.)

Hirvensalmen Vesi Oy:n verkostossa on yhteensä 18 jätevesipumppaamoja, jotka on liitetty kaukokäyttö- ja automaatiojärjestelmään. Jäteveden pääsy talousvesiverkostoon jätevedenpumppaamoiden häiriötilanteiden aikana on erittäin epätodennäköistä. Joidenkin jätevedenpumppaamoiden huuhteluhaaran kautta jätevettä saattaisi päästä talousvesiverkostoon, jos verkostossa vallitsisi alipaine ja jätevedenpumppaamolla sattuisi toimintahäiriö, jonka seurauksena jätevedenpinta nousisi korkealle. (Vuorela 2013.)

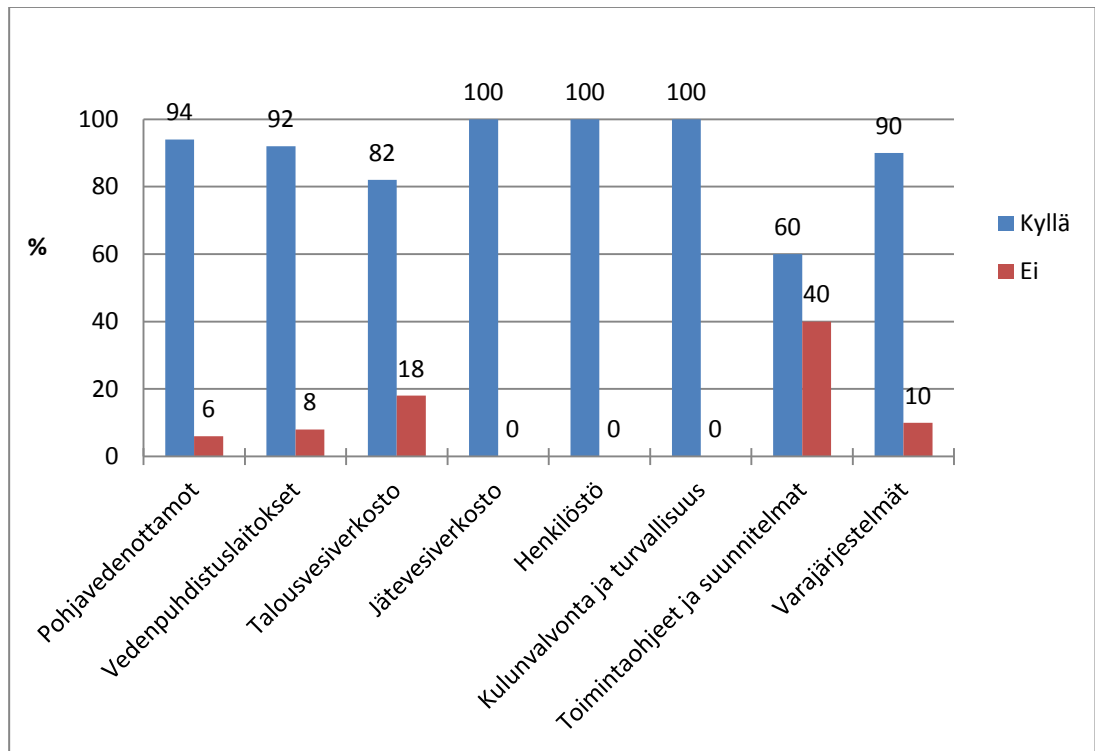
8.7 Toiminta sähkökatkojen aikana

Sähkökatkojen aikana on sovittu, että Sähköyhtiö tiedottaa tilanteen kehittymisestä vesihuoltolaitokselle. Hirvensalmella on varauduttu sähkökatkoihin kahdella traktori-käyttöisellä sähkögeneraattorilla. Varavoimalähteiden käyttöä voidaan vuorotella vedenottamalla, vedenkäsittelylaitoksella ja jätevedenpuhdistamalla, joten vesihuoltolai-

toksen toiminta voidaan turvata myös sähkökatkojen aikana. (Viljanen & Saltiola 2013.)

9 TARKISTUSLISTAN MUKAISEN RISKINARVIOINNIN TULOKSET JA NIIDEN ARVIOINTI

Tarkistuslistan kysymyksiin vastataan joko kyllä tai ei. Kyllä-vastaus merkitsee, että asia on huomioitu vesilaitoksen toiminnassa ja ei-vastaus merkitsee, että asiaa ei ole huomioitu. Kysymykset on jaoteltu koskemaan kahdeksaa eri vesihuoltolaitoksen kohdetta. Kuvassa 8 on tarkasteltu Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen riskinarvioinnin tuloksia.



KUVA 8. Riskinarvioinnin tulosten kyllä ja ei – vastausten prosenttijakaumat vesilaitoksen eri kohteissa

Jätevesiverkosto, henkilöstö ja kulunvalvonta ja turvallisuus osioiden kaikkiin kysymyksiin vastaus oli kyllä eli 100 %. Kyseisten kohteiden toiminta on huomioitu hyvin Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen toiminnassa. Pohjavedenottamot osiossa kyllä-vastauksia oli 94 % ja ei-vastauksia 6 %. Vedenpuhdistuslaitokset osiossa kyllä-vastauksia oli 92 % ja ei-vastauksia 8 %. Talusvesiverkoston osalta kyllä-vastauksia

oli 82 % ja ei-vastauksia 18 %. Suurimmat puutteet havaittiin toimintaohjeet ja suunnitelmat osiossa, jossa kyllä-vastauksia oli 60 % ja ei-vastauksia 40 %. Varajärjestelmät kohdassa kyllä-vastausten osuus oli 90 % ja ei-vastausten 10 %. Tarkistuslistan mukaiset riskitekijät on huomioitu Hirvensalmen vesihuoltolaitoksella hyvin, mistä kertoo kyllä-vastausten selvästi suurempi osuus ei-vastauksiin verrattuna. Tarkistuslistan avulla havaittiin muutamia tekijöitä, jotka kaipaavat nykyistä enemmän huomiota laitoksen toiminnassa.

Pohjavesialueen asukkaille ei ole tiedotettu pohjavedensuojelusta, joten he saattavat aiheuttaa tiedostamattaan riskejä pohjaveden laadulle, esimerkiksi varastoimalla haitallisia aineita kesämökeillään. Kaikki asukkaat eivät myöskään välttämättä tiedä asuvansa pohjavesialueella. Pohjavesialueella on vedenottokaivojen läheisyydessä kyltit, joissa kerrotaan alueen olevan pohjavesialuetta. Muihin tarkistuslistan mukaisiin pohjavesialueen riskitekijöihin on varauduttu hyvin. (Viljanen & Saltiola 2013.)

Talousveden valvontatutkimusohjelma ei ole ajan tasalla. Ohjelmaa päivitetään parhaillaan ja sen on tarkoitus valmistua vuoden 2013 alkupuolella. Talousvesiverkoston ei huuhdella säännöllisesti, koska sitä ei ole katsottu tarpeelliseksi. Säännöllisen huuhdeltun tarve selvitetään jatkossa. Vesijohtoverkostolle ei ole laadittu saneeraussuunnitelmaa, mutta verkoston saneerattu sen kunnon edellyttämässä aikataulussa. Erityisesti taajaman alueella olevaan vanhaan, 70-luvulla rakennettuun verkoston osaan on syytä laatia saneeraussuunnitelma, jossa kartoitetaan verkoston ja venttiilien kunto. (Viljanen & Saltiola 2013.)

Laitoksella ei ole ajan tasalla olevaa valmius- ja varautumissuunnitelmaa. Seudun kunnat laativat parhaillaan yhdessä valmiussuunnitelmaa, jossa jokainen kunta tekee itselleen oman osionsa. Valmiussuunnitelma valmistuu vuoden 2013 aikana. Laitoksen rakennuksille ei ole laadittu erillistä pelastussuunnitelmaa. Pelastussuunnitelman mukaiset asiat käsitellään tulevassa valmiussuunnitelmassa. (Viljanen 2013 & Saltiola 2013.)

Väliaikaisen vedenjakelun toteutusta ei ole suunniteltu. Väliaikaiseen vedenjakeluun tarvittava kalusto ja muut toiminnot selvitetään pikaisesti. Varsinaiseen Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelmaan kirjataan miten toimitaan, jos normaali-

li vedenjakelu keskeytyy. Lisäksi suunnitelmaan kirjataan minne tilapäinen vedenjakelupiste pystytetään tarvittaessa. (Viljanen & Saltiola 2013.)

10 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tarkastelun perusteella Hirvensalmen vesilaitoksen toiminta on hyvällä tasolla. Vesilaitoksen henkilökunnalla on paljon tietoa vesilaitoksen toiminnasta ja vedenjakelusta mutta sitä ei ole järjestelmällisesti dokumentoitu. Eriolaisten suunnitelmien laatimisessa ja päivittämisessä on ollut puutteita. Nyt tilanne on parantumassa ja eri suunnitelmien päivittäminen on jo käynnissä. Opinnäytetyönä laaditun erityistilannesuunnitelman ja kuntien tekemän valmiussuunnitelman myötä henkilökunnan tietotaitoa saadaan dokumentoitua paperille. Suunnitelmien laatiminen ja päivittäminen on tärkeä osa vesilaitosten toimintaa. Häiriötilanteita voi esiintyä esimerkiksi vakituisen henkilökunnan lomien ja muiden poissaolojen aikana, jolloin varahenkilöt voivat turvautua erityistilannesuunnitelmaan.

Tällä hetkellä Hirvensalmen Vesi Oy:n käytössä on vain yksi pohjavedenottamo, joten pohjaveden vakava saastuminen aiheuttaisi merkittäviä ongelmia veden jakelulle. Pohjaveden saastumisen mahdollisuus on kuitenkin suhteellisen vähäinen, koska pohjavesialueella on erittäin vähän pohjaveden laatua uhkaavia tekijöitä ja alueella ei käytännössä kuljeteta haitallisia kemikaaleja. Liikenne pohjavesialueella on vähäistä ja liikenneonnettomuuksia voidaan edelleen ehkäistä huolehtimalla alueen tien hyvästä kunnosta. Hirvensalmella on varauduttu vedenjakelun häiriötilanteisiin hyvin. Lyhytkestoisissa häiriötilanteissa turvaututaan kirkonkylän 450 m³ ylävesisäiliöön ja vedenjakelun säännöstelyyn. Vesilaitoksella on käytössä myös vanha pintavedenottamo, jonka käyttöönotto vie noin puolitoista vuorokautta. Pintavesilaitoksen toimintavalmiutta onkin pidettävä säännöllisesti yllä, jotta häiriötilanteissa laitoksen käyttöönotto ei viivästy esimerkiksi laiteongelmien vuoksi. Lisäksi veden hankinnan toimintavarmuutta lisää Hirvensalmen ja Mikkelin Otavan välillä oleva yhdysvesijohto.

Ilkivallan mahdollisuus Hirvensalmella on vähäinen. Ilkivaltaan on varauduttu lukitsemalla kriittiset kohteet asianmukaisesti, hälytysjärjestelmällä ja säännöllisillä käynneillä kohteilla. Ainoastaan tahattomaan ilkivaltaan ei ole varauduttu. Pohjavesialueen loma-asukkaat saattavat varastoida haitallisia aineita mökeillään. Huolimattoman kä-

sittelyn ja ajattelemattomuuden seurauksena haitallisia aineita saattaisi kulkeutua vedenottokaivojen läheisyyteen ja raakaveden laatu voisi vaarantua. Todellinen riski talousveden saastumiselle tätä kautta on melko vähäinen, mutta pohjavesialueen asukkaille on syytä tiedottaa pohjavedensuojelusta.

Vesitornin veden saastuminen pieneläimillä, eläinten ulosteilla, sadevedellä tai ilkkivallan seurauksena aiheuttaisi pahoja ongelmia veden käyttäjille. Vesitornin kattorakenteet ja sadevesijärjestelmän kunto eivät ole aiheuttaneet vaaraa veden laadulle. Vesitorni saneerataan vuoden 2013 aikana, jolloin tarkastetaan kriittisten rakenteiden kunto. Saneerauksen myötä vesitornin veden saastumisen riski on entistä epätodennäköisempi. Ilkkivallan estämiseksi tulee harkita vesitornin varustamista murtohälyttimellä.

Kriisitilanteissa toimintaa on tärkeää harjoitella säännöllisesti. Esimerkiksi kloorinsyöttölaitteiston käyttämisestä on harjoiteltava siten, että useampi vesilaitoksen työntekijä osaa käyttää laitteistoa tarvittaessa. Tämän avulla varmistetaan, että klooraus pystytään aloittamaan tarvittaessa nopealla aikataululla. Hirvensalmen vesilaitoksen henkilökunnan määrä on pieni, joten mahdollista yhteistyötä lähikuntien vesihuoltolaitosten kanssa kannattaa harkita. Esimerkiksi paikallisen epidemian seurauksena Hirvensalmen Vesi Oy:n henkilöstö saattaisi sairastua samanaikaisesti, jolloin voitaisiin turvautua yhteistyöhön lähikuntien kanssa. Hirvensalmen vesilaitoksella on muutamia henkilöitä varalla ja nopeasti tavoitettavissa, joten myös työajan ulkopuolella tapahtuviin erityistilanteisiin voidaan reagoida nopeasti. Lisäksi on harjoiteltava tiedottamista. Säännöllinen tiedottaminen normaaliaikoina antaa varmuutta tiedottamiseen kriisitilanteen aikana. Säännöllisellä tiedottamisella varmistutaan, että käytössä olevat tiedotusmenetelmät toimivat asianmukaisesti. Myös väliaikaisen vedenjakelun toteutus tulee suunnitella huolellisesti. Hirvensalmella on asukkaiden lisäksi muutamia erityislaitoksia, jotka tarvitsevat huomattavia määriä vettä erityistilanteiden aikana. Tilapäiseen vedenjakeluun tarvittava kalusto on oltava sellainen, että sen avulla pystytään toimittamaan tarpeeksi vettä Hirvensalmen asukkaille ja erityislaitoksille.

Käytettyjen riskinarviointimenetelmien avulla saatiin kartoitettua Hirvensalmen vesihuoltolaitosta uhkaavat tekijät kattavasti. Tarkistuslista soveltui hyvin Hirvensalmen vesilaitokselle, jossa henkilökunnan määrä on rajallinen ja työntekijöiden työnkuvaan kuuluu vesilaitoksen lisäksi paljon muitakin tehtäviä. Henkilökunnan kanssa tehdyt vapaamuotoiset ideoinnit ja kriittisissä kohteissa tapahtunut laitostarkastelu olivat eri-

tyisen tärkeitä riskinarvioinnin kannalta. Vielä tarkemmalle riskinarviointityökalun kehittämiseksi on selkeä tarve Suomessa. Suomessa on paljon erikokoisia vesihuoltolaitoksia, joten riskinarviointimenetelmän tulee olla helppokäyttöinen ja sitä pitää pystyä muokkaamaan laitoskohtaisesti. Kynnys riskinarviointiin kasvaa varsinkin pienillä vesihuoltolaitoksilla, jos riskinarviointimenetelmä on raskaskäyttöinen ja paljon aikaa vaativa toimenpide.

Varsinaista Hirvensalmen vesihuoltolaitoksen erityistilannesuunnitelmaa on päivitettävä aina tarvittaessa. Vastuu- ja yhteyshenkilöiden tai näiden yhteystietojen muuttuessa on suunnitelma päivitettävä välittömästi ja jaettava muille vastuuhenkilöille. Myös vesilaitoksen toiminnassa tapahtuneet muutokset tulee päivittää suunnitelmaan.

LÄHTEET

Isomäki, Eija, Valve, Matti, Kivimäki, Anna-Liisa & Lahti, Kirsti 2006. Pienten pohjavesilaitosten ylläpito ja valvonta. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Kosunen, Lauri 2013. Kuvamateriaalia. Kevät 2013. Ympäristötekniikan (amk) opiskelija. Mikkelin ammattikorkeakoulu.

Puustinen, Jouko 2011. Hirvensalmen kunta, vesihuollon kehittämissuunnitelma. Moniste.

Ruuska, Maria 2007. Vedenkäsittelylaitoksen rakentaminen. Hirvensalmen kunta. Moniste.

Saltiola, Teemu 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 6.2.2013. Vesilaitoksen hoitaja. Hirvensalmen Vesi Oy.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2010. Ympäristöterveyden erityistilanteet. Sosiaali- ja terveysministeriön julkaisuja 2010:2. Helsinki: Sosiaali- ja terveysministeriö.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000). WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 2.3.2013.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001). WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 1.4.2013.

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2013. Taustatietoa vesiepidemioista. WWW-dokumentti.

http://www.thl.fi/fi_FI/web/fi/aiheet/tietopakettit/vesi/vesiepidemiat/taustatietoa. Ei päivitystietoja. Luettu 13.3.2013.

Terveydensuojelulaki (763/1994). WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 1.3.2013

Tidenberg, Sanna, Kosonen, Emilia & Gustafsson Juhani 2007. Teiden talvikunnossapidon vaikutukset pohjaveteen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 2007:10. PDF-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=70830&lan=fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 2.2.2013.

Torkkeli-Pitkäranta, Tiina & Rapala, Jarkko 2009. Talousveden laadun turvaaminen erityistilanteissa. PDF-dokumentti. http://www.valvira.fi/files/ohjeet/erityistilannesuunnitelma2009_310309.pdf. Päivitetty 1.4.2009. Luettu 15.1.2013.

Vesihuoltolaki (119/2001). WWW-dokumentti. <http://www.finlex.fi>. Ei päivitystietoja. Luettu 1.3.2013.

Vesi- ja viemärlaitosyhdistys 2011. Opas varavedenjakeleun järjestämisestä. PDF-dokumentti. http://www.vvy.fi/files/1409/varavedenjakeleuopas_web.pdf. Ei päivitystietoja. Luettu 25.2.2013.

Vienonen, Sanna, Rintala, Jari, Orvomaa, Mirjam, Santala, Erkki & Maunula, Markku 2012. Ilmastomuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa. PDF-dokumentti. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=138202&lan=fi>. Ei Päivitystietoja. Luettu 10.3.2013.

Vikman, Hannu & Arosilta, Anna 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö, Huoltovarmuuskeskus, Suomen ympäristökeskus.

Viljanen, Asko & Saltiola, Teemu 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 30.1.2013. Hirvensalmen kunnan tekninen johtaja & vesilaitoksen hoitaja. Hirvensalmen Vesi Oy.

Vuorela, Erkki 2013. Henkilökohtainen tiedonanto 5.3.2013. Puhdistamon hoitaja. Hirvensalmen Vesi Oy.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

Vesihuoltolaitos: Tekijät: Päiväys:			
KYSYMYS		VASTAUS	SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei
Pohjavedenottamot			
1.	Onko pohjavesialueelle tehty suojele suunnitelma?		Suojele suunnitelmassa kartoitetaan vedenottoon vaikuttavat riskitekijät ja esitetään keinoja niiden hallitsemiseksi.
2.	Onko pohjavesialueet merkitty maastoon ja karttoihin?		Pohjavesialueiden merkitseminen edistää pohjavesien suojele huolimattomuudesta aiheutuvaa saastumista vastaan. Toisaalta merkitseminen voi altistaa tahalliseksi ilkeille ja vahingonteolle. Erityisesti karttojen kohdalla on otettava huomioon väärinkäytösten ja ilkeiden mahdollisuus ja harkittava tarkoin merkitsemisen tarpeellisuutta.
3.	Onko alueen asukkaille ja yrityksille tiedotettu pohjavesi suojelesta?		Kaikki asukkaat eivät välttämättä tiedä asuvansa pohjavesi alueella ja saattavat tiedostamattaan aiheuttaa riskejä pohjavesille.
4.	Onko pohjaveden riittävyys määritetty asianmukaisesti?		Kuivat jaksot laskevat herkimmin pienten pohjavesi esiintymien pintoja. Pintojen lasku voi aiheuttaa veden niukuuden lisäksi haittoja veden laadussa, samoin pinnan nousu takaisin normaaliksi saattaa aiheuttaa arvaamattomia laadun vaihteluita.
5.	Seuraako laitos maankäytön suunnittelua pohjavesi alueella?		Laitoksen tulee seurata maankäytön suunnittelua ja pyrkiä aktiivisesti vaikuttamaan siihen, että vedenottoa uhkaavat riskit otetaan huomioon kaavoituksessa ja lupia myönnettäessä.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYKSI	VASTAUS		SELITYS
	✓ Kyllä	✗ Ei	
6. Onko varmistettu, että seuraavat tekijät eivät aiheuta riskiä vedenotolle?			Pohjaveden pilaantumisvaaraa voivat aiheuttaa kaikki toiminnot, joiden yhteydessä käsitellään, varastoidaan tai syntyy pohjaveden laadulle haitallisia yhdisteitä. Tietyt toiminnot kuten mm. maa-ainesten otto ja ojittaminen, voivat myös muuttaa pohjaveden virtausolosuhteita. Ideaalitalanne olisi, ettei tällaisia toimintoja sijaitisi pohjavesialueella, mutta usein erilaiset toiminnot kilpailevat vedenoton kanssa samoista alueista. Vesilaitoksen tuleekin yhdessä ympäristöviranomaisten ja toiminnanharjoittajien kanssa pyrkiä mahdollisimman hyvin varmistamaan, etteivät toiminnot uhkaa vedenottoa.
tiesuolaus			
öljyn tai kemikaalien maantie- ja rautatiekuljetukset			
lentokenttien jääntorjunta			
ratapihat			
teollisuus (energialaitokset, metalli- ja kemianteollisuus)			
yritystoiminta (kylästämykset, sahat, pesulat)			
huoltoasemat ja romuttamot			
hautausmaat			
yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot			
viemärit			
jätevesien maahanjohtaminen kiinteistöillä			
kiinteistökohtaiset öljysäiliöt			
kaatopaikat, jätteiden varastointi ja käsittely			
lannoitteet ja torjunta-aineet			
eläinsuojat (sikalat ym.)			
lietelantasäiliöt			
turkistarhat			
kasvihuoneet, taimitarhat ja kauppapuutarhat			
maa-aineksen otto ja oheistoiminnot (murskaus ym.), louhinta- ja kaivostyöt			
pilaantuneet maa-alueet, ampumaradat ym.			
golf-kentät			
moottoriradat ja urheilukentät			
ilman kautta tuleva kuormitus			
ojitus, muu pohjavedenotto			
7. Onko varmistettu, että hule- ja sadevedet eivät pääse suoraan vedenottokaivoihin?			Vedenottamoiden tulee sijaita sellaisella paikalla, etteivät pintavedet pääse liikaamaan raakavettä rankkasateiden aikana. Kaivojen ympärykset tulee olla luiskattu kaivosta ulospäin. Kaivorakenteiden tulee olla tiiviitä pohjavesikerroksen yläpuolella.
8. Onko varmistettu, että tulvavedet tai vesistön vedenpinnan nousu ei pääse tulvittamaan vedenottamoita?			Vedenottamoiden tulee sijaita sellaisella paikalla, etteivät pintavedet pääse liikaamaan raakavettä tulvien aikana. Mikäli kaivorakenteissa on kuivatusputkia, tulee varmistaa, etteivät pintavedet pääse niiden kautta missään olosuhteissa tulvimaan kaivon sisälle.
9. Onko vedenottorakenteet suunniteltu siten, että vettä saadaan riittävästi myös poikkeuksellisen alhaisten vedenpinnan korkeuksien aikana?			Siiviläputkikaivoissa alimmat siivilät saattavat joskus sijaita niin korkealla, että vettä ei saada pohjavesiesiintymistä, kun veden pinta on huomattavasti normaalia alempana. Rakenteet tulisi tarkistaa myös poikkeuksellisen kuivuuden varalta.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYS		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
10.	Onko varmistettu, että pintavesiä (järvet, joet, suot jne.) ei pääse imeytymään lähellä vedenottokaivoja?			Jos imeytymisalueen ja vedenoton välinen etäisyys on liian lyhyt, vesi ei ehdi puhdistua riittävästi. Rantaimeytyminen ei useimmiten puhdistaa pintavettä riittävästi ellei imeytystä ole nimenomaisesti suunniteltu. Tulvimisvaaran vuoksi vedenotamat tulee sijoittaa riittävän etäälle vesistöistä, eikä koskaan alaville, tulvimisherkillle alueille.
11.	Onko vedenottamoalue aidattu?			Alue kannattaa aidata ilkeillä ja varkauksien ehkäisemiseksi, mutta ennen kaikkea alueella liikkuvien eläinten poissa pitämiseksi. Eläinten ulosteissa on usein taudinaiheuttajia, jotka voivat juomaveteen joutuessaan sairastuttaa suuren joukon ihmisiä.
12.	Onko kaivojen ilmanvaihtoaukot sellaiset, ettei niiden kautta voi päästä esim. pieneläimiä kaivoon?			Eläinten pääsy putkiin voidaan estää esimerkiksi ritiloilla.
Pintavedenotamat				
13.	Onko pintaveden ottoalueelle asetettu käyttörajoituksia?			Ympäristölupavirasto voi hakijan pyynnöstä määrätä tietyn, vedenottamon ympärillä olevan vesialueen vedenottamon suoja-alueeksi. Suoja-aluepäätöksessä on annettu rajoituksia veden laatua uhkaaville toimintoille.
14.	Onko vedenottoon kohdistuvat riskit arvioitu?			Laitoksen tulisi arvioida säännöllisesti vedenottoon vaikuttavien toimintojen aiheuttamat riskit, erityisesti virtausuunnassa vedenottamon yläpuolella sijaitsevien toimintojen (esim. jätevedenpuhdistamon) sekä onnettomuuksien (esim. kemikaalien kuljetuksessa tapahtuvien) vaikutukset vedenottoon.
15.	Onko vedenottoalueet merkitty?			Vedenottoalue tulisi merkitä veden tarkoituksettoman piläämisen ehkäisemiseksi. Toisaalta merkitseminen voi altistaa tahalliseksi ilkeille ja vahingonteolle.
16.	Pystytäänkö raakaveden tarkkailulla ja yhteistyöllä valuma-alueen toiminnanharjoittajien kanssa havaitsemaan vesistöön päässeet poikkeukselliset päästöt riittävän ajoissa?			Pintavesiin joutuneet päästöt aiheuttavat ongelmia lähinnä silloin, kun jätevesi- tai muu kuormitus äkillisesti kasvaa monikertaiseksi, esim. teollisuuden onnettomuuden tai jätevedenpuhdistamon toimintahäiriön seurauksena tai tulvan huuhdellessa lantaa pelloilta vesistöön. Teollisuuden ympäristöjärjestelmät usein edellyttävät häiriöiden välitöntä raportointia vesihuoltolaitokselle.
17.	Onko varmistettu, että tulvavedet tai vedenpinnan nousu ei pääse tulvittamaan vedenottamoita?			Vedenottamorakenteet tulee olla suojattu tulvavesiltä ja vedenpinnan vaihtelulta. Tulvavedet voivat aiheuttaa teknisiä ongelmia esim. pumpuille ja sähkökeskukselle.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYS		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
Vedenpuhdistuslaitokset				
18.	Onko puhdistusprosessi riittävä poistamaan epäpuhtaudet vedestä?			Myös pohjavedessä esiintyy usein epäpuhtauksia, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittoja. Mikäli pohjavedettä johdetaan desinfiomattomana verkostoon, tulee olla varma veden mikrobiologisesta laadusta kaikissa olosuhteissa. Pintavesi tulee aina käsitellä tehokkaasti ennen sen käyttöä talousvetenä.
19.	Onko laitoksella valmius desinfiointiin?			Epidemian torjumiseksi veden saastumistilanteessa laitoksella tulisi olla vähintään valmius desinfiointiin käynnistämiseen. Desinfiointimenetelmän valinta, tarvittavat laitteistot ja kemikaalit on selvitettävä ennakoita. Lisäksi laitoksen on hankittava tarvittava tietotaito desinfiointista.
20.	Onko veden mikrobiologisen laadun muutoksia tutkittu esim. lumen sulamisen tai rankkasateiden yhteydessä?			Pohjavesilaitoksilla esiintyy veden laatuongelmia erityisesti lumen sulamisen ja rankkasateiden aikana, vaikka ongelmat eivät usein näy normaalissa veden laadun tarkkailussa. Olisi hyvä selvittää, onko laitoksen puhdistusprosessi riittävän tehokas myös noina aikoina.
21.	Voidaanko terveydelle vaarallisten kemikaalien pääsy kuluttajille estää esim. annosteluvirheen tapahtuessa?			Annosteluvirhe tulisi havaita ennen veden pääsyä kuluttajalle. Erityisesti pienillä pohjavesilaitoksilla, joilla veden käsitelyä on pelkkä alkalointi, lipeän ylisyyttö on ollut ajoittain ongelmana.
22.	Onko talousveden valvontatutkimusohjelma ajan tasalla?			Talousvesiasetuksen edellyttämä valvontatutkimusohjelma on päivitettävä vähintään 5 vuoden välein ja aina veden laatuun mahdollisesti vaikuttavien olosuhteiden muuttuessa.
23.	Tehdäänkö valvontatutkimuksen lisäksi riittävästi käyttötarkkailua?			Talousvesiasetuksen mukaan valvontatutkimusohjelmaan on koottava tiedot laitoksen omasta käyttötarkkailusta. Käyttötarkkailuun tulee sisältyä riittävä raakaveden laadun seuranta veden käsittelyn asianmukaisuuden varmistamiseksi kaikissa tilanteissa. Käyttötarkkailuun olisi hyvä sisällyttää myös tarvittavat määritykset prosessin sisältä sekä laitokelta lähtevästä vedestä.
24.	Onko puhdistusprosessin tai laitokelta lähtevän veden seuranta jatkuvatoimista?			Veden laatuhäiriön nopea havaitsemiseen on tärkeää terveyshaittojen estämiseksi. Jatkuvatoimisen (on-line) seurannan avulla tieto laadun muutoksesta tai prosessihäiriöstä kulkeutuu nopeasti laitoksen henkilökunnalle. Esimerkiksi jatkuvatoiminen sameusmittaus voi antaa oikea-aikaisen hälytyksen veden laatuongelmista.
25.	Onko sovittu, miten toimitaan jos veden laadussa esiintyy poikkeamia?			Laitoksella tulisi olla kirjalliset toimintaohjeet siitä miten toimitaan, jos jatkuvatoimisesta seurannasta tai tarkkailuohjelman mukaisissa määrityksissä havaitaan ylityksiä tai asiakas ilmoittaa veden laadun puutteista.
26.	Analysoidaanko pohjavedestä riskeihin viittaavia parametreja (nitraatti, kloridi, torjunta-aineet...)?			Käyttötarkkailussa tulisi seurata jopa lakisäätöisiä vaatimuksia tehokkaammin niihin toimintoihin viittaavia laatuparametreja, jotka aiheuttavat todennäköisimmät riskit veden laadulle. Äkillisten, vaarallisten muutosten (esim. myrkkyjen) nopeaan havainnointiin tulisi kiinnittää huomiota.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYS		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
27.	Seurataanko prosessikemikaalien laatua tai onko laadunvarmistuksesta sovittu kemikaalitoimittajan kanssa?			Kemikaaleissa esiintyvät epäpuhtaudet voivat aiheuttaa vaikeasti havaittavia haittoja talousveden laadulle. Kemikaalit voivat likaantua myös kuljetuksen ja varastoinnin aikana.
28.	Onko kriittisille kemikaaleille ja tarvikkeille varmuusvarastot?			Esimerkiksi kuljetus- tai kemian alan lakon aikana on olemassa vaara vedenpuhdistuksessa tarvittavien desinfiointiaineiden loppumiselle. Kriittisten tarvikkeiden ja kemikaalien saanti voidaan varmistaa varmuusvarastoinnilla ja yhteistyöllä muiden alueen vesilaitosten kanssa.
29.	Onko laitoksen henkilökunta valvomassa kemikaalien vastaanottoa?			Laitoksen henkilökunnan tulee varmistaa, että oikea kemikaali toimitetaan asianmukaisesti oikeaan käyttökohteeseen. Teknisillä järjestelyillä voidaan vähentää riskiä väärän kemikaalin joutumisesta väärään säiliöön.
30.	Onko vaaralliset kemikaalit varastoitu turvallisesti?			Kemikaalien huolimaton varastointi voi aiheuttaa työturvallisuusriskejä laitoksen omalle henkilökunnalle. Kemikaalivarastot tulee pitää poissa tulva-alueelta. Kaikissa tapauksissa pitää ottaa huomioon tilastollisesti 100 vuoden välein esiintyvä tulva. Jos varasto on vaikeasti siirrettäviä, tulee varautua selvästi harvinaisempiin tulviin.
Talovesiverkosto				
31.	Huuhdellaanko verkostoa säännöllisesti?			Verkostoa tulisi huuhdella säännöllisesti löysien saostumien poistamiseksi ja verkoston kunnon säilymiseksi. Vesihuuhdella tehokkaampina menetelminä voidaan käyttää possutusta ja vesi-ilmahuuhdella.
32.	Valvotaanko verkostopainetta ja onko sen pysyminen sopivissa rajoissa varmistettu?			Johtolinjojen ylipaine suojaa veden laatua ja paineen putoaminen saattaa veden pilaantumiseksi esim. maahan vuotaneiden jätevesien vaikutuksesta. Myös paineiskut voivat aiheuttaa vaurioita sekä putkien ympärillä olevan veden tunkeutumista vesijohtoveden joukkoon vuotokohtien kautta.
33.	Onko verkostossa riittävästi ylävesisäiliötilaa?			Ylävesisäiliöt toimittavat vettä painovoimaisesti esimerkiksi sähkökatkon aikana. Säiliötilavuutta olisi hyvä olla vähintään puolen vuorokauden vedenkulutusta vastaavasti.
34.	Puhdistetaanko vesitornit ja -säiliöt säännöllisesti?			Vesisäiliöiden pohjalle kertyy ajan kuluessa sakkaa, joka saattaa lähteä liikkeelle vaarantaen veden laadun. Säiliöt tulee suunnitella siten, että ne voidaan tarvittaessa eristää nopeasti muusta vesijohtoverkostosta sekä tyhjentää turvallisesti. Säiliön nopea eristäminen ja puhdistaminen on kriittistä erityisesti veden saastumistilanteessa. On myös varmistettava, ettei pieneläimiä pääse vesisäiliöön.
35.	Onko takaisinvirtaus estetty verkostossa?			Yksisuuntaventtiilien käyttö kiinteistöillä estää veden pääsyn takaisin jakeluverkostoon. Yksisuuntaventtiili tulee aina asentaa vesimittarin asennuksen yhteydessä.
36.	Onko päävesijohdoille varayhteydet?			Päälínjan putkirikon aikana vettä tulisi pystyä siirtämään käyttäjille myös vaihtoehtoista reittiä pitkin.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYKSET		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
37.	Kloorataanko kyseinen verkoston osa aina korjausten ja uusien putkilinjojen rakentamisen yhteydessä?			Rakennustöiden sekä putkirikkojen ja niiden korjauksen yhteydessä putkistoon pääsee epäpuhtauksia, jotka voivat pilata veden. Kunnallisteknisten töiden yleisessä työselityksessä annetaan ohjeita toimenpiteistä korjaustöiden jälkeen.
38.	Noudatetaanko korjaustöiden yhteydessä riittävää hygieniää?			Korjaustöissä tulisi käyttää mahdollisuuksien mukaan eri työkaluja, vaatekäsineitä ja rasvoja kuin jätevesityömailla. Henkilökohtaisesta hygieniasta on huolehdittava, jotta taudinaiheuttajia ei pääse huolimattomuuden vuoksi korjaus- ja huoltotöiden yhteydessä vesijohtoverkostoon.
39.	Onko vesijohtoverkostoja saneerattu niiden kunnon edellyttämässä aikataulussa?			Verkostojen ikääntyessä vaurioiden määrä ja esiintymistodennäköisyys kasvavat.
40.	Onko puhdistamolla huolehdittu riittävästi lämpöeristyksistä?			Kova pakkanen voi aiheuttaa haittaa erityisesti hankaloittamalla lietteen käsittelyä.
41.	Onko vesijohtoverkostoille olemassa saneeraus-suunnitelma, jota noudatetaan?			Verkostojen ikääntyessä vaurioiden määrä ja esiintymistodennäköisyys kasvavat. Vuodot altistavat myös veden laadun heikkenemiselle.
Jätevesiverkosto				
42.	Onko kunnan kanssa sovittu hulevesien johtamisesta?			Hulevesijärjestelmän vastuut sekä ennakkoivista (huolto)toimenpiteistä että toiminnasta erityistilanteissa tulee määritellä selvästi kunnassa.
43.	Onko jätevesiverkostossa riittävästi ylivuotokohtia?			Hygieenisten haittojen ehkäisemiseksi viemäritulvatilanteissa jätevedet on parempi johtaa ylivuotona mahdollisimman haitattomaan paikkaan, kuin päästää niitä leviämään kiinteistöille ja kaduille.
44.	Onko hulevesiverkostossa riittävästi ylivuotokohtia?			Rankkasateiden aikana hulevesien määrät moninkertaistuvat. Erityisesti sekaviemäroidyissä verkostoissa tulisi olla hulevesille tulvareittejä, jotta ne eivät turhaan kuormittaisi jätevedenpuhdistamoa tai aiheuttaisi viemäritulvia.
45.	Onko päällystettyjen, vettä läpäisemättömien pintojen vaikutus hulevesien johtamiseen otettu huomioon?			Vettä läpäisemättömien pintojen lisääntyminen lisää kaupunkitulvien riskiä ja hulevesiviemäroinnin kapasiteetti saattaa käydä riittämättömäksi.
46.	Onko kiinteistöjen padotuskorkeudet riittävät?			Jos padotuskorkeudet on määritetty liian mataliksi tai niitä ei ole noudatettu, voivat viemärit tulvia sisälle kiinteistöihin aiheuttaen suuriakin vahinkoja.
47.	Onko viemäriverkostoille olemassa saneeraus-suunnitelma, jota noudatetaan?			Verkostojen ikääntyessä vaurioiden määrä ja esiintymistodennäköisyys kasvavat. Viemäri- ja talousveden vuodot altistavat myös talousveden laadun heikkenemiselle.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYS	VASTAUS		SELITYS
	✓ Kyllä	✗ Ei	
Henkilöstö			
48.			Uusien työntekijöiden taustoista on mahdollista hakea työnhakijan suostumuksella suppea turvallisuus selvitys paikalliselta poliisiviranomaiselta.
49.			Kriittisten toimintojen ulkoistamiseen on suhtauduttava varauksellisesti. Ulkoisia palveluja käytettäessä tulee palvelujen tarjoajalle asettaa yhtäläiset vaatimukset kuin omalle henkilöstölle. Suppea turvallisuus selvitys voidaan vaatia myös sellaisilta ulkoistettujen palveluiden työntekijöiltä, joilla on pääsy kriittisiin kohteisiin tai jotka saavat haltuunsa tärkeää tietoa.
50.			Poistuvien työntekijöiden hallussa on suuri määrä laitoksen toimintaan liittyvää tietoutta. On varmistettava, että työntekijät palauttavat työsuhteen päätyttyä kaiken laitokselle kuuluvan omaisuuden: avaimet, kartat yms.
51.			Vesihuoltolaitoksella tulisi aina olla henkilöitä varalla ja nopeasti tavoitettavissa, jolloin myös työajan ulkopuolella voidaan reagoida nopeasti erityistilanteeseen. Pienet laitokset voivat sopia järjestelystä esimerkiksi toisten vesihuoltolaitosten kanssa, jolloin luonnollisesti on huolehdittava keskinäisestä perehdyttämisestä.
52.			Vesilaitoksen hoitajille on valmisteilla pätevyysvaatimuksia koskeva testi. Laitoksen ammattitaitoinen hoitaminen, ja erityistilanteiden välttäminen, edellyttää kokemusta ja syvälistä osaamista. Ainoastaan jatkuvalla kouluttautumisella voidaan ylläpitää riittävä osaaminen muuttuvassa toimintaympäristössä.
53.			Turvallisuusalan ammattilaisen antama koulutus motivoi ja sitouttaa henkilöstöä turvallisuuden edistämiseen.
Kulunvalvonta ja turvallisuus			
54.			Laitoksen ulkopuolisten tahojen (urakoitsijat yms.) ei tule päästä heille työn kannalta tarpeettomiin tiloihin. Lukkojen sarjoituksissa voidaan huomioida eri henkilöryhmien tarve päästä eri tiloihin.
55.			Ulkopuolisten on helppo tunnistaa laitoksen henkilöstö tunnuksista. Kulkua laitoksen kriittisiin kohteisiin voidaan valvoa esim. valokuvallisia henkilökortteja käyttämällä. Pienemmillä laitoksilla tarve on pienempi, mutta esim. kiinteistöjen vesimittareita vaihdettaessa työntekijän valtuudet ilmentävä henkilökortti on tarpeen.
56.			Lukitseminen estää varsinkin hetken mielijohteesta tapahtuvaa ilkivaltaa ja varkauksia. Ainakin vedenotto- ja venttiilikaivot, käsittelylaitokset, pumppaamot, vesitornit ja pohjaveden tarkkailuputket kannattaa lukita.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYS	VASTAUS		SELITYS
	✓ Kyllä	✗ Ei	
57. Onko kriittisiin kohteisiin asennettu hälytysjärjestelmät tai liiketunnistimet?			Ainakin vedenottamo- ja käsittelyrakennuksiin kannattaa asentaa kiinteistöhälytysjärjestelmä. Luvaton tunkeutuminen ehkäisee tehokas kohteen valaistus tai liiketunnistimet, joiden liikkeestä syttyvät valot saattavat jo yksin riittää karkottamaan tunkeilijat. Videovalvontajärjestelmillä voidaan valvoa keskeisimpiä tiloja.
58. Käydäänkö laitoksilla ym. säännöllisesti? Partioiko vartiointiliike kohteita?			Päivittäinen käynti kriittisillä kohteilla parantaa turvallisuutta, samalla asiattomien mahdolliset käynnit kohteissa tai muut ongelmat voidaan havaita tuoreeltaan.
59. Pidetäänkö avaimista kirjaa, säilytetäänkö avaimia hallitusti, onko menettelyistä sovittu avaimen kadotessa?			Avainten käytöstä tulisi pitää kirjaa ja lukkojen sarjoitukset tulee vaihtaa ainakin silloin, kun avaimia katoaa. Ovikoodit kannattaa vaihtaa riittävän usein.
60. Onko atk-järjestelmien tietoturva huolehdittu?			Kaikkien tietokoneiden käyttö laitoksella tulisi olla salasana suojattua. Salasanat tulee vaihtaa riittävän usein, esim. 2 kk välein. Internet-yhteys tulee suojata virustorjunnalla, palomuurilla ja haittaohjelmien esto-ohjelmilla (anti spyware).
61. Onko laitoksen ohjausjärjestelmä irrallinen internetistä?			Suurin varmuus on järjestelmillä, jotka irrallaan internetistä. Käytännössä voidaan laitoksen ohjaukseen käyttää eri tietokoneita ja järjestelmiä kuin muussa käytössä.
62. Otetaanko tärkeitä tiedostoista varmuuskopioita?			Tärkeimmistä tiedostoista tulee tallentaa säännöllisesti varmuuskopiot, joita säilytetään tulipalon tai varkauksien varalta eri rakennuksessa.
63. Onko huolehdittu, ettei omilla tai muiden internet-sivuilta ole laitospaikkaista tietoa, jota voidaan käyttää väärin (esim. vahingontekoon)?			Laitosten tulee välttää arkaluontoisen tai liian yksityiskohtaisen informaation laittamista omille internetsivuilleen ja tarkistaa ajoittain hakukoneiden avulla, ettei muidenkaan tahojen ylläpitämällä sivuilla esiinny väärää tai arkaluontoista informaatiota omasta laitoksesta.
64. Huolehditaanko karttojen ym. fyysisen tiedon säilytyksen ja jakelun turvallisuudesta sekä palautuksesta?			Karttatietojen jakelua ulkopuolisille, esim. urakoitsijoille on hyvä rajoittaa vain välttämättömpään osaan. Kyselijöille annetaan vain se informaatio, jota he työhönsä tarvitsevat. Karttojen palautusta on valvottava ja niiden säilytykseen kiinnitettävä huomiota, etteivät muut kuin oma henkilöstö pääse niihin käsiksi.
Toimintaohjeet ja suunnitelmat			
65. Onko laitoksella ajantasalla oleva valmiussuunnitelma?			Vesihuoltolaitos huolehtii siitä, että kunnan valmiussuunnitelmassa on ajantasainen osio vesihuollon valmiuden osalta.
66. Onko laitoksella ajantasalla oleva varautumissuunnitelma tai onko normaaliolojen riskejä käsitelty riittävästi valmiussuunnitelmassa?			Aiemmin valmiussuunnittelu on keskittynyt poikkeusoloissa toimimiseen, mutta myös normaaliolojen erityistilanteisiin varautumista on suunniteltava vähintään yhtä kattavasti.
67. Onko laitoksen rakennuksille laadittu pelastussuunnitelmaa?			Pelastuslain tarkoittaman pelastussuunnitelman tarkoituksena on esisijaisesti varautua rakennuksessa tai kiinteistöllä olevien ihmisten pelastamiseen vaaratilanteessa.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYKSET		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
68.	Onko suunnitelmat toimitettu asianomaisille viranomaisille?			Vesihuollon kehittämissuunnitelmista ja pohjavesialueiden suojelusuunnitelmista tulee tiedottaa mahdollisimman laajalti. Valmius- ja varautumissuunnitelmat on puolestaan pidettävä salassa ja niiden jakelu suppeana, mutta suunnitelmien osakokonaisuuksista annetaan tietoja tarpeen mukaan esim. kunnan terveydensuojeluviranomaiselle ja pelastuslaitokselle viranomaisyhteistyön sujumiseksi erityistilanteissa.
69.	Onko toimintaa veden säästämistapauksissa suunniteltu?			Tiedottaminen ja muu toiminta tulee olla tarkoin ennalta suunniteltu terveyshaittojen estämiseksi. Suunnitelmat tulee dokumentoida laitoksen varautumissuunnitelmaan sekä kunnan ympäristöterveyden erityistilannesuunnitelmaan.
70.	Onko tiedottamista epidemia- ja muissa erityistilanteissa suunniteltu?			Tiedottamisen vastuut, kanavat ja tiedotuskohteet erilaisissa tilanteissa on suunniteltava ennakolta. Kriittisintä tiedottaminen on veden säästämistapauksessa. Tiedottamisesta ja hälyttämisestä tulee sopia kunnan terveydensuojeluviranomaisen ja pelastuslaitoksen kanssa.
71.	Onko erityistilanteissa (epidemia, tulvatilanne) toimimista harjoitettu käytännössä?			Vesihuoltolaitoksen ja kunnan varautumis- ja valmiussuunnitelmien toimivuus tositilanteessa edellyttää sitä, että vastuulliset toimijat on hyvin koulutettu tehtäviinsä ja että tilanteita on myös harjoitettu.
72.	Onko yhteistyöstä erityistilanteissa sovittu eri viranomaisten (esim. kunnan terveydensuojeluviranomaisen) kanssa?			Tilanteen johto on oltava yhdellä taholla. Vastuunjaosta sovitaan etukäteen ja tilanteen kohdatessa määritetään vastuut vielä esim. puhelimitse. Eri viranomaisten ja muiden toimijoiden yhteistoimintavalmiuksia erityistilanteissa on harjoitettava. Usein vesihuolto on vain yksi osa-alue lääninhallituksen, pelastuslaitoksen tai muun tahon järjestämässä laaja-alaisissa yhteistoimintaharjoituksissa.
73.	Onko erityistilanteissa (esim. vesiepidemia) tarvittavat yhteystiedot ajantasalla?			Laitoksen tulee pitää kriittisten vedenkäyttäjien (mm. sairaalat, vanhainkodit, huoltovarmuuden kannalta tärkeät laitokset, lypsykarjatilat) ja viranomaisten (mm. kunnan terveyden- ja ympäristönsuojelu, tekninen toimi, pelastustoimi, ympäristökeskukset) yhteystiedot ajan tasalla ja päivittää yhteys henkilöiden nimet ja puhelinnumerot esim. vuoden välein.
74.	Toimitetaanko hätäkeskukseen tiedote erityistilanteissa?			Usein ihmiset soittavat hätäkeskukseen vaikka asian hoitaminen kuuluisikin vesihuoltolaitokselle. Hätäkeskusta tulisi ohjeistaa jo ennakolta avunpyyntöjen arvioinnissa ja yhteydenotossa vesihuoltolaitokseen. Erityistilanteen aikana laitoksen tulisi toimittaa hätäkeskukselle tiedote ja ohjeistus tilanteesta.

Tarkistuslista haavoittuvuuden arvioimiseksi

KYSYMYKSET		VASTAUS		SELITYS
		✓ Kyllä	✗ Ei	
Varajärjestelmät				
75.	Onko laitoksella varavesilähdettä tai sopimusta naapurikunnan kanssa veden toimittamisesta?			Esim. pohjaveden säästämistapauksessa on käytettävä eri esiintymässä olevaa varavedenotantoa. Laitos voi myös sopia veden ostamisesta toiselta laitokselta. Toimituskapasiteettia laskettaessa on otettava huomioon oman verkoston ja yhdysvesijohtojen kapasiteetti sekä toimitussopimukset.
76.	Riittääkö varavesilähteestä kotitalouksien käyttöön vähintään 50 l vuorokaudessa asukasta kohti?			Varavesilähdettä käytettäessä asiakkaille jaettavan veden riittäväksi määräksi on useissa yhteyksissä arvioitu 50 l/vrk/as., kun kriittisten vedenkäyttäjien minimivedentarve on ensin vähennetty käytettävissä olevasta kapasiteetista.
77.	Voidaanko varavesilähde ottaa nopeasti käyttöön?			Vedenotantoa tulee koekäyttää säännöllisesti ja veden laatua on seurattava. On huolehdittava siitä, että tarvittavat vedenottoluvat ovat kunnossa.
78.	Onko vesihuollon alueellista yleissuunnitelmaa laadittu alueella?			Alueellinen yhteistyö, kuten laitosten väliset yhdysvesijohdot, edistää talousveden saannin varmuutta erityistilanteissa, kun käytettävissä on usean laitoksen vedenottoa.
79.	Onko väliaikaisen vedenjakelun toteutusta suunniteltu?			Väliaikaisen vedenjakelun toteutustapa (tankkiautot, noutopisteet, yksityiset kaivot), kapasiteetti, tarvittavan kaluston käyttö ja veden laadun tarkkailu tulisi suunnitella etukäteen.
80.	Onko erityistilanteissa tarvittavan ulkopuolisen kaluston käytöstä sovittu palvelun tarjoajien kanssa?			Ulkopuolisen kaluston (säiliöautot, loka-autot tms.) käytöstä on syytä tehdä kirjalliset sopimukset etukäteen.
81.	Onko kriittisiä toimintoja varten varavoimalliset tai edes varavoiman liitännämahdollisuudet?			Pumppaamoiden ja käsittelylaitosten varavoimalla voidaan estää sähkökatkoksen aiheuttamia haittoja. Vakava jakeluhäiriö voi syntyä jo, jos katkos kestää yli puoli vuorokautta, jolloin esimerkiksi ylävesisäiliö voi tyhjäntyä.
82.	Onko kemikaaleille ja kriittisille varaosille riittävät varmuusvarastot tai onko tavarantoimittajien kanssa sovittu varmuusvarastojen pitämisestä?			Toimittajien kanssa on mahdollista sopia varmuusvaraston ylläpitämisestä asiakastaan varten. Varasto ei kuitenkaan ole turvassa kuljetusketjun häiriöiltä, esimerkiksi lakoilta. Suuri osa laitosten prosessilaitteistosta on tuontitavaraa, joten varaosien saatavuus ei välttämättä ole turvattu kansainvälisessä konfliktitilanteessa.
83.	Voiko verkostoa ja laitosta ohjata manuaalisesti?			Automaatiojärjestelmän rikkoutuessa vedenjakelun ja viemäroinnin keskeytymisen estämiseksi on tärkeää, että laitteet pystyvät toimimaan paikallislogiikan avulla tai käsi-käyttöisesti. Käsi-käyttöä tulisi edelleen harjoitella.
84.	Onko tietotekniikka (kaukovalvonta- ja käyttöjärjestelmät ym.) suojattu UPS-laitteilla?			UPS-laite suojaa tietokonetta jännitehäiriöiltä ja katkoksen pitkittyessä mahdollistaa tietojärjestelmien hallitun alasajon.