

# **Tuusniemen kunnan vesihuollon riski- kartoitus ja erityistilanteiden vesihuolto**

**Linda Luostarinen**

Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Opinnäytetyö

---



Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Ympäristötekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Linda Luostarinen	
Työn nimi Tuusniemen kunnan vesihuollon riskikartoitus ja erityistilanteiden vesihuolto	
Päiväys 4/5/2012	Sivumäärä/Liitteet 55/3
Ohjaaja(t) Päätoiminen tuntiopettaja Teemu Räsänen, Yliopettaja Pasi Pajula	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Tuusniemen kunta/Tekninen johtaja Teuvo Nissinen	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tuusniemen kunnan vesihuoltolaitoksen toimintaan kohdistuu useita riskejä, jotka voivat muun muassa vaarantaa vedenkäyttäjien terveyden tai saastuttaa ympäristöä. Erityistilanteet ovat tilanteita, jotka vaikeuttavat tai vaarantavat vesihuoltolaitoksen toimintoja ja joiden poistamiseksi vaaditaan normaaleihin häiriötilanteisiin verrattuna suurempia toimenpiteitä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Tuusniemen kunnan vesilaitoksen ja jätevedenpuhdistamon toimintaan liittyvät riskit sekä tarkastella erityistilanteiden vesihuoltoa. Riskikartoituksessa otettiin huomioon Tuusniemen vesilaitoksen lisäksi myös pohjaveden muodostumisalueeseen, vedenottamoihin, vesitorniin ja vesijohtoverkostoon kohdistuvat riskit. Samoin myös jätevedenpuhdistamon osalta riskejä tarkasteltiin jätevedenpuhdistamon lisäksi myös pumppaamoiden ja jätevesiverkoston osalta.</p> <p>Työ tehtiin selvittämällä aluksi Tuusniemen kunnan vesihuollon nykytila ja kaikki mahdolliset vesihuoltoon kohdistuvat riskit sekä tarkastelemalla nykyistä toimintaa erityistilanteiden aikana. Vesihuollon riskikartoitus aloitettiin kirjaamalla ylös kaikki mahdolliset Tuusniemen vesihuoltoa koskevat riskit ja niiden mahdolliset seuraukset. Seuraavaksi arvioitiin jokaisen riskin toteutumisen todennäköisyys ja riskin merkittävyys asteikolla yhdestä viiteen. Tämän jälkeen todennäköisyyden ja merkittävyyden tulona saatiin selville suurimmat riskit. Työn toteutuksen kannalta vesihuoltolaitoksen henkilökunnasta oli oleellista apua.</p> <p>Lopputuloksena saatiin lista vesihuoltolaitoksen toimintaan kohdistuvista riskeistä, niiden seurauksista, riskin toteutumisen todennäköisyydestä ja merkittävyydestä sekä siitä, kuinka ennaltaehkäistä tai torjua kyseisiä riskejä. Erityistilanteiden vesihuollon osalta tehtiin ohjeet tiedottamisesta ja toiminnasta erilaisissa erityistilanteissa.</p>	
Avainsanat Erityistilanne, riskikartoitus, vesihuolto, vesihuoltolaitos	
Luottamuksellisuus Julkinen, osa liitteistä vain tilaajan käyttöön	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Environmental Technology			
Author(s) Linda Luostarinen			
Title of Thesis Risk Survey of Tuusniemi Municipal Water Magement and Water Management in Special Situations			
Date	4 May 2012	Pages/Appendices	55/3
Supervisor(s) Mr Teemu Räsänen, Full-Time Teacher and Mr Pasi Pajula, Principal Lecturer			
Client Organisation/Partners Tuusniemi Municipality/Mr Teuvo Nissinen, Technical Manager			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The Tuusniemi municipal water supply and sewerage system is exposed to several risks, which may, among other things, endanger the health of water users or pollute the environment. Special situations are circumstances which may endanger the water supply and sewerage system functions and which normally requires a larger operation to eliminate than normal fault situations. The aim of this thesis was to determine the risks involved in the operation of the Tuusniemi municipal waterworks and the wastewater treatment plant as well as to examine water management in special situations. The risk survey also took into account the risks that focus on the groundwater area, water intakes, water tower, water supply networks, sewerage pumping stations and sewage networks.</p> <p>The first step of this project was to identify the current state of Tuusniemi municipal water management and find out all the potential risks and also examine the current functions in the special situations. The risk survey was started by documenting all the possible risks of Tuusniemi municipal water management and the potential consequences of those risks. Next step was to estimate the probability of occurrence and the significance of each risk on a scale of one to five. After this the greatest risks were determined by the probability and the significance of each risk. The work was carried out with the help of employees of the Tuusniemi muncial water supply and sewerage system.</p> <p>The result of this thesis was a list of risks in the operations of the waterworks and wastewater treatment plant, their consequences, the probability of occurrence and the significance of each risk and how to prevent or deal with those risks. In addition, instructions for informing and operations in various special situations were drawn up.</p>			
Keywords Special situations, risk survey, water management, water supply and sewerage system			
Public, some appendices are confidential			

## **ALKUSANAT**

Kiitän Tuusniemen kuntaa mahdollisuudesta saada tehdä opinnäytetyö aiheesta ja työni ohjaamisesta kiitän Tuusniemen puolelta teknistä johtajaa Teuvo Nissistä, rakennusmestari Rauno Miettistä, rakennustarkastaja Paula Matilaista ja terveystarkastaja Ritva Hämäläistä. Savonia-ammattikorkeakoulun puolelta kiitän opinnäytetyöni ohjaajaa, päätoimista tuntiopettajaa Teemu Räsästä.

Kuopiossa 25.5.2012

Linda Luostarinen

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	8
2	RISKIKARTOITUS JA RISKIARVIOINTI .....	9
3	VESIHUOLTOA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ .....	11
3.1	Vesihuoltolaki (119/2001) .....	11
3.2	Ympäristönsuojeluasetus (169/2000) .....	12
3.3	Ympäristönsuojelulaki (86/2000) .....	12
3.4	Terveysturvallisuuslaki (763/1994).....	13
3.5	Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000).....	13
3.6	Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) ja Sosiaali- ja terveysministeriön ohje (1/021/97) ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista .....	14
3.7	Valmiuslaki (1552/2011).....	14
3.8	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) .....	15
3.9	Pelastuslaki (379/2011) .....	16
4	ERITYISTILANTEIDEN VESIHUOLTO .....	17
5	TUUSNIEMEN KUNNAN VESILAITOKSEN TOIMINTA .....	20
5.1	Vesihuollon nykytila.....	20
5.2	Vedenhankinta.....	21
5.3	Vedenkäsittely .....	24
5.4	Vedenjakelu.....	25
6	TUUSNIEMEN KUNNAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON TOIMINTA .....	26
6.1	Viemärointi .....	26
6.2	Jätevedenpuhdistus ja lietteenkäsittely .....	27
7	TUUSNIEMEN VESIHUOLTOLAITOKSEN RISKIKARTOITUS JA -ARVIOINTI .....	33
7.1	Pohjaveden muodostumisalue .....	33
7.2	Vedenottamot.....	35
7.3	Vedenkäsittelylaitos.....	35
7.4	Vesitorni.....	36
7.5	Vesijohtoverkosto.....	36
7.6	Jäteveden pumppaamot ja jätevesiverkosto .....	37
7.7	Jätevedenpuhdistamo.....	37
8	TUUSNIEMEN TOIMINTAOHJEET ERITYISTILANTEISSA .....	39

8.1	Vesihuoltolaitoksen automaatioaste.....	40
8.2	Varaosat .....	40
8.3	Puheella tapahtuva viestintä .....	40
8.4	Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntatoimenpiteet pohjavesialueilla .....	41
8.5	Vedenoton estyminen ja vedenjakeluhäiriöt .....	43
8.6	Jätevesien kokoaminen .....	43
8.7	Säteilytilanne.....	43
8.8	Tulipalo .....	44
8.9	Sähkönjakeluhäiriöt .....	44
8.10	Verkostovauriot ja ilkivalta.....	44
9	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	46
	LÄHTEET .....	48

## LIITTEET

Liite 1 Käsitteitä

Liite 2 Esimerkkitaulukko riskikartoituksesta

Liite 3 Esimerkkitaulukko toiminnasta erityistilanteissa

## 1 JOHDANTO

Tuusniemi on noin 3 000 asukkaan kunta, joka sijaitsee Pohjois-Savossa, Kuopion ja Joensuun puolivälissä valtatie 9:n varrella. Kunnan pinta-ala on noin 700 km<sup>2</sup>. Tuusniemen naapurikuntia ovat Heinävesi, Juankoski, Kaavi, Kuopio, Leppävirta ja Outokumpu. (Tuusniemen kunnan www-sivut)

Tuusniemen kunnan vesilaitoksen tavoitteena on tuottaa ja toimittaa riittävästi puhdasta ja hyvälaatuista talousvettä toiminta-alueensa kuluttajille. Vesilaitoksen toimintaa ohjaa lainsäädäntö, jossa määrätään muun muassa kuntien ja vesilaitosten vastuista, talousveden hankinnasta, jakelusta sekä sen laadusta. Tuusniemen kunnan vesilaitos hankkii talousvetensä pohjavedenottoilta, joista se siirretään vedenkäsittelyn jälkeen ylävesisäiliöön ja siitä kuluttajille. Kunnan jätevedenpuhdistamon tavoitteena on puhdistaa jätevedet niin, että ne kuormittavat ympäristöä mahdollisimman vähän. Lainsäädäntö ohjaa myös jätevedenpuhdistamon toimintaa.

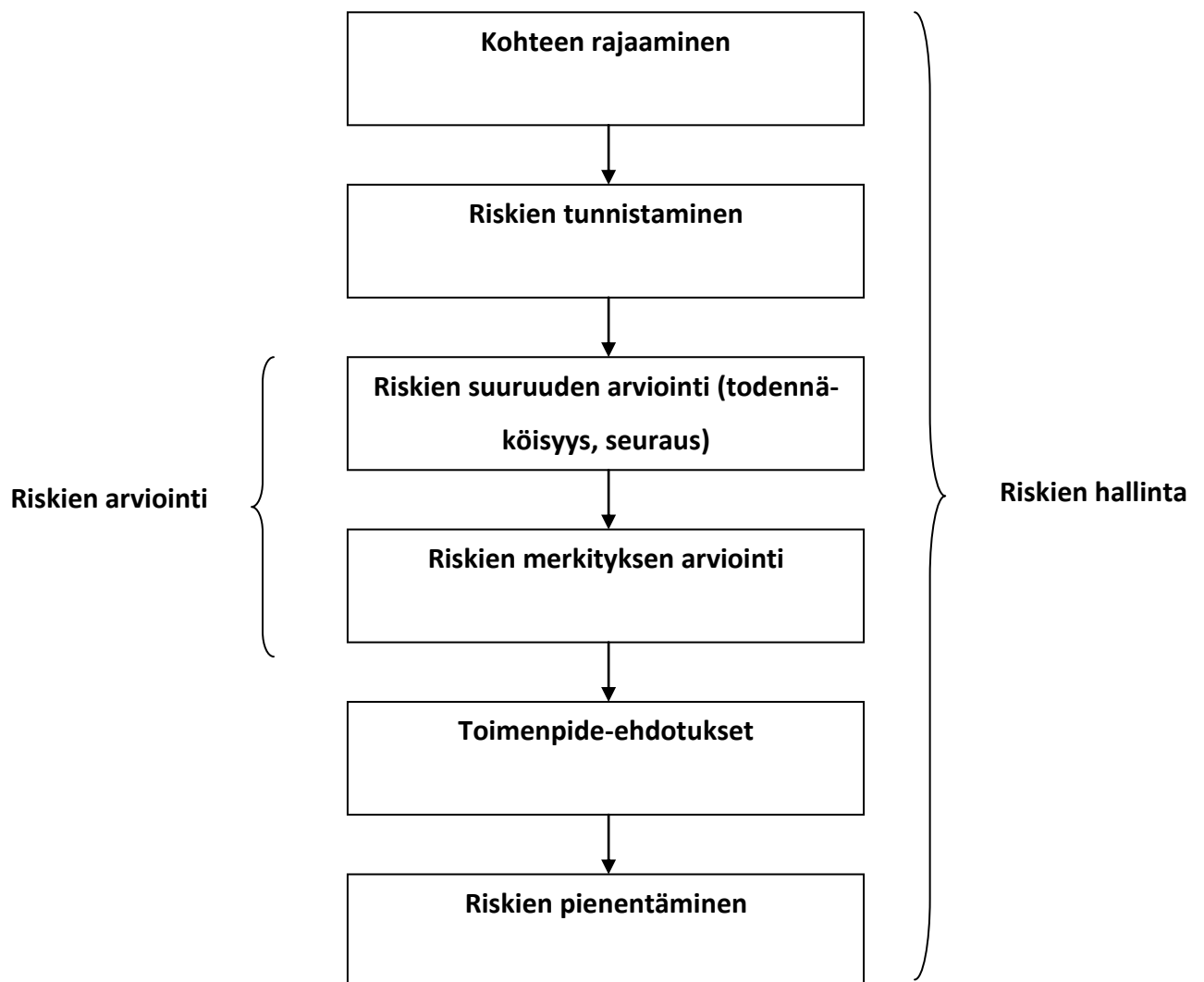
Vesihuollon erityistilanteet tarkoittavat kaikkia vesihuollon palvelutuotantoa vaikeuttavia tai vaarantavia tilanteita, lukuun ottamatta normaaleja toimintahäiriöitä. Erityistilanteita voivat olla esimerkiksi kemikaalien joutuminen maaperään ja siten niiden aiheuttama vaara pohjaveden laadulle. Erityistilanteiden hoitaminen edellyttää rutiinimaisia toimintoja suurempia valmiuksia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Tuusniemen kunnan vesilaitoksen ja jätevedenpuhdistamon toimintaan liittyvät riskit sekä tarkastella erityistilanteiden vesihuoltoa. Opinnäytetyö on rajattu koskemaan vain Tuusniemen kirkonkylän vedenjakelu- ja viemärintialueita. Tuusniemen vesilaitoksen riskien tarkastelussa otetaan huomioon myös pohjaveden muodostumisalueeseen, vedenottamoihin, vesitorniin ja vesijohtoverkoston kohdistuvat riskit. Samoin myös jätevedenpuhdistamon osalta riskejä tarkastellaan puhdistamon lisäksi myös pumppaamoiden ja jätevesiverkoston osalta. Erityistilanteiden vesihuollossa tarkastellaan Tuusniemen vesihuoltolaitosten toimintaa ja tiedottamista erityistilanteissa, esimerkiksi kemikaalionnettomuuksien aikana. Liitteessä 1 on selitetty tärkeimpiä aiheeseen liittyviä käsitteitä.

Vesihuollon riskikartoitus aloitetaan kirjaamalla ylös kaikki mahdolliset Tuusniemen vesihuoltoa koskevat riskit mitään pois lukematta ja mietittäen jokaisen riskin mahdolliset seuraukset. Seuraavaksi arvioidaan jokaisen riskin toteutumisen todennäköisyys ja riskin merkittävyys asteikolla yhdestä viiteen. Tämän jälkeen todennäköisyyden ja merkittävyyden tulona saadaan selville suurimmat riskit. Erityistilanteiden vesihuollossa opinnäytetyöhön on kirjattu ylös mahdolliset poikkeusolosuhteet sekä toimintaohjeet ja tiedotus kyseisissä tilanteissa.



## 2 RISKIKARTOITUS JA RISKIARVIOINTI

Jotta vesihuoltolaitosta koskevat riskit voidaan tunnistaa ja niiden merkitys arvioida, tulee ensin tehdä riskikartoitus. Tässä tapauksessa riskikartoituksessa tunnistetaan kaikki vesihuoltolaitoksen toimintaa koskevat riskit lajittelematta niitä vielä vaikutuksiensa mukaan tärkeysjärjestykseen. Tarkoituksena on siis selvittää kaikki riskit, jotka vesihuoltolaitoksen toimintaan voivat vaikuttaa, olivat ne kuinka epätodennäköisiä tai harvinaisia tahansa. (Wessberg, Seppälä, Molarius, Koskela, Pennanen, Silvo & Kekoni 2006, 22–38.)



Kuva 1. Kaaviokuva riskiarvioinnin etenemisestä. (Wessberg ym. 2006, 18)

Riskien tunnistamiseen käytettäviä menetelmiä on monenlaisia, joista yksi on niin sanottu aivoriihi-istunto. Aivoriihi-istunnossa tavoitteena on ryhmässä kehittää mahdollisimman paljon ideoita, eli tässä tapauksessa tunnistaa mahdollisimman monta riskitekijää. Aivoriihi-istunnoissa tulisi olla mukana vesihuoltolaitoksen toimintaa tuntevia työntekijöitä ja alan asiantuntijoita sekä yksi puolueeton työryhmän vetäjä. Tärkeintä on, että ryhmässä on ihmisiä mahdollisimman erilaisista työtehtävistä, jolloin ryhmässä saadaan esille paljon erilaisia ideoita ja näkökulmia. Esimerkiksi vesihuoltolaitosten työntekijät tunnistavat helpoimmin laitteistoihin liittyviä riskejä. Muita riskientunnistusmenetelmiä ovat esimerkiksi Potentiaalisten ongelmien analyysi (POA), joka perustuu myös aivoriihitekniikkaan sekä PK-RH, joka perustuu kysymyslistojen ja vaarakarttojen käyttöön. (Wessberg ym. 2006, 22–38.)

Kun kaikki riskit on tunnistettu, arvioidaan kunkin riskin seuraukset, riskin toteutumisen todennäköisyys sekä sen seurausten merkittävyys. Näin saadaan selville merkittävimmät riskit, joiden toteutumisen ennaltaehkäiseminen ja seurausten torjunta ovat erityisen tärkeitä. Kuvassa 1 on esitetty kaaviokuva riskinarvioinnin etenemisestä. (Wessberg ym. 2006, 22–38.)

### 3 VESIHUOLTOA KOSKEVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Vesihuoltoa ja sen erityistilanteita koskevat keskeisimmät lait sekä asetukset ovat vesihuoltolaki (119/2001), ympäristönsuojeluasetus (169/2000), ympäristönsuojelulaki (86/2000), terveydensuojelulaki (763/1994), 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 ohje (1/021/97) ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista, valmiuslaki (1080/1991), maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) ja pelastuslaki (468/2003). (Vikman & Arosilta 2006, 16.)

#### 3.1 Vesihuoltolaki (119/2001)

Uusi vesihuoltolaki tuli voimaan 1.3.2001 ja sen lähtökohtana on, että kunta vastaa vesihuollon yleisestä kehittämisestä omalla alueellaan. ”Vesihuoltolain tavoitteena on turvata sellainen vesihuolto, jotta terveydellisesti moitteetonta vettä on riittävästi saatavilla kohtuullisin kustannuksin sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi.” (L 119/2001.)

Lain 5 §:n mukaan kunnan tulee alueellaan kehittää vesihuoltoa yhdyskuntakehitystä vastaavasti, jotta vesihuoltolain tavoitteet toteuttuisivat, sekä kunnan tulee myös osallistua vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun. Kunnan on laadittava ja pidettävä ajan tasalla koko alueensa kattavat vesihuollon kehittämissuunnitelmat yhteistyössä alueensa vesihuoltolaitosten kanssa. Kunnan tulee myös tehdä riittävästi yhteistyötä muiden kuntien kanssa laatiessaan kehittämissuunnitelmia. Kehittämissuunnitelmasa määrittää vesihuollon kehittämisalueet sekä vesi- ja viemäriverkoston laajenemisalueet. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella asuvalla on velvollisuus liittyä vesihuoltolaitoksen vesi- ja viemäriverkoston. (Vikman & Arosilta 2006, 82; L 119/2001.)

Lain 6 §:n mukaan kunnan tulee huolehtia siitä, että jos terveydelliset tai ympäristönsuojelulliset syyt tai suurehkon asukasjoukon tarve vaativat, ryhdytään toimenpiteisiin tarvetta vastaavan uuden vesihuoltolaitoksen perustamiseksi, olemassa olevan vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen laajentamiseksi tai muun vesihuollon palvelun saatavuuden turvaamiseksi. Kunnan tehtävänä on myös hyväksyä toiminta-alue alueensa vesihuoltolaitokselle ja tarvittaessa muuttaa sitä vesihuoltolaitoksen esityksestä. Jos vesihuoltolaitos ei tällaista esitystä ole tehnyt, tulee kunnan muuttaa laitoksen toimin-

ta-alueita laitosta kuultuaan. Vesihuoltolaitoksen toiminta-alueen tulee olla sellainen, että laitos pystyy huolehtimaan alueensa vesihuollosta taloudellisesti ja asianmukaisesti (8 §). (Vikman & Arosilta 2006, 82; L 119/2001.)

Lain 9 §:n mukaan vesihuoltolaitoksen tulee huolehtia toiminta-alueellaan vesihuollosta yhdyskuntakehityksen tarpeita vastaavasti ja 8 §:ssä tarkoitetun toiminta-alueen hyväksymispäätöksen mukaisesti. Vesihuoltolain 26 §:n mukaan vesihuoltolaitos saa keskeyttää veden toimittamisen ja jäte- ja hulevesien sekä perustusten kuivatusvesien poisjohtamisen, mikäli asiakas on jättänyt lain 19 §:ssä mainitut maksut suorittamatta tai on rikkonut säädöksiin tai sopimukseen perustuvia velvoitteitaan. (Vikman & Arosilta 2006, 82; L 119/2001.)

Vesihuoltolaitos on alueellaan vastuussa vesihuollossa ilmenevästä virheestä. Lain 27 §:n mukaan vesihuollossa on virhe silloin, kun veden toimitustapa, laatu tai laitoksen palvelu eivät vastaa sitä, mitä sopimuksessa sanotaan tai mitä säädösten perusteella voidaan olettaa. Virhe on tapahtunut myös silloin, kun vesihuolto on yhtäjaksoisesti tai toistuvasti keskeytynyt ja jollei keskeytystä voida pitää vähäisenä, kun otetaan huomioon virheen syy ja olosuhteet. Sopimuksissa on myös otettava huomioon vesihuoltopalveluiden erityistilanteet. (Vikman & Arosilta 2006, 82; L 119/2001.)

### 3.2 Ympäristönsuojeluasetus (169/2000)

Ympäristönsuojeluasetuksessa (169/2000) määritellään kaikki ympäristöluvanvaraiset toiminnot, joita ovat muun muassa elintarvikkeiden valmistus ja kalankasvatus. Asetuksen mukaan (13 §), jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella, on hakemuksessa oltava tarvittaessa selvitys pohjaveden muodostumisesta, sen korkeudesta ja virtauksista, maaperän laadusta, vedenottamoista ja kaivoista, suojatoimenpiteistä sekä vesilaissa (587/2011) annetuista suoja-alueääräyksistä. (Vikman & Arosilta 2006, 84; L 169/2000.)

### 3.3 Ympäristönsuojelulaki (86/2000)

Ympäristönsuojelulain tavoitteena on muun muassa ehkäistä ympäristön pilaantumista, poistaa ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena, turvata terveellinen, viihtyisä ja luonnontaloudellisesti kestävä sekä monimuotoinen ympäristö sekä edistää luonnonvarojen kestävästä käytöstä. Lain 8 §:ssä säädetään poh-

javeden pilaamiskielto. Lain 75 §:ssä säädetään maaperän ja pohjaveden puhdistamisvelvollisuudesta, jonka mukaan se, jonka toiminnasta on maaperän tai pohjaveden pilaantumista on aiheutunut, on myös velvollinen puhdistamaan maaperän ja pohjaveden niin, ettei siitä voi aiheutua terveyshaittaa tai muuta haittaa ja vaaraa ympäristölle. Alueen haltijan puhdistettava alueen maaperä siinä tapauksessa, jos pilaantumisen aiheuttajaa ei saada selville, tavoiteta tai aiheuttajaa ei saada täyttämään puhdistamisvelvollisuuttaan, sekä siinä tapauksessa jos alueen haltija on sallinut pilaantuminen tai on tiennyt tai olisi pitänyt tietää alueen kunto sitä hankkiessaan. Tällöin maaperä on puhdistettava siltä osin kuin se ei ole kohtuutonta. Samoin edellytyksin alueen haltija vastaa myös pilaantuneen pohjaveden puhdistamisesta, jos pohjaveden pilaantuminen on johtunut alueen maaperän pilaantumisesta. Kunnan on selvitettävä maaperän puhdistamistarve ja puhdistettava maaperä niiltä osin miltä pilaantuneen alueen haltijaa ei voida velvoittaa puhdistamaan maaperää. Siinä tapauksessa, jos maaperään tai pohjaveteen on päässyt ainetta, joka saattaa aiheuttaa pilaantumista, on aiheuttajan ilmoitettava välittömästi tapahtuneesta valvontaviranomaiselle lain 76 §:n mukaisesti. (Vikman & Arosilta 2006, 83; L 86/2000.)

#### 3.4 Terveydensuojelulaki (763/1994)

Terveydensuojelulain tarkoituksena on ylläpitää väestön ja yksilön terveyttä ja edistää sitä sekä ennalta ehkäistä, vähentää ja poistaa sellaisia elinympäristössä esiintyviä tekijöitä, jotka voivat aiheuttaa terveyshaittaa. Laissa säädetään muun muassa talousvettä toimittavan laitoksen hyväksymisestä (18 §), talousveden välityksellä leviävän taudin ehkäisemisestä (20a §) ja erityistilanteisiin varautumisesta (8 §). Lain 8 §:n mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen on ennakolta varauduttava onnettomuuksien tai erityistilanteiden aiheuttamien terveyshaittojen ehkäisemiseksi, selvittämiseksi ja poistamiseksi tarvittaviin valmius- ja varotoimenpiteisiin yhdessä muiden viranomaisten ja laitosten kanssa. (Vikman & Arosilta 2006, 84; L 763/1994.)

#### 3.5 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (461/2000)

Asetuksen 8 §:n mukaan kunnan terveydensuojeluviranomaisen ja talousvettä toimittavien laitosten tulee yhteistyössä laatia valvontatutkimusohjelma, jotta laitosta voidaan valvoa säännöllisesti. Valvontatutkimusohjelma on laitospohjainen, joten siinä on otettu huomioon laitoksen ominaispiirteet.

Asetuksen 11 §:n mukaan jos todetaan tai epäillään veden saastumista, tulee tarpeen mukaan määritellä myös muita kuin valvontatutkimusohjelmaan sisältyviä muutujia ja määrittelyksiä tulee tehdä useammin kuin valvontatutkimusohjelmassa määrätään. Asetuksen 14 §:n mukaan jos vesihuoltolaitoksen raakaveden epäillään tai todetaan saastuneen eikä talousvesi tällöin täytä laatuvaatimuksia, tulee kunnan terveydensuojeluviranomaisen ilmoittaa asiasta alueelliselle ympäristökeskukselle, jotta voidaan ryhtyä toimenpiteisiin raakavedenottamalla. Jos valvontatutkimusten tulokset eivät täytä laatuvaatimuksia, tulee kunnan terveydensuojeluviranomaisen ilmoitettava asiasta välittömästi lääninhallitukselle. (Vikman & Arosilta 2006, 85; L 461/2000.)

### 3.6 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001) ja Sosiaali- ja terveysministeriön ohje (1/021/97) ruokamyrkytysten seurannasta ja ilmoituksista

Asetuksessa säädetään valvontatutkimuksia ja laatuvaatimuksista muun muassa talousvedelle, jota toimitetaan käytettäväksi vähemmän kuin 10 m<sup>3</sup> päivässä tai alle 50 henkilön tarpeisiin, sekä yksittäisten talouksien käyttämälle vedelle. (Vikman & Arosilta 2006, 85; L 401/2001.)

Ohjeessa ”säädetään ilmoitusmenettelystä juomaveden välityksellä leviävien tartuntaepidemioiden selvittämiseksi, rajoittamiseksi ja ehkäisemiseksi.” (Vikman & Arosilta 2006, 85.)

### 3.7 Valmiuslaki (1552/2011)

Valmiuslain tarkoituksena on muun muassa suojata väestöä ja turvata sen toimeentulo ja maan talouselämä poikkeusoloissa. Laissa myös säädetään viranomaisten toimivaltuuksista poikkeusolojen aikana ja varautumisesta poikkeusoloihin. (L 1552/2011.)

Lain 3 §:n mukaan poikkeusoloja ovat muun muassa:

- ”Suomeen kohdistuva aseellinen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettava hyökkäys ja sen välitön jälkitila;
- Suomeen kohdistuva huomattava aseellisen tai siihen vakavuudeltaan rinnastettavan hyökkäyksen uhka, jonka vaikutusten torjuminen vaatii tämän lain mukaisten toimivaltuuksien välitöntä käyttöön ottamista;
- väestön toimeentuloon tai maan talouselämän perusteisiin kohdistuva erityisen vakava tapahtuma tai uhka, jonka seurauksena yhteiskunnan toimivuudelle välttämättömät toiminnot olennaisesti vaarantuvat;

- erityisen vakava suuronnettomuus ja sen välitön jälkitila; sekä
- vaikutuksiltaan erityisen vakavaa suuronnettomuutta vastaava hyvin laajalle levinnyt vaarallinen tartuntatauti.” (L 1552/2011.)

Lain 12 §:n mukaan:

”Valtioneuvoston, valtion hallintoviranomaisten, valtion itsenäisten julkisoikeudellisten laitosten, muiden valtion viranomaisten ja valtion liikelaitosten sekä kuntien, kuntayhtymien ja muiden kuntien yhteenliittymien tulee valmiussuunnitelmin ja poikkeusoloissa tapahtuvan toiminnan etukäteisvalmisteluin sekä muilla toimenpiteillä varmistaa tehtäviensä mahdollisimman hyvä hoitaminen myös poikkeusoloissa. Poikkeusoloihin varautumista johtaa, valvoo ja koordinoi valtioneuvosto sekä kukin ministeriö omalla hallinnollaan.” (L 1552/2011.)

### 3.8 Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)

Maankäyttö- ja rakennuslain ”tavoitteena on järjestää alueiden käyttö ja rakentaminen niin, että siinä luodaan edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistetään ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävä kehitystä.” (L 132/1999.)

Lain 28 §:n mukaan vesi- ja maa-ainesvarojen kestäväan käyttöön tulee kiinnittää erityistä huomiota maakuntakaavaa laadittaessa. Lain 39 §:n mukaan ”yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon mm. energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla” (L 132/1999.)

Maankäyttöä ja rakentamista voidaan ohjata kaavamääräyksillä, jolloin voidaan esimerkiksi estää haitallisia ympäristövaikutuksia. Lain 14 §:n mukaan jokaisessa kunnassa tulee olla rakennusjärjestys. Eri alueilla kuntaa rakennusjärjestyksen määräykset voivat kuitenkin olla poiketa toisistaan. Määräykset voivat koskea esimerkiksi rakennuksen kokoa ja vesihuollon järjestämistä sekä muita paikallisia rakentamista koskevia asioita. (Vikman & Arosilta 2006, 85; L 132/1999.)

165 §:ssä säädetään, että ”jos rakennuspaikkana olevan kiinteistön maanpinnan luonnollista korkeutta muutetaan tai suoritetaan muita toimenpiteitä, jotka muuttavat luonnollista vedenjuoksua kiinteistöllä, kiinteistön omistaja tai haltija on velvollinen huolehtimaan siitä, ettei toimenpiteistä aiheudu huomattavaa haittaa naapurille. Mikäli kiinteistön omistaja tai haltija laiminlyö velvollisuutensa, kunnan rakennusvalvontaviranomaisen on hakemuksesta määrättävä haitan korjaamisesta tai poistamisesta.” (L 132/1999.)

### 3.9 Pelastuslaki (379/2011)

Pelastuslakia sovelletaan onnettomuuksien, esimerkiksi tulipalojen, ehkäisyyn, pelastustoimintaan ja väestönsuojeluun. Pelastustoiminnalla tarkoitetaan tässä kiireellisiä toimenpiteitä, joita tehdään ihmisten, omaisuuden ja ympäristön pelastamiseksi ja suojaamiseksi, vahinkojen rajoittamiseksi sekä seurausten lieventämiseksi onnettomuuksien uhatessa tai sattuesssa. Lain 32 §:n mukaan pelastustoimintaan kuuluu muun muassa hälytysten vastaanottaminen, torjua uhkaava onnettomuus, varoittaa väestöä, onnettomuuden uhrien ja vaarassa olevien ihmisten, ympäristön ja omaisuuden suojaaminen ja pelastaminen, sammuttaa tulipaloja ja rajoittaa vahinkoja sekä näiden tapausten johtamis-, viestintä-, huolto- ja muut tukitoiminnot. Lain 30 §:n mukaan kunnan tehtävänä on huolehtia alueellaan sammutusveden hankinnasta pelastuslaitoksen tarpeisiin. (L 379/2011.)



#### 4 ERITYISTILANTEIDEN VESIHUOLTO

Vesihuollon erityistilanteita ovat kaikki ne tilanteet, jotka jollain tavalla vaarantavat tai vaikeuttavat vesihuollon palvelutuotantoa. Näihin tilanteisiin ei kuitenkaan lueta normaaleja, lyhytaikaisia toimintahäiriötilanteita, esimerkiksi lyhyitä sähkökatkoksia. Ympäristöterveyden erityistilanteissa ihmisten terveys on vaarassa ja sen aiheuttavat yleensä mikrobit, kemikaalit tai säteily. Erityistilanteet voivat olla ympäristötekijöiden aiheuttamia, saatavuushäiriöitä, vesihuoltojärjestelmän toimintahäiriöitä tai muita uhkatekijöitä. Ympäristötekijöitä, jotka vaikuttavat vesihuoltolaitoksen toimintaan, ovat erilaiset luonnonilmiöt, kuten kuivuus, tulviminen, myrskyt, helteet ja pakkanen sekä erilaiset ympäristöonnettomuudet. Myös sähkönjakelun, laitoskemikaalien ja laitteiden varaosien saatavuushäiriöt vaikeuttavat laitoksen toimintaa. Muita uhkatekijöitä ovat laitokseen kohdistuva ilkivalta sekä onnettomuudet, esimerkiksi tulipalot ja räjähdykset laitoksella. Näillä erityistilanteilla on erilaisia vaikutuksia vesihuoltolaitoksen toimintaan. (Vikman & Arosilta 2006, 8, 21–35.)

Jos veden saanti jostain syystä rajoittuu tai estyy, on sillä monenlaisia vaikutuksia. Normaalisti yhden kotitalouden vedenkulutus vuorokaudessa on noin 150 litraa henkilöä kohti, mutta tätäkin pienemmällä vesimäärällä voi väliaikaisesti tulla toimeen. Jotta nestetasapaino ja hygieeninen vähimmäistaso säilyisivät, tarvitsee yksi ihminen noin viisi litraa vettä vuorokaudessa. Vesipulan pitkittyessä vedentarve yhtä henkilöä kohden kasvaa noin 20 litraan vuorokaudessa. On olemassa myös vedenkäyttäjiä, joille lyhytaikainenkin vesipula voi olla kohtalokas. Näitä kutsutaan kriittisiksi kohteiksi, joita ovat esimerkiksi sairaalat. Veden saannin rajoittumiselle tai keskeytymiselle voi olla monia syitä, esimerkiksi pitkäaikainen kuivuus, vesihuoltolaitoksen toimintahäiriöt ja veden pilaantuminen juomakelvottomaksi. Veden pilaantumisesta voi seurata muun muassa epidemioita. Pitkään jatkuneen vesipulan aikana voidaan talousvettä jakaa ihmisille esimerkiksi pakattuna. Jaettavat vesimäärät eivät kuitenkaan ole niin suuria, että niitä voitaisiin käyttää myös viemärien huuhteluun niiden tukkeutumisen estämiseksi. Tällöin viemäreiden huuhteluun tulisi käyttää käytettyjä pesuvesiä, sillä tukkeutuneet viemärit voivat tulviessaan aiheuttaa muun muassa terveydellistä haittaa, vaurioittaa rakenteita ja liata ympäristöä. Jätevesiä voi joutua ympäristöön myös jätevedenpuhdistamon tai – pumppaamon toimintahäiriöiden, putkirikkojen ja laitteistojen ylikuormittumisen seurauksena. Ympäristöön joutuneet jätevedet voivat aiheuttaa vesistöjen ja pohjavesien pilaantumista sekä terveyshaittaa ihmisille. (Vikman & Arosilta 2006, 36–40.)

Tärkeintä erityistilanteiden hallinnassa on riskien toteutumisen ehkäiseminen sekä mahdollisesti toteutuvien riskien vaikutusten minimoiminen. Riskien tunnistaminen ja niiden arvionti, varautumissuunnittelu ja varautumistoimenpiteet, tilanteiden harjoittelu etukäteen sekä investoinnit ovat tässä tärkeitä apuvälineitä. Varautumissuunnitelma on vesihuoltolaitosten laatima suunnitelma normaaliolojen häiriötilanteita ja poikkeusoloja varten. Se sisältää muun muassa riskien tunnistamista, haittojen ennaltaehkäisyä ja niiden vaikutusten minimoimista sekä erityistilanteiden toiminta-ohjeita. Kunnat ja alueelliset ympäristökeskukset ovat velvollisia laatimaan valmiuslain edellyttämän valmiussuunnitelman. Valmiussuunnitelman tarkoitus on esittää pelkistetysti keinot kaikkien tunnistettujen riskien ehkäisemiseksi ja vaikutusten minimoimiseksi. (Vikman & Arosilta 2006, 41–62.)

Erityistilanteet voidaan jaotella hitaasti kehittyviin ja äkillisiin erityistilanteisiin. Esimerkkinä äkillisestä erityistilanteesta ovat muun muassa öljypäästöt pohjavesialueella. Hitaasti kehittyvänä erityistilanteena voidaan pitää pitkäaikaista kuivuutta, joka aiheuttaa lopulta vesipulaa. Erityistilanteet voivat tapauksen mukaan vaatia harkittuja, ennakoivia tai välittömiä toimenpiteitä. Esimerkiksi välittömiä toimenpiteitä vaativa erityistilanne voi olla haitallisen kemikaalin päätyminen pohjavesiin. Erityistilanteissa on erityisen tärkeää analysoida tilanne ja sen mahdolliset seuraukset. Tilanneanalyysissä on hyvä välttää liiallista optimismia, sillä on parempi yliarvioida tilanteen seuraukset ja varautua sen mukaan kuin aliarvioida seuraukset. Tilanneanalyysin tekee yleensä vesilaitos. Vesilaitoksen päällikkö yleensä arvioi tilanteen pienillä laitoksilla ja suuremmissa arviointiin osallistuvat hänen lisäkseen myös verkostosta sekä veden käsittelystä vastaavat henkilöt. (Vikman & Arosilta 2006, 63–76.)

Erityistilanteissa hälyttäminen ja toiminnan organisointi ovat erittäin tärkeitä. Hälyttäminen tehdään varautumissuunnitelman ohjeiden mukaan ja se tulisi tehdä aina epäroimättä sekä viivyttämättä. Hälyttäminen perustuu varallaoloon ja normaaliin päivitykseen. Vesihuoltolaitoksella tulisi aina olla tiedot siitä, kenelle henkilölle missäkin tilanteessa hälytetään. Toiminnan organisointi riippuu erityistilanteesta ja yleensä toimija, usein vesihuoltolaitos, vastaa ensisijaisesti muun muassa tilanteen vaadittavista toimenpiteistä, viranomaisille tiedon välittämisestä ja tiedottamisesta. Vastuunjako sekä toiminnan organisointi tulisi aina sopia etukäteen ja kirjallisesti. (Vikman & Arosilta 2006, 63–76.)

Tiedottaminen erityistilanteista on yksi vaativimpia ja tärkeimpiä tehtäviä. Tiedottaa voi jo etukäteen, esimerkiksi putkiston korjaustapauksissa, sekä erityistilanteen sat-

tuessa. Tiedottamisen tulis olla kriisitilanteissa nopeaa, avointa, luotettavaa sekä selkokielistä ja oikein suunnattua. Varautumissuunnitelmassa tulis olla tiedot siitä, kuinka erilaisissa tilanteissa tulis asiasta tiedottaa. Tiedottamisessa tulis välttää liiallista optimismia, mutta se ei saa myöskään aiheuttaa paniikkia. Niin tilanne- kuin ennakoivassa tiedottamisessa tärkeän kohderyhmän muodostavat muun muassa sairaalat ja vanhainkotien vuodeosastot, joille jatkuva veden saanti on erittäin tärkeää toiminnan jatkumisen kannalta. Nämä kriittiset vedenkäyttäjät tulis selvittää etukäteen ja vesihuoltolaitoksella tulee olla heidän yhteystietonsa. Varautumissuunnitelmassa tulee olla ohjeita kriittisille vedenkäyttäjille tiedottamisesta. Tiedottamisen tehtäviä kriisitilanteissa ovat muun muassa hälyttäminen, saada kuluttajat tietoisiksi vaarasta, kertoa toimintaohjeet, kertoa mitä ja miksi on tapahtunut, miten tilanteeseen on varauduttu ja mitä sen korjaamiseksi on tehty.

Normaaleissa ja lievissä erityistilanteissa vesihuoltolaitoksen johto vastaa tiedottamisesta, vakavammissa tilanteissa, esimerkiksi vesiepidemiatapauksissa, tiedottamisesta vastaa terveydensuojeluviranomainen ja vakavissa erityistilanteissa, kuten onnettomuuksissa, tiedottamisesta vastaa pelastuslaitos. (Vikman & Arosilta 2006, 63–76.)

Vesihuoltolaitosten tuli olla niin hyvin varautuneita erityistilanteisiin, että tilanteen syntyessä sen haitat voitaisiin rajata mahdollisimman vähäisiksi. Esimerkiksi vesipulan ehkäisemiseksi vedensaanti tulis turvata esimerkiksi toiselta vesilaitokselta, jos vesilaitoksen oma vedenotto jostain syystä keskeytyy. Varautumissuunnitelmassa tulis olla suunnitelma väliaikaisesta vedenjakelusta, jota voidaan hoitaa esimerkiksi jakamalla pakattua vettä tai vettä erillisistä säiliöistä. Varautumissuunnitelmassa tulis myös olla selvitys siitä, kuinka veden jakelu on varmistettu esimerkiksi sairaaloille ja muille tärkeille laitoksille. Myös sammutusvesihuolto tulis pystyä hoitamaan myös vesipulatilanteissa. (Vikman & Arosilta 2006, 63–76.)

Vesihuoltolaitoksen tulee myös huolehtia viemäreiden kunnosta, sillä veden jakelun rajoittaminen vaikuttaa myös jätevesien määrään. Vähentyneet virtaamat voivat aiheuttaa tukoksia viemäriin ja tukokset tulis poistaa huuhtelemalla viemäreitä. Viemäreiden huuhteluun voidaan kuljettaa vettä muualta, esimerkiksi vesistöistä. Erityistilanteista voi aiheutua myös ympäristövahinkoja, joista vakavimpia ovat viemärien tulvimisesta tai rikkoutumisesta aiheutuneet jätevesipäästöt esimeksiksi vesijohtoon. Tästä voi pahimmillaan seurata epidemia ja siksi niitä tilanteita tulis pyrkiä välttämään ennakoivalla jätevesijohtojen saneerauksella ja kunnossapidolla. (Vikman & Arosilta 2006, 63–76.)

## 5 TUUSNIEMEN KUNNAN VESILAITOKSEN TOIMINTA

### 5.1 Vesihuollon nykytila

Tuusniemen kunta on jaettu vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden mukaan Leppärannan vesiosuuskunnan, Paakkilan seudun vesiosuuskunnan, Pohjois-Tuusniemen vesiosuuskunnan, Tulikallion seudun vesiosuuskunnan ja Tuusniemen kunnan vesilaitoksen toiminta-alueisiin. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–12.)

Pohjois-Tuusniemen vesiosuuskunnan toiminta-alueella, kunnan pohjoisosassa, on vesi-johtoverkoston lisäksi myös viemäriverkostoa. Alueella syntyvät jätevedet johdetaan Koillis-Savon Ympäristöhuolto Oy:n jätevedenpuhdistamoon käsiteltäväksi. Tulikallion vesiosuuskunnan toiminta-alueella on sekä vesi- että viemäriverkostoa. Tulikallion seudun jätevedet johdetaan Tuusniemen kirkonkylän viemäriverkoston ja siitä eteenpäin käsiteltäväksi kunnan jätevedenpuhdistamolle. Paakkilan seudun vesiosuuskunnalla oma vedenottamonsa, jossa vettä myös käsitellään, kun taas Tulikallion seudun vesiosuuskunta ostaa kaiken vetensä Tuusniemen kunnan vesilaitokselta. Leppärannan vesiosuuskunta saa vetensä Riistavedeltä. Suurin osa Tuusniemen kunnan vesilaitokselle tulevasta vedestä otetaan Hyvärilän vedenottamolta ja loput ostetaan Koillis-Savon Vesi Oy:ltä. Pohjois-Tuusniemen vesiosuuskunta ostaa melkein kaiken vetensä Koillis-Savon Vesi Oy:ltä, joka saa vetensä Tuusjärven ja Könönkankaan vedenottamoilta. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–6; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 5–6.)

Tuusjärvellä on erittäin hyvälaatuiset ja suuret vesivarat, jonka vuoksi Koillis-Savon Vesi Oy on rakentanut sinne vedenottamon vedenkäsittelyineen. Tälle vedenottamolle on myönnetty vesioikeuden lupa ottaa vettä 500 m<sup>3</sup>/d ja sieltä johdetaan noin 50 m<sup>3</sup>/d vettä myös Tuusniemen vesilaitoksen tarpeisiin. Könönkankaan vedenkäsittelylaitokselta johdetaan Palokankaan ja Ohtaanniemen kautta vettä kirkonkylän tarpeisiin noin 100 m<sup>3</sup>/d. Lisäksi Paakkilan Kiukoonniemen vedenottamolta on yhteys kirkonkylän vesijohtoverkoston, jolloin hätätilanteissa vedenottamo voidaan käyttää varavedenottamona. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 10.)

Tuusniemen kunnan vesilaitoksen omistukseen kuuluvat Palokangas-Tuusniemi välinen ruskovesijohto, Ohtaanniemi-Paakkila (osa) välinen runkovesijohto, Ohtaannie-

mi-Kaavinkoski välinen runkovesijohto, Etelä-Tuusniemen runkovesijohto (Juurikka-mäki-Laukansalo) sekä Pajuharju-Tuusniemi välin runkovesi- ja viemärijohdot. Kirkonkylän asemakaava-alueen lisäksi myös Hietarannan asuntoalueen vesi- ja viemäriverkosto kuuluu vesilaitoksen toiminta-alueeseen. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–12.)

## 5.2 Vedenhankinta

Tuusniemen kunnan läpi kaakko-luode suunnassa, valtatie 9:n (entinen valtatie 17) vieressä kulkee harjujakso, joka ulottuu Outokummun alueelta Kuopion alueelle ja siitä eteenpäin Siilinjärven alueelle. Tälle harjujaksolle on rakennettu kaksi pohjavedenottamo Tuusniemen puolelle, joista yhdestä hankitaan vettä Tuusniemen kirkonkylän alueelle (Hyvärilän vedenottamo) ja toisesta Pohjois-Tuusniemen vesiosuuskunnan ja Tuusniemen kirkonkylän tarpeisiin (Tuusjärven vedenottamo). (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Riskien karoitus, 1.)

Pääosa Tuusniemen kunnan vesilaitoksen vedestä otetaan Hyvärilän vedenottamolta ja loput vesilaitos ostaa Koillis-Savon Vesi Oy:ltä. Hyvärilän vedenottamon kapasiteetti on  $800 \text{ m}^3/\text{d}$ . Vuoden 2006 aikana vedenottamosta pumpattiin vettä keskimäärin  $213 \text{ m}^3/\text{d}$  ja tällöin vesijohtoverkostossa oli liittyjiä 1 970 kpl, eli noin puolet kunnan väestöstä. Hyvärilän pohjavedenottamolla on kaksi siiviläputkikaivoa (kuva 2), jotka sijaitsevat noin 1,3 km:n päässä Lamminpään vedenkäsittelyrakennuksesta, lähellä Juojärven rantaa. Siiviläputkikaivot on rakennettu vuosina 1994 ja 1984 (saneerattu 1994). Vuonna 1994 rakennettu siiviläputkikaivo on läpimitaltaan 400 mm ja syvyydeltään noin 8,5 m sekä sen mitoitustuotto on  $21 \text{ m}^3/\text{h}$ . Vuonna 1984 rakennettu siiviläputkikaivo on läpimitaltaan 400 mm, syvyydeltään noin 5 m ja sen mitoitustuotto on  $9 \text{ m}^3/\text{h}$ . Näiden lisäksi pohjavedenottamoon kuuluu vuonna 1973 rakennettu kuilukaivo (syvyydeltään noin 7 m ja halkaisijaltaan 3 m), joka toimii nykyään ainoastaan varavedenottamona. Koska siiviläputkikaivoja on kaksi, voidaan vedenotto varmistaa myös siinä tapauksessa, jos esimerkiksi toisen kaivon pumput rikkoontuvat ja veden-saanti estyy kyseisestä kaivosta. Siiviläputkikaivoissa on molemmissa kaksi pumpua, jotka toimivat vuorotellen, kumpikin vuorokauden kerrallaan, jolloin pumput pysyvät varmemmin toimintakunnossa. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–12, Liite Riskien kartoitus, 1-2.)



Kuva 2. Hyvärilän vedenottamon siiviläputkikaivo.

Valokuva Linda Luostarinen 2012.



Kuva 3. Pohjaveden tarkkailuputki. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

Pohjavesiesiintymän vesi on lievästi hapanta ja veden alkaliteetti sekä kovuus ovat alhaisia, joten metalliputkistojen korroosion välttämiseksi vesi alkaloidaan. Vedenotamolla on joskus ollut rautaongelmia, jotka ovat korjaantuneet 1994 tehdyn vedenotamosaneerauksen myötä. Pohjavedenlaatua tarkkaillaan pohjaveden tarkastusputkista, joita on useita ympäri pohjavesialuetta (kuva 3). (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–12, Liite Riskien kartoitus, 2; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 5–6.)



Kuva 4. Yksi raakaveden puhdistusmenetelmistä on UV-desinfiointi. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

### 5.3 Vedenkäsittely

Pohjavedenottamolta pumpattu raakavesi johdetaan UV-suodattimen läpi (kuva 4), jonka tarkoituksena on tuhota vedessä mahdollisesti olevat mikrobit. Tämän jälkeen vesi johdetaan vedenkäsittelykeskukseen. Lamminpään vedenkäsittelyrakennuksessa tapahtuu veden neutralointi, jossa vesilaitoskemikaalina käytetään jauhemaista vesilaitossoodaa. Sooda neutraloi hiilidioksidin ja kohottaa veden pH-arvoa. Ennen soodan syöttämistä verkostoon, tehdään ensin sooda-vesiseos erillisessä astiassa. Sekoitussuhde on saatu kokeilemalla sopivaksi. Valmistettu sooda-vesi –seos sekoitetaan talousveteen ennen vedenjakelua verkostoon (kuva 5). Vedenkäsittelyjärjestelmään kuuluu myös kirkonkylässä sijaitseva ylävesisäiliö, joka on tilavuudeltaan noin 400 m<sup>3</sup>. Vesipinta säiliössä on tasolla +146. Tuusniemen kunnan vesilaitokselta verkostoon lähtevä vesi on täyttänyt Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) asetuksen mukaiset laatuvaatimukset ja suositukset sekä vesilaitokselle on myös laadittu valvontatutkimusohjelma. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 5–12; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 5–6.)





Kuva 5. Soodaa sekoitetaan talousveteen säiliössä ennen vedenjakelua. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

#### 5.4 Vedenjakelu

Vesijohtoverkosto on pääosin muovia Tuusniemen kirkonkylän alueella. Kirkonkylän alueen, mukaan lukien Pahkasalon, Hietarannan ja Ritoniemen alueet, vesijohtoverkoston kokonaispituus on noin 72 km. Suurin osa verkostosta on muoviputkea ja loput valurautaputkea. Kunnan omistamia runkovesijohtoja haja-asutusalueella on 49,349 km, joista kaikki putket ovat muovia. (Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 5–6.)

## 6 TUUSNIEMEN KUNNAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON TOIMINTA

Jätevedet johdetaan puhdistettaviksi Tuusniemen kunnan jätevedenpuhdistamolle, joka sijaitsee Pahkasalon saarella, Juojärven kylässä. Jätevedenpuhdistamo on valmistunut vuonna 1993, jonka jälkeen sitä on saneerattu vuonna 2007. Saneerauksessa muun muassa uusittiin ilmastimet ja umpikaivolietteiden vastaanotto sekä lietteen koneellinen kuivaus. Jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen rinnakkaisaostuslaitos, jossa fosforin saostukseen käytetään ferrosulfaattia. Jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessin pääyksiköt ovat porrasvälppä (varustettu välpepuristimella), ilmastus, jälkiselkeytys, lietteensakeuttamo, ajolietteiden vastaanotto ja lietteen koneellinen kuivaus. Laitoksella on myös automaattiset näytteenottimet sekä rekisteröivät virtaamamittauslaitteet, jotka mittaavat laitokselle tulevaa, sieltä lähtevää ja ohijuoksutettua vettä. Puhdistamon toiminnan tarkkailun ja veloitetarkkailun hoitaa Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy.

Puhdistamolle tuleva vesi on pääasiassa kokonaan yhdyskuntajätevettä ja vuonna 2010 laitokselle tuli jätevettä noin 258 m<sup>3</sup>/d. Vuotovesimäärät ovat vaihdelleen 20–500 m<sup>3</sup>/d välillä. Vuonna 2012 viemäröinnin piiriin kuuluu noin 1 900 asukasta. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 11, Liite Riskien kartoit- tus, 5; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8–9.)

### 6.1 Viemäröinti

Tuusniemellä yleinen viemäröinti on rakennettu asemakaava-alueelle ja viemäriverkon yhteenlaskettu pituus on noin 26 km, josta paineviemäreitä noin 7 km ja vietto- viemäreitä on noin 19 km. Vanhoja viemäreitä ja kaivoja on saneerattu kirkonkylän alueella vuotovesien vähentämissuunnitelman mukaisesti. Verkostossa on betoniputkia 6 800 m, muoviputkia 10 900 m ja muita putkia 6 900 m (paineviemärit). Viemäri- verkostossa on pumppaamoita 8 kpl, jotka ovat Kulajoen, Metsätien koulun, Anaskin, Hojon Hojon, Meijerin sekä Ruohorannantien ja sahan pumppaamot. Tämän lisäksi viemäriverkostoa on rakennettu Hietarannan alueelle (2 pumppaamo) ja sieltä on rakennettu runkoviemäri kirkonkylään (4 pumppaamo). Pääpumppaamona toimii Meijerin pumppaamo, johon Tuusniemen kirkonkylän jätevedet johdetaan. Siitä jäte- vedet pumpataan paineviemäriä pitkin Pahkasalon saaren jätevedenpuhdistamolle. Paineviemäriin on asennettu vesimittari rekisteröintilaitteineen. Myös Ruokosen alu- een (Pohjois-Tuusniemen vesiosuuskunta) ja Ritoniemen vesi Oy:n alueen viemäri- vedet johdetaan kunnan vesilaitoksen viemäriverkostoon. (Tuusniemen kunnan vesi-

huollon valmiussuunnitelma 2007, 11, Liite Riskien kartoitus, 5; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8.)

## 6.2 Jätevedenpuhdistus ja lietteenkäsittely

Pahkasalon jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen rinnakkaissaostuslaitos, jossa käytetään ferrosulfaattia fosforin saostuskemikaalina. Ferrosulfaatti toimitetaan puhdistamolle irtotavarana. Ferrosulfaatin varastointi ja liuotus tapahtuu teräsbetonirakenteisessa, pinnoitetussa altaassa, josta kemikaalia annostellaan aikaohjattuna. Jätevedenpuhdistamon pihalla sijaitsevat ohituslammikot, joita käytetään mahdollisessa ohitusilanteessa, esimerkiksi sähkökatkon aikaan, jolloin lammikot toimivat tilapäisenä jätevesien varastona. Lammikoista jätevesi voidaan myöhemmin pumpata takaisin puhdistusprosessiin. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 11, Liite Riskien kartoitus, 5, Liite 9; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8.)



Kuva 6. Porrasväljän jätevedestä erottelemia suuria kiinteitä aineita ja roskaa. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

Jätevedet pumpataan Meijerin pääpumppaamolta järven ali Pahkasalon saareen jätevedenpuhdistamolle, jossa jätevedet esikäsitellään porrasvälpässä, jonka jälkeen ne johdetaan ilmastukseen ja sieltä jälkiselkeytyksen kautta lietteen kuivatukseen. Porrasvälpän läpi kulkiessa jätevedestä poistuvat suurimmat kiinteät aineet ja roskat, esimerkiksi muovit ja hiekka, jotka eivät kuulu viemäriin (kuva 6). Hiekkaa ja roskia joutuu jätevesiin esimerkiksi hulevesien mukana. Välppäyksen jälkeen jäteveeteen lisätään fosforin saostamiseksi ferrosulfaattia, jonka jälkeen jätevesi johdetaan ilmastusaltaisiin (kuva 7). (Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8–9.)



Kuva 7. Ilmastusaltaat Pahkasalon jätevedenpuhdistamon pihalla. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

Ilmastuksessa jätevedestä pyritään poistamaan orgaanista ainesta ja ravinteita mikrobien avulla. Lietteen sisältämät mikrobit käyttävät ravinnokseet jätevedessä olevia orgaanisia aineita ja siten hajottavat niitä. Tämä hajotusprosessi tapahtuu jätevedenpuhdistamon pihalla suurissa avonaisissa altaissa, joissa altaiden pohjalle syötetään happea. Hapen syöttö ylläpitää mikrobitoimintaa ja siksi lyhyetkin katkokset hapen syötössä voivat vaikuttaa oleellisesti puhdistamon toimintaan. Hapen syöttö estää myös ilmastusaltaiden pinnan jäätyksen, mutta kovilla pakkasilla altaiden pinta voi kuitenkin jäätyä. Tämä heikentää myös puhdistamon toimintaa. Liete, joka koostuu suurimmaksi osaksi hajonneista orgaanisista yhdisteistä, saostuneista fosfaateista ja kuolleesta bakteerimassasta, erotellaan puhdistuksen seuraavassa vaiheessa eli selkeytysaltaissa. Lietettä myös poistetaan ilmastusaltaista säännöllisin väliajoin kesken prosessin, jottei lietteen määrä kasva liian suureksi ja häiritse prosessia, ja se johdetaan lietteenkäsittelyyn. Ilmastuksen jälkeen jätevesi johdetaan jälkiselkeytykseen, jossa on neljä alaspäin kapenevaa allasta. Altaissa vettä raskaampi kiintoaines, eli liete, painuu altaiden pohjalle ja johdetaan lietteenkäsittelyyn, kun taas selkeytynyt vesi johdetaan altaiden pinnalta ”kouruja” pitkin eteenpäin (kuva 8). Puhdistettu vesi johdetaan purkuputkea pitkin Juojärveen. (Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8–9.)

Jätevedenpuhdistamon prosesseista poistetun ylijäämälietteen sekaan lisätään polymeeria, joka sakeuttaa lietettä ja helpottaa sen kuivausta. Liete kuivataan ruuvi-kuivaimella (kuva 9), jonka jälkeen se kerätään siirtolava ja viedään kompostoitavaksi jätevedenpuhdistamon läheiselle kompostointikentälle. Kompostointikentässä lietettä sekoitetaan turpeeseen ennen kompostoitumista. Vuonna 2010 valmista kompostia syntyi 64 m<sup>3</sup>, jota käytettiin viherrakentamiseen. (Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 8–9.)



Kuva 8. Selkeytysaltaiden pinnalta puhdistunut vesi kerätään kouruihin ja kuljetetaan eteenpäin. Valokuva Linda Luostarinen 2012.

Viemäriverkon ulkopuolisilta kiinteistöiltä kerätyt sakokaivolietteet tuodaan jätevedenpuhdistamolle omaan vastaanottopisteeseensä (kuva 10), jossa ne puhdistetaan erillisessä yksikössä samalla tavalla kuin viemäriverkosta tulevat jätevedet.

Itä-Suomen vesioikeuden lupaehtoissa määritellään Pahkasalon jätevedenpuhdistamolle puhdistustavoite, joka mukaan vesistöön johdettavan jäteveden  $BHK_{ATU}$  – arvon tulee olla korkeintaan 15 mg/l ja kokonaisfosforipitoisuuden korkeintaan 0,7 mg/l (Ympäristölupapäätös 15.7.2004). Lupaehtojen mukaan myös  $BHK_{ATU}$  – arvon ja puhdistustehon tulee fosforin osalta olla vähintään 90 %. Nämä arvot tulee laskea vuosikeskiarvona niin, että huomioon otetaan myös mahdolliset ohjuoksutukset ja viemäriverkoston ylivuodot. Lupaehtojen mukaan jätevesiä käsiteltäessä tulisi alkalointikemikaalia käyttäen pyrkiä mahdollisimman hyvään nitrifointiin.

Puhdistetut jätevedet johdetaan Juojärven Russellahteen 200 metrin mittaista purkuviemäriä pitkin. Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy tarkkailee purkuvesistöä ja on todennut purkuvesistön tilan erinomaiseksi ja ravinnepitoisuudet karun järven arvoja vastaaviksi. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 11, Liite 9, Liite Riskien kartoitus, 5; Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy 2012, 9.)



Kuva 9. Lietteen kuivaus tehdään ruuvikuivaimella. Valokuva Linda Luostarinen 2012.



Kuva 10. Sakokaivolietteiden vastaanottopiste.

Valokuva Linda Luostarinen 2012.



## 7 TUUSNIEMEN VESIHUOLTOLAITOKSEN RISKIKARTOITUS JA -ARVIOINTI

Tuusniemen kunnan vesihuollon riskikartoitus aloitettiin opinnäytetyön aloituspalaverissa, jossa määritettiin työn tavoitteet. Tavoitteena oli saada mahdollisimman laaja lista vesihuoltoa koskevista riskitekijöistä ja koota jokaiselle riskille ennaltaehkäisevät ja/tai torjuntatoimenpiteet. Riskikartoitus tehtiin kokoamalla aluksi kaikki mahdolliset riskit jokaiselta osa-alueelta yhteen listaksi. Riskejä tarkasteltiin pohjaveden muodostumisalueen, vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitoksen, vesitornin, vesijohto- ja viemäriverkoston, jätevedenpumppaamoiden sekä jätevedenpuhdistamon osa-alueilta. Kootuille riskeille mietittiin jokaiselle kyseisen riskin aiheuttamat seuraukset, jonka jälkeen Tuusniemen kunnan puolelta opinnäytetyön ohjaajat arvioivat jokaisen riskin toteutumisen todennäköisyyden ja merkittävyyden toimien niin sanottuna asiantuntijaryhmänä. Riskit arvioitiin asteikolla yhdestä viiteen, jolloin jokaisen riskin todennäköisyyden ja merkittävyyden tulona saatiin selville suurimmat riskit. Kun riskit oli arvioitu, mietittiin jokaiselle riskille ennaltaehkäisevät ja torjuntatoimenpiteet. Tässä kappaleessa on analysoitu muutamia riskejä vesihuollon eri osa-alueilta. Liitteessä 2 on esitetty esimerkkitaulukko tehdystä riskikartoituksesta. Opinnäytetyönä tehty riskikartoitus on tarkoitettu vain Tuusniemen kunnan käyttöön.

### 7.1 Pohjaveden muodostumisalue

Pohjavesialueella on maanalaisia polttoainesäiliöitä 3-4 kappaletta, jotka aiheuttavat rikkoontuessaan suuren riskin pohjaveden laadulle. Polttoainesäiliöiden vuotamista ei pidetä kovin todennäköisenä, mutta toteutuessaan sen aiheuttamat vahingot ovat niin merkittäviä, että riski on syytä ottaa huomioon. Polttoainesäiliöiden vuotaessa polttoainetta pääsee leviämään maaperään ja mahdollisesti pohjaveteen saakka, saastuttaen ne pitkäksi ajaksi. Tätä voidaan ennaltaehkäistä poistamalla polttoainesäiliöt maasta tai korvaamalla ne maanpäällisillä säiliöillä. Tällöin maanpäälliset polttoainesäiliöt tulisi sijoittaa valvottuun sisätilaan tai rakennuksen ulkopuolelle tiiviille pohjalaatalle. Säilytystilaa ei saa viemäroidä ympäröivään maaperään. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 15.)

Pohjavesialueella on myös muutamia asuinkiinteistöjä ja kesämökkejä yleisen viemäriverkon alueella sekä sen ulkopuolella, jotka eivät ole liittyneet yleiseen viemäriverkoon. Näillä kiinteistöillä on omat kiinteistökohtaiset jätevesien käsittelyjärjestelmänsä, kesämökeillä ei ole vesi-WC varustusta. Näiden kiinteistöjen jätevesien käsittelyjärjestelmät aiheuttavat riskin pohjaveden laadulle siinä tapauksessa, jos käsittelyjär-

jestelmät eivät ole lainmukaiset ja tai toimivat huonosti, eivätkä tällöin puhdista jätevesiä tarpeeksi. Tällöin pohjavesiin voi joutua jätevesiä, jotka voivat saastuttaa pohjavettä. Tämän riskin todennäköisyys ja sen merkittävyys on kuitenkin luokiteltu hyvin pieneksi. Jätevesien joutumista pohjaveteen voidaan estää neuvomalla kiinteistöjen omistajia oikeanlaisessa jätevesienkäsittelyssä sekä korjaamalla puutteelliset jätevesien käsittelyjärjestelmät. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 13.)

Happolan sora-alueen toiminta aiheuttaa suuren riskin pohjaveden laadulle. Kun pohjavettä suojaavaa maa- ja kasvillisuuskerrosta poistetaan pohjaveden likaantumisen riski kasvaa. Tämä johtuu siitä, että mitä ohuemmaksi pohjaveden yläpuolinen maakerros ohenee, sitä suuremmalla todennäköisyydellä pohjaveteen pääsee kulkeutumaan sen laatua heikentäviä aineita, esimerkiksi työkoneiden polttoaineita tai öljyä. Soranotto voi aiheuttaa myös laatumuutoksia pohjavedessä sekä lisätä pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelua. Riski on melko todennäköinen ja sen aiheuttamat vahingot melko suuria, joten riskintorjunta on tässä tapauksessa tärkeää. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 15; Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelun [www-sivut](http://www.sivut.fi).)

Mahdollisesti suurimman riskin pohjavesialueella aiheuttavat valtatie 9:llä tapahtuvat polttoaine- ja kemiallisten aineiden kuljetukset. Mahdollisissa onnettomuustilanteissa suuret kemikaalimäärät voivat saastuttaa pohjaveden ja ympäröivän maaperän laajalti sekä nopeasti. Tästä voi seurata pohjaveden pitkäaikaista pilaantumista ja täten vedenoton keskeyttämisen. Kemikaalit voivat pilata myös lähialueiden yksityisten kiinteistöjen kaivot ja aiheuttaa näin terveyshaittaa kaivoveden käyttäjille. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 17.)

Pohjavesialueella harjoitetaan jonkin verran maataloutta ja pelloilla käytettävät lietteet sekä rikkakasvien torjunta-aineet ovat yksi riski pohjaveden laadulle. Päästessään pohjavesiin nämä aineet voivat aiheuttaa muutoksia veden laadussa ja jopa pilata veden nopeasti. Riski on luokiteltu melko todennäköiseksi, mutta ei kuitenkaan ole kovin merkittävä sillä sen torjuminen on helppoa. Riskiä voidaan pienentää vähentämällä sekä valvomalla lietteiden ja torjunta-aineiden käyttöä pelloilla.

Valtatie 9 talvista tiesuolausta pidetään myös merkittävänä riskitekijänä pohjaveden laadulle, mutta myös tämä riski on helposti torjuttavissa vähentämällä suolausten määrää ja siirtymällä tien hiekoitukseen.

Pohjavesialueella sijaitseva taimitarha ja siellä käytettävät lannoitteet, voivat vaikuttaa pohjaveden laatuun siinä tapauksessa, jos lannoitteiden määrät ovat suuret. Lannoitteiden käytön rajoittamisella ja valvonnalla voidaan ehkäistä mahdollista pohjaveden laadun muutoksia.

## 7.2 Vedenottamot

Vedenottamoilla suurimpia riskejä aiheuttavat ilmansaasteiden pääsy pohjavesikaivoihin, ilkivalta, pumppujen rikkoontuminen, sähkökatkot ja aidan tai lukkojen rikkoontuminen. Ilmansaasteiden pääsy pohjavesikaivoihin voi aiheuttaa äärimmäisessä tapauksessa pohjaveden pilaantumista, mutta sen todennäköisyys on arvioitu hyvin pieneksi. Ilmansaasteiden pääsyä pohjavesiin voidaan estää esimerkiksi asentamalla ilmanvaihtoputkiin ilmansuodattimet.

Ilkivallan kohdistuessa vedenottamoon, voidaan vedenotto pahimmassa tapauksessa jopa estää. Tätä riskiä ei pidetä kovin todennäköisenä, mutta toteutuessaan sen vaikutukset olisivat merkittävät. Ilkivaltaa voidaan estää suojaamalla vedenottamot mahdollisimman tehokkaasti hälytinlaitteilla sekä aitaamalla alue.

Pumppujen rikkoontuminen voi johtua esimerkiksi laitteen korkeasta iästä. Pumppujen rikkoentuessa vedenotto voi estyä, mutta riskin todennäköisyyttä ja sen merkittävyyttä pidetään vähäisenä. Mahdollisia rikkoontumisia varten voidaan varautua varastoimalla tarvittavia varaosia ja siirtymällä yhteen pumppumerkkiin.

Sähkökatkot voivat aiheuttaa laitteistojen toiminnan pysähtymisen ja näin vedenoton loppumisen. Riskin todennäköisyys on suuri, mutta sen merkitys vähäinen, sillä sähkökatkot ovat yleensä lyhytkestoisia. Sähkökatkojen sattuessa vettä riittää vesitornissa ensihätä ja tarvittaessa vedenottoa voidaan lisätä varavedenottamoilta (Tuusjärven, Könönkankaan ja Kiukoonniemen vedenottamot). Pidempi kestoisiin sähkökatkokiin voidaan varautua hankkimalla varavoimakone.

Vedenottamoita suojaavien aitojen ja lukkojen rikkoontuminen voi lisätä ilkivaltaa. Aitojen ja lukitusjärjestelmien kunto tulisi tarkastaa säännöllisesti ja alueen valvontaa lisätä, jos aihetta ilmenee. Tämän riskin todennäköisyyttä ja merkittävyyttä pidetään vähäisenä.

## 7.3 Vedenkäsittelylaitos

Vedenkäsittelylaitoksella sähkökatkot voivat aiheuttaa laitteiden toiminnan pysähtymisen ja siten vedenjakelun keskeytymisen. Riskin toteutumista pidetään melko todennäköisenä, muttei kuitenkaan kovin merkittävänä, sillä sähkökatkokset ovat

yleensä lyhyitä. Sähkökatkojen sattuessa vettä riittää vesitornissa (tilavuus noin 400 m<sup>3</sup>) ensihätään noin pariin päiväksi ja tarvittaessa vedenottoa voidaan lisätä varavedenottamoilta (Tuusjärven, Könönkankaan ja Kiukoanniemen vedenottamot). Pidempi kestoisiin sähkökatkoksiin voidaan varautua hankkimalla varavoimakone.

Laiteviat, esimerkiksi UV-suodattimen toiminnan häiriöt, samoin kuin laitoskemikaalin (sooda) viallinen syöttö voivat vaikuttaa veden laatuun heikentävästi ja aiheuttaa terveyshaittaa veden käyttäjille. Tätä ei kuitenkaan pidetä kovin todennäköisenä, eivätkä riskin vaikutukset ole kovin merkittäviä koska pohjavesi on laadultaan hyvää eikä kaipaa suurta käsittelyä.

Rakennukseen kohdistuvia riskejä ovat puutteelliset hälytys- ja suojausjärjestelmät, ilkivalta sekä tulipalo, jotka voivat pahimmillaan keskeyttää laitoksen toiminnan ja siten vedenjakelun. Riskin todennäköisyys on kuitenkin pieni, vaikka vaikutukset olisivatkin merkittävät. Puutteelliset suojaukset ja valvontalaitteet voivat lisätä ilkivaltaa. Siksi paras tapa varautua ilkevallan mahdollisuuteen, on varustaa laitos hälytinlaitteilla, lisätä valvontaa sekä aitauksia. Tulipaloon voidaan varautua esimerkiksi varustamalla laitos sammutusvälineillä.

#### 7.4 Vesitorni

Vesitorniin kohdistuvista riskeistä merkittävin on epäpuhtauksien tai eläinten pääsy vesisäiliöön ja siten veden saastuminen. Näin on Tuusniemellä aiemmin käynytkin, jonka jälkeen säiliötä on korjattu. Veden laatuun voi vaikuttaa myös vesitornin säiliön puhtauden laiminlyönti ja mahdollinen vuotaminen. Näiden riskien todennäköisyydet ovat hyvin pieniä. Näitä riskejä voidaan ehkäistä muun muassa varmistamalla vesisäiliön tiiveys säännöllisin väliajoin.

#### 7.5 Vesijohtoverkosto

Vesijohtoon kohdistuvia riskejä ovat muun muassa putkirikot, paineiskut ja putkistojen puutteellinen puhdistus esimerkiksi putkien asennusten jälkeen. Putkirikoissa ja putkistojen puutteellisessa puhdistuksessa putkistoon voi päästä tai jäädä epäpuhtauksia talousveteen, joka voi johtaa veden saastumiseen. Suurin osa Tuusniemen kunnan vesijohtoverkostosta on muoviputkea ja vain pieni osa valurautaputkea. Vanhimmat verkostonosat ovat valurautaisia ja näillä alueilla putkirikot ovat todennäköisimpiä. Putkirikkoja voidaan ennaltaehkäistä verkoston saneerauksella. Näiden riskien todennäköisyyttä ja merkittävyyttä pidetään kuitenkin vähäisinä.

## 7.6 Jäteveden pumppaamot ja jätevesiverkosto

Jätevedenpumppaamoihin kohdistuvia riskejä ovat muun muassa sähkökatkot ja laiteviat. Molemmissa tapauksissa pumppaamoiden toiminta voi estyä ja sen seurauksena pahimmillaan jätevesiverkosto voi tukkeutua tai tulvia. Putkirikotapauksissa jätevedet voivat päätyä ympäristöön saastuttaen maaperää ja vesistöjä. Nämä riskit ovat melko todennäköisiä ja vaikutukset merkittäviä, joten näiden riskien torjuntaan tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Varavoimakoneen hankinta, riittävä määrä varaosia ja putkistojen saneeraus pienentäisivät kyseisten riskien toteutumisen todennäköisyyttä ja merkittävyyttä.

## 7.7 Jätevedenpuhdistamo

Sähkökatkot ovat yksi jätevedenpuhdistamoon kohdistuvista riskeistä. Sähkökatkojen aikana puhdistusprosessi keskeytyy laitteiden pysähtyessä, jolloin tulevat jäteveden joudutaan johtamaan ohituslammikoihin. Sähköjen palattua jätevedet voidaan pumpata ohituslammikoista puhdistusprosessiin. Koska jätevedenpuhdistamo ja Meijerin pääpumppaamo ovat eri muuntopiiriä, ei sähkökatkos jätevedenpuhdistamolla vaikuta millään tavalla Meijerin pumppaamon toimintaan ja jätevesiä tulee jatkuvasti puhdistamolle. Sähkökatkojen todennäköisyyttä pidetään melko suurena, mutta riskin merkittävyys on hyvin pieni, sillä jätevedet voidaan johtaa ohituslammikkoon eikä niillä tällöin joudu puhdistamattomana ympäristöön. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 18.)

Mikrobitoiminnan häiriintyminen aiheuttaa yhden suuren riskin puhdistusprosessin toiminnalle. Mikrobitoiminta voi häiriintyä esimerkiksi jos ilmastusaltaiden pinta jäätyy kovilla pakkasilla. Tätä pidetään melko todennäköisenä, mutta sen merkitys on melko pieni, sillä esimerkiksi ilmastusta säätelemällä voidaan vaikuttaa hiukan jään muodostumiseen altaiden pinnalle.

Keväällä lumien sulamisvesien ja syksyllä sadevesien suuri määrä voi heikentää puhdistusprosessin toimivuutta, kun puhdistettavien vesien määrä kasvaa rajusti ja laitos kuormittuu. Tällöin esimerkiksi selkeytsaltaat tulvivat ja kiintoainetta pääsee karkaamaan puhdistettujen vesien mukana Juojärveen. Myös tämän riskin todennäköisyys on suuri, mutta merkitykseltään pieni, sillä tällaiset tapahtumat ovat yleensä lyhytkestoisia eikä suurta vahinkoa pääse syntymään.

Laiteviat voivat myös heikentää puhdistustulosta laitteen toiminnan keskeytyessä. Tämä riski on luokiteltu melko todennäköiseksi, mutta ei kovin merkittäväksi. Kemi-

kaalien virheellinen syöttö ja rakennukseen kohdistuva tulipalo, on molemmat luokiteltu todennäköisyydeltään pieniksi.

Jäteveden puhdistuksesta syntyvät hajuhaitat aiheuttavat viihtyisyyshaittaa lähialueilla ja tämä riski on luokiteltu melko todennäköiseksi, mutta merkitykseltään pieneksi, sillä lähialueella ei ole paljoa asutusta, joita mahdollisesti syntyvä haju voisi häiritä.

## 8 TUUSNIEMEN TOIMINTAOHJEET ERITYISTILANTEISSA

Toimintaohjeiden tarkoituksena on antaa ohjeet siitä, kuinka erilaisissa vesihuollon erityistilanteissa tulisi toimia ja miten sekä kenelle niistä tulisi tiedottaa. Opinnäytetyönä tehdyt toimintaohjeet on tarkoitettu vain Tuusniemen kunnan käyttöön.

Vesilaitoksen on tiedotettava vedenkäyttäjää erilaisissa erityistilanteissa. Tällaisia erityistilanteita ovat veden laatusuosituksen ylittyminen, veden kemiallisten laatuvaatimusten poikkeaminen normaalista ja vedenjakelun keskeytyminen. Kun vedenlaatusuositukset ylittyvät tulee vesilaitoksen tiedottaa vedenkäyttäjille mitä ylitys merkitsee, jos taas veden kemialliset laatuvaatimukset poikkeavat normaalista tulee ilmoittaa poikkeuksen syistä, sisällöstä ja asian korjaamiseksi suunnitelluista toimenpiteistä. Jos vedenjakelu joudutaan jostain syystä keskeyttämään, tulee vedenkäyttäjää tiedottaa keskeytyksen mahdollisista seurauksista mahdollimman pian.

Terveysvaaran uhatessa vesilaitoksen on tiedotettava asiasta kunnan terveydensuojeluviranomaiselle, joka tiedottaa tapahtumasta vedenkäyttäjille. Kun ongelmatilanne on vakava, tulee asiasta tiedottaa myös kunnan johdolle ja ympäristökeskukselle. Kun kyse ei ole terveysvaarasta, vesilaitos hoitaa tiedottamisen. Tiedottaminen voidaan hoitaa tapauksesta riippuen joko paikallisradion välityksellä, kirjallisia tiedotteita jakamalla, puhelimitse, paikallislehden välityksellä tai liikkuvan megafoni-partion avulla. Vesilaitoksen erityistilanteiden vesihuollosta vastaavaan henkilöstöön kuuluvat vesilaitoksen johtaja (tekninen johtaja), vastaava hoitaja (yhdyskuntatekniikan insinööri), vesilaitoksen hoitaja (vesilaitoksen hoitajan pätevyys d) ja päivystysrengas, johon kuuluu 6-7 miestä. Lisäksi vikapäivystys toimii ympärivuorokautisesti sekä vesilaitoksella että jätevedenpuhdistamolla. Kunnan omaan kunnossapitokalustoon kuuluu muun muassa umpipakettiauto, putkiston sulatuslaitteet, jäteveden ajokalusto, aggregaatti ja viestiyhteykskalustoa. Verkostojen kunnossapitoa varten on varastoitu venttiilejä, putkiosia, putkia ja korjaustarvikkeita, mutta pumppujen huoltoon tai korjaukseen ei ole tarvittavia varaosia varastossa. Normaaliaikaisten häiriötilanteiden, taloudellisten kriisien, suuronnettomuuksien ja kiristyneen kansainvälisen tilanteen aikana vesihuolto toimii perusvalmiustilassa nykyisellä organisaatiolla. Tehostettuun valmiuteen siirrytään sodan uhatessa ja sotatilan aikana tehtävät jaetaan henkilöstön kesken taulukon 1 mukaisesti. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Henkilöt ja Kalusto, 1–2; Tuusniemen kunta. Kirkonkylän vesilaitoksen valvontatutkimusohjelma, 1.)

## 8.1 Vesihuoltolaitoksen automaatioaste

Pahkasalossa sijaitsevan jätevedenpuhdistamon valvonta tapahtuu koulukeskuksessa sijaitsevasta päävalvomosta käsin, jonka lisäksi päivystäjällä on etäkäyttöyhteys päävalvomoon oman kannettavan tietokoneensa kautta. Itse jätevedenpuhdistamolla ei ole valvomoa. Tärkeimmät hälytykset ohjataan suoraan puhdistamon hoitajan tai päivystäjän puhelimiin. Tämä järjestelmä mahdollistaa automaattisen laitteiden ohjauksen ja tarvittaessa myös laitteiden käsikäytön paikallisesti tai kaukokäytössä. Prosessilaitteet ja sähkökeskukset on varustettu myös käsikäyttökytkimillä sekä merkkilampuilla huolto- ja poikkeustilanteiden käyttöä varten. Raakavesipumpuista uuden siiviläputkikaivon (rakennettu 1994) kaksi pumppua ja vanhan siiviläputkikaivon (rakennettu 1984) yksi pumppu pysähtyvät sekä käynnistyvät ylävesisäiliön pintarajoista. Alaraja käynnistää vanhan siiviläputkikaivon pumpun ja toisen uuden siiviläputkikaivon pumpuista, kun taas säiliön yläraja pysäyttää ne. Pumput myös pysähtyvät vedenkäsittelylaitoksella olevan pH-mittarin ylärajasta ja se tulee kuitata käsin. Siiviläputkikaivoissa on myös kuivakäyntisuoijat. Vanhan kuilukaivon pumppu toimii varapumppuna, josta voidaan ottaa vettä siiviläputkikaivojen häiriötilanteessa ja käsiohjauksella täyttää säiliöautot. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite 9.)

## 8.2 Varaosat

Normaalioloissa varaosien ja erikoishuoltopalveluiden saanti perustuu laitetoimittajien sekä urakoitsijoiden toimituksiin. Poikkeustilanteissa näiden saanti tyrehtyy. Automaatiolaitteiden varaosia ei ole hankittu ja laite- tai ohjelmavikojen sattuessa siirrytään käsikäytölle. Sähkömekaanisia varaosia, kuten sulakkeita, kytkimiä ja kontakteita on varastoitu. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite 9.)

## 8.3 Puheella tapahtuva viestintä

Jos automaatiojärjestelmän tiedonsiirtoyhteyksissä ilmenee vikaa, tulee tiedonsiirto matkapuhelimiin aiempaa tärkeämmäksi. Henkilökunta pystyy käyttämään matkapuhelimiaan niin kauan kuin matkapuhelinverkko säilyy käyttökunnossa. Kuitenkin poikkeusoloissa matkapuhelinverkko saattaa ruuhkaantua ja olla hyödytön. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite 9.)



Taulukko 1. Vesihuoltolaitoksen henkilöstön työtehtävät sotatilan aikana. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Henkilöt ja Kalusto, 2.)

<b>Työntekijä</b>	<b>Työtehtävät</b>
Kenttäpäällikkö (c-luokan laitospäätösvaltuutus)	Toiminnan suunnittelu ja johto, tiedotus ja yhteistyö, korjaus- ja kunnossapitotöiden johto, vesi- ja jätevesikuljetukset, tilapäisasemat sekä vesilaitoksen vastuullinen hoito.
Laitosmies (d-luokan laitospäätösvaltuutus)	Vedenottamoiden ja vesijohtoverkon hoito ja kunnossapito, pohjavesitilanteen ja vedenlaadun tarkkailu, säteilyseuranta, vedenjakelun tilapäisjärjestelyt, päivystys, jätevedenpuhdistamon ja viemäriverkon hoito ja kunnossapito sekä jäteveden pumppaamoiden hoito.
Asentaja	Verkostojen kunnossapito, korjausryhmien johto, päivystys, tarvike- ja varaosahuolto, pumppujen ja kaluston hoito ja korjaukset sekä putkisto-osien valmistus.
Sähköasentaja	Sähkölaitteiden korjaus ja huolto sekä varavoimalaitteiden käyttöasennus ja hoito.

#### 8.4 Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntatoimenpiteet pohjavesialueilla

Kun todetaan pohjavesialueella tapahtuneen jokin öljy- tai kemikaalivahinko, on samanaikaisesti ryhdyttävä selvittämään tilannetta sekä välittömiin torjuntatoimenpiteisiin. Vahingosta on ilmoitettava välittömästi Pohjois-Savon hätäkeskukselle ja Pohjois-Savon aluepelastuslaitos/Tuusniemen paloasemalle sekä Tuusniemen kunnan vesilaitokselle, jotta vedenotto voidaan keskeyttää tarvittaessa ja tiedottaa tapahtuneesta kuluttajille.

Pohjois-Savon aluepelastuslaitos/Tuusniemen paloasemalle kuuluu vahinkojen alkutorjunta, kun taas kunnan tekninen osasto hoitaa jälkitorjunnan. Pohjois-Savon aluepelastuslautakunta toimii virallisena öljyvahinkojen torjuntaviranomaisena.

Pohjois-Savon ELY-keskuksesta on pyydettävä paikalle asiantuntija-apua siinä tapauksessa, jos on kyseessä kemikaalivahinko tai maahan on päässyt useita kuutioita

öljyä. Tällaisessa tapauksessa jatkotoimenpiteiden suunnittelua ja tilanteen arvioimista varten tulee selvittää:

- maaperään päässyt aine, sen määrä, käyttäytyminen maaperässä ja pohjavedessä
- hydrogeologiset ominaisuudet, kuten maaperän laatu, pohjaveden virtaus-suunta ja – nopeus sekä pohjavedenpinnan taso
- aineen mahdollinen kulkeutuminen vedenottamolle tai sen aiheuttama yksityisten kiinteistöjen kaivoveden pilaantuminen
- voiko aineen leviäminen maaperään ja pohjaveteen estää tai rajoittaa se vahinkoalueelle. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntatoimenpiteet pohjavesialueilla.)

Aloitettaessa torjuntatoimenpiteitä tulisi ensimmäiseksi rajata pohjaveden ja maaperän likaantuminen niin pienelle alueelle kuin mahdollista sekä varmistaa, ettei lika-aine pääse leviämään vedenottamolle tai kaivoihin.

Nestemäisten lika-aineiden torjunnassa välittömiä toimenpiteitä ovat:

- estetään aineen valuminen maaperään, eli tukitaan vuodot, nostetaan onnettomuusauto ja padotaan pintavalunta vettä läpäisemättömään kohtaan
- imeytysmattojen ja – aineiden avulla lammikoituneen nesteen poistaminen
- likaantuneen maan poistaminen ja kuljettaminen siihen soveltuvalla käsittelypaikalle
- jos mahdollista, lika-aineen pumppaaminen pois pohjavedestä vahinkopaikalla
- pohjavesiputkista ja lähistön kaivoista otetaan vesinäytteet
- vedenoton keskeyttäminen torjuntatoimenpiteiden ajaksi siinä tapauksessa, jos vahinko on tapahtunut vedenottamon lähisuojavyöhykkeellä.

Öljyvahinkotapauksissa Outokummun Jyrinmäen erityisjätteiden kaatopaikalle voidaan sijoittaa vähäiset imeytysmäärät ja pienet öljypitoiset maa-ainesmassat. Suuren massat sekä runsaasti öljyä sisältävät ainekset sijoitetaan ongelmajätelaitokselle. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntatoimenpiteet pohjavesialueilla.)

Välittömien torjuntatoimenpiteiden jälkeen laaditaan asiantuntijoiden apua käyttäen vahingon korjaussuunnitelma. Ennen jatkotorjuntatoimenpiteiden tai aloituksen kunnostamisen aloittamista on usein tehtävä yksityiskohtaisia tutkimuksia, joiden tarkoituksena on selvittää torjunnan kannalta olennaisia tekijöitä, esimerkiksi lika-aineen

kulkeutumista maaperässä. Tutkimuksista tulee ensin neuvotella vesi- ja ympäristöpiirin kanssa.

Toimenpiteiden valintaan ja niiden laajuuteen vaikuttavat lika-aineen ominaisuudet, esimerkiksi sen myrkyllisyys ja liukoisuus. Esimerkiksi likaantuneen maa-aineksen ja pohjaveden poistaminen riittää yleensä pienissä öljyvahinkotapauksissa.

Pohjois-Savon aluepelastuslaitos on tarkastanut ja päivittänyt Tuusniemen kunnan öljyvahinkojen torjuntasuunnitelman. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, Liite Öljy- ja kemikaalivahinkojen torjuntatoimenpiteet pohjavesialueilla.)

### 8.5 Vedenoton estyminen ja vedenjakeluhäiriöt

Vedenoton estyessä vettä voidaan saada toisilta vedenottamoilta tai vesiosuuskunnilta. Vesijohtoyhteys Tuusjärven ja Könönkankaan vedenottamoilta kirkonkylän verkostoon, sekä yhteys vesiosuuskuntien verkostoihin parantaa kirkonkylän vesijohtoverkoston toimintavarmuutta. Tarvittaessa vettä voidaan johtaa kirkonkylälle myös Paakkilan vedenottamolta. Myös uuden lisäkaivon rakentaminen on parantanut kirkonkylän vedensaannin toimintavarmuutta ja lisäksi veden laatua. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 15.)

### 8.6 Jätevesien kokoaminen

Jätevesiverkoston vuotaminen pyritään estämään kunnostamalla vanhaa viemäriverkostoa vuosittain. Pumppamoita pumppuja uusitaan niiden rikkoutuessa tai niitä korjattaessa ja siirrytään yhteen pumppumerkkiin sekä muutamaaan harvaan pumpputyyppiin, jolloin pumppujen vaihtokelpoisuus paranee. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 15–16.)

### 8.7 Säteilytilanne

Säteilytilanteissa tulee seurata tarkasti laskeumatietoja ja tarkastella pumppaamoiden, vedenottamoiden ja vesisäiliöiden ilmansuodattimia sekä tarvittaessa vaihtaa ne. Jos säteilyn määrä kohoaa, tulee seurata pintalasteuman suuruutta ja tehdä mittauksia vesinäytteistä, jotka otetaan vedenottamoista, varastosäiliöistä, havaintoputkista ja verkostosta päivittäin. Jos säteilyn määrä lisääntyy vedenottamoilla tai ylävesisäiliössä, tulee laitos sulkea pois käytöstä. Jos pohjavesiesiintymä saastuu, tulee mahdollisuuksien mukaan siirtyä käyttämään ulkopuolisista vesilaitoksista saatavaa

vettä. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 17; Tuusniemen kunta. Kirkonkylän vesilaitoksen valvontatutkimusohjelma, 4.)

## 8.8 Tulipalo

Tulipalo aiheuttaa eniten vahinkoa tapahtuessaan pumppaamalla, jätevedenpuhdistamolla tai vedenottamalla. Jos tulipalo pysäyttää jätevedenpuhdistamon toiminnan, johdetaan osittain käsitellyt tai käsittelemättömät vedet vesistöön ja asiasta ilmoitetaan Pohjois-Savon ympäristökeskukselle. Jos toimintakatkos pitkittyy, tulee ympäristökeskuksen kanssa sopia jatkotoimenpiteistä.

Jos tulipalo vaurioittaa Tuusniemen vedenottamoita niin pahasti, että sähkön saanti vaikeutuu, voidaan vedenottoa lisätä Tuusjärven, Könönkankaan tai Paakkilan vedenottamoilta. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 18.)

## 8.9 Sähkönjakeluhäiriöt

Sähkönjakeluhäiriöt aiheuttavat eniten vahinkoa kohdistuessaan jätevedenpuhdistamoon, pumppaamoihin tai vedenottamoihin. Jos sähkökatkos tapahtuu Tuusniemen kirkonkylän vedenottamalla, jätevedenpumppaamalla tai paineenkorottamalla, tulee kyseiseen kohteeseen hankkia varavoimakone. Jos useammassa kohteessa on samanaikaisesti sähköt poikki, tulee varavoima hankkia tärkeimpään kohteeseen. Jos sähkökatkos koskee vain vedenottamoita, voidaan vettä ottaa Tuusjärven, Könönkankaan tai Paakkilan vedenottamoilta. Jos taas katkos koskettaa kaikkia vedenottamoita, tulee kirkonkylän vedenottamolle hankkia varavoimakone. Sähkökatkon koskiessa vain jätevedenpumppaamoja, voidaan jätevedet johtaa ohitusaltaisiin varastoon, josta ne voidaan pumpata puhdistusprosessiin sähköjen palattua. Meijerin pääpumppaamo ja jätevedenpuhdistamo ovat eri muuntopiirissä, joten sähkökatkon koskettaessa jätevedenpuhdistamoja jätevesien pumppaaminen puhdistamolle ei kuitenkaan keskeydy. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 18.)

## 8.10 Verkostovauriot ja ilkivalta

Verkostovaurioiden varalta vesilaitoksella tulee olla varaosa- ja henkilöstövalmius, jotta pystytään korjaamaan normaalitilassa tapahtuvat verkostovauriot. Jos kyse on laaja-alaisista verkostovaurioista, tulee niiden varalta laatia suunnitelma rajoitetun vedenjakelun järjestämiseksi. Jos pohjavesialueisiin kohdistuu ilkivaltaa, tulee toimia samoin kuin pohjavesiesiintymän saastuessa toimitaan. Rakennuksiin, kuten veden-

käsittelylaitokseen ja jätevedenpuhdistamoon, kohdistuvaa ilkivaltaa voidaan vähentää riittävästi turvajärjestelyillä, esimerkiksi aitaamalla alueet ja lisäämällä valvontaa, esimerkiksi valvontakameroiden avulla. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 18.) Liitteessä 3 on esitetty esimerkki tässä opinnäytetyössä käytetystä taulukosta, johon koottiin luettelo eri erityistilanteista sekä toimintaohjeista ja tiedottamisesta kyseisissä tilanteissa.

## 9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän insinööriyön tavoitteena oli selvittää Tuusniemen kunnan vesihuoltolaitoksen riskit ja arvioida niitä sekä tehdä ohjeet siitä, miten erityistilanteissa tulisi toimia ja kuinka niistä tulisi tiedottaa.

Tuusniemen kunnalla ei ole aiemmin kartoitettu vesihuoltoon liittyviä riskejä vaan osa riskeistä on ollut esimerkiksi vain vesihuoltolaitoksen henkilökunnan tiedossa. Riskien saaminen kaikkien tietoon listaamalla ne yhteen tiedostoon helpottaa muun muassa riskeihin varautumista. Suurimmiksi riskitekijöiksi havaittiin pohjavesialueella sijaitseva Happolan sora-alue, valtatie 9:llä tapahtuvat polttoaine- ja kemiallisten aineiden kuljetukset, valtatie 9:n talvisuolaus ja viemäriverkoston putkirikot. Toteutuessaan nämä riskit aiheuttaisivat pahimmillaan ympäristön tai pohjaveden pilaantumista, joten näiden riskien ennaltaehkäisy on erityisen tärkeää. Riskejä voidaan minimoida ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä ja varautumalla niihin etukäteen, myös tilanteiden harjoittelu etukäteen vähentää riskien merkittävyyttä. Kun erilaisiin riskeihin on varauduttu etukäteen ja harjoiteltu toimimista kyseisen riskin toteutuessa, pystytään tällöin onnettomuuksien sattuessa esimerkiksi minimoimaan vahinkoja nopeammin.

Happolan sora-alueen toiminta aiheuttaa suuren riskin pohjaveden laadulle, kun pohjavettä suojaavaa maa- ja kasvillisuuskerrosta poistetaan. Tällöin pohjaveteen pääsee kulkeutumaan suuremmalla todennäköisyydellä esimerkiksi työkoneiden polttoaineita tai öljyä, jotka voivat pahimmillaan pilata pohjaveden. Soranotosta voi aiheutua myös pohjavedenpinnan korkeuden vaihtelua.

Suurimman riskin Tuusniemen pohjavesialueella aiheuttavat valtatie 9:llä tapahtuvat polttoaine- ja kemiallisten aineiden kuljetukset. Näin suuret kemikaalimäärät voivat pilata pohjaveden nopeasti sekä saastuttaa ympäröivän maaperän. Tämä voi johtaa vedenoton keskeyttämiseen pohjavedenottamoilla. Koska kemikaalit voivat kulkeutua myös lähialueiden yksityisten kiinteistöjen kaivoihin, voivat ne aiheuttaa näin terveyshaittoja kaivoveden käyttäjille.

Viemäriverkostojen putkirikotapauksissa jätevedet voivat päätyä ympäristöön saastuttaen maaperää ja vesistöjä. Jätevesiä voi joutua myös pohjavesiin, jolloin pohjavesi voi saastua. Putkirikot ovat melko todennäköisiä koska osa putkistoista on vanhoja betoniputkia, joten putkistojen saneeraus verkostovuorojen minimoimiseksi on erityisen tärkeää.

Valtatie 9 talvista tiesuolausta pidetään myös merkittävänä riskitekijänä pohjaveden laadulle, mutta tämä riski on helposti torjuttavissa vähentämällä suolauksen määrää

ja siirtymällä tien hiekoitukseen. (Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma 2007, 15–17; Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelun [www-sivut](http://www.sivut).)

Tuusniemen kunnalta löytyi jo ennestään toimintaohjeita erilaisiin erityistilanteisiin kunnan vesihuollon valmiussuunnitelmasta, jota käytettiin pohjana toimintaohjeiden laadinnassa.

Lopputuloksena saatiin kartoitettua runsas määrä vesihuoltolaitoksen toimintaan liittyviä riskejä ja kuinka niitä voitaisiin ennaltaehkäistä tai torjua. Lista ei ole täydellinen, mutta sitä on helppo täydentää jatkossa. Vesihuollon erityistilanteille saatiin koottua tiedotus- ja toimintaohjeet, joita on myös helppo täydentää jatkossakin. Näiden ohjeiden avulla saadaan riskit ja erityistilanteiden toimintaohjeet yhteen tiedostoon, josta ne ovat helposti kaikkien tietoa tarvitsevien löydettävissä. Riskikartoitustaulukko on myös hyvä pohja tulevaisuudessa tehtäville riskikartoituksille ja sitä on tarvittaessa helppo muokata eri tarpeisiin sopivaksi.

## LÄHTEET

Haavisto, H. 2008. Raketti-XDW projektisuunnitelma. Käsitelmäärittely, käsitemalli ja tietovarasto. [Verkkojulkaisu]. [viitattu 22.4.2012] Saatavilla: [https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:bwrsutwCrjQJ:raketti.csc.fi/xdw/tietovaras-to/XDW\\_projektisuunnitelma.pdf+riskilista&hl=fi&gl=fi&pid=bl&srcid=ADGEESgjTYVF\\_gDpoudOxS8uQC7-u\\_K59D26xk\\_lqVS1b-ZHL\\_Tb4WAbMvPqvDAcwSgYbH1TTgV3\\_0H8H875SKcW0IKOg7BvfKLIIjYCusQAS\\_YwnEi4el3wbIN-pWtX1amEFJihaOh2N&sig=AHIEtbSVXKQmQEblGN2u4awjM2xbsq- RQ](https://docs.google.com/viewer?a=v&q=cache:bwrsutwCrjQJ:raketti.csc.fi/xdw/tietovaras-to/XDW_projektisuunnitelma.pdf+riskilista&hl=fi&gl=fi&pid=bl&srcid=ADGEESgjTYVF_gDpoudOxS8uQC7-u_K59D26xk_lqVS1b-ZHL_Tb4WAbMvPqvDAcwSgYbH1TTgV3_0H8H875SKcW0IKOg7BvfKLIIjYCusQAS_YwnEi4el3wbIN-pWtX1amEFJihaOh2N&sig=AHIEtbSVXKQmQEblGN2u4awjM2xbsq- RQ)

*Maankäyttö- ja rakennuslaki* L 1999/132. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

*Pelastuslaki* L 2003/468. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/2003/20030468>

Savo-Karjalan vesi- ja ympäristösuunnittelu Oy. 2012. Tuusniemen kunta. Vesihuollon kehittämissuunnitelman päivitys. Kuopio.

*Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista* A 2001/401. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2001/20010401>

*Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista* A 2000/461. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000461>

*Terveysturvallisuuslaki* L 1994/763. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1994/19940763>

Tuusniemen kunta. Kirkonkylän vesilaitoksen valvontatutkimusohjelma. Tuusniemi.

Tuusniemen kunnan vesihuollon valmiussuunnitelma. 2007. Tuusniemi.

Tuusniemen kunnan internetsivut. [viitattu 16.4.2012] Saatavissa: [www.tuusniemi.fi](http://www.tuusniemi.fi)



*Valmiuslaki* L1991/1080. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/kumotut/1991/19911080>

Valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. [viitattu 17.5.2012]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=22565&lan=FI>

*Vesihuoltolaki* L 2001/119. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

*Vesilaki* L 1961/264. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012]. Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1961/19610264>

Vikman, H.; & Arosilta, A. (toim.). 2006. Vesihuollon erityistilanteet ja niihin varautuminen. Vammala: Maa- ja metsätalousministeriö, huoltovarmuuskeskus, Suomen ympäristökeskus. Vammalan kirjapaino Oy.

Wessberg, N., Seppälä J., Molarius R., Koskela S., Pennanen J., Silvo K. & Kekoni P. 2006. Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi. Suomen ympäristökeskus. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Ympäristökeskus. 2011. Haja-asutuksen jätevedet. Lainsäädäntö ja käytännöt. Ympäristöopas 2011. Helsinki.

*Ympäristönsuojeluasetus* A 2000/169. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>

*Ympäristönsuojelulaki* L 2000/86. Finlex. Lainsäädäntö [viitattu 25.4.2012].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

**KÄSITTEITÄ****LIITE 1**

<b>Alkalointikemikaali</b>	Kemikaali, jota käytetään vesilaitoksella nostamaan veden pH-arvoa.
<b>BHK<sub>7ATU</sub></b>	Biologisella hapenkulutuksella, BHK, tarkoitetaan sitä happimäärää, joka kuluu jäteveden orgaanisen aineksen hajotessa. Happea kuluu runsaasti myös silloin, kun jätevedessä oleva ammoniuntyppi hapettuu nitraatiksi. Biologinen hapenkulutus määritellään laboratoriossa 7 vuorokauden standardimenetelmällä BHK <sub>7</sub> tai BHK <sub>7ATU</sub> . ATU tarkoittaa allylthioureaa, joka on aine jonka avulla pystytään estämään ammoniumtypen hapettuminen näytteessä. (Ympäristökeskus. 2011. Liite1/1)
<b>Erityistilanne</b>	Vesihuollon erityistilanne tarkoittaa kaikkia vesihuollon palvelutuotantoa vaikeuttavia tai vaarantavia tilanteita, ottamatta huomioon normaaleja toimintahäiriöitä Ympäristöterveyden erityistilanne tarkoittaa esimerkiksi mikrobien tai säteilyn aiheuttamaa vaaraa terveydelle ja sen hoitaminen edellyttää rutiininomaisia toimintoja suurempia valmiuksia. (Vikman & Arosilta 2006. 8)
<b>Hulevesi</b>	Rakennetulla alueella maan pinnalle ja rakennuksilta tai muilta pinnoilta kertyvää ja pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä sekä rakennetun alueen kuivatusvettä. (Vikman & Arosilta 2006. 8)
<b>Hulevesien hallinta</b>	Toimenpiteitä, jotka vaikuttavat hulevesien kertymiseen, niiden johtamiseen ja käsittelyyn.
<b>Riski</b>	Vaarallisen tapahtuman esiintymisen todennäköisyyden ja sen seurausten vakavuuden tulo. (Vikman & Arosilta 2006. 10)
<b>Riskikartoitus</b>	Menetelmä, jonka avulla voidaan omatoimisesti kartoittaa ja selvittää kohteen tai sen toiminnan aiheuttamia riskejä.

<b>Toiminta-alue</b>	Alue, jolla vesihuoltolaitos huolehtii vesihuollosta. Vesihuoltolaki säätelee toiminta-alueen muodostumista. (Vikman & Arosilta 2006. 10)
<b>Vesihuollon kehittämissuunnitelma</b>	Julkinen asiakirja, jossa määritellään vesihuollon kehittämistavoitteet kunnan alueella. (Vikman & Arosilta 2006. 11)
<b>Vesihuolto</b>	Tarkoittaa vedenhankintaa, eli veden johtamista, käsittelyä ja toimittamista kuluttajien käytettäväksi, sekä viemärointiä eli jäteveden, huleveden ja perustusten kuivatusveden johtamista ja niiden käsittelyä. (Vikman & Arosilta 2006. 11)
<b>Vesihuoltolaitos</b>	Laitos, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta omalla toiminta-alueellaan. (Vikman & Arosilta 2006. 11)
<b>Vuotovesi</b>	Pinta- tai pohjavettä, joka pääsee putkissa tai kaivoissa olevien rakojen tai halkeamien kautta jätevesiviemäriin.

## Esimerkkitaulukko riskikartoituksesta

## LIITE 2

Taulukko 1. Riskikartoitus. (Haavisto, H. 2008)

Alue	Riski	Seuraus	Todennäköisyys	Merkittävyys	Riskipisteet	Ennaltaehkäisy / Torjunta
Pohjavesialue	Riski X	Pohjaveden pilaantuminen	2	5	10	Toimenpiteet A ja B
Jätevedenpumppaamo	Riski Y	Pumppaamon toiminta keskeytyy	1	5	5	Toimenpide C

Taulukko 2. Riskin todennäköisyyden arviointi (Wessberg ym. 2006, 26)

Useammin kuin kerran kuukaudessa tapahtuva/Riskien hallinta koetaan heikoksi	5
Useammin kuin kerran vuodessa tapahtuva/Riskien hallinta koetaan tyydyttäväksi	4
Useammin kuin kerran 10 vuodessa/Riskien hallinta koetaan tyydyttäväksi	3
Kerran laitoksen eliniän aikana tapahtuva/Riskien hallinta koetaan hyväksi	2
Erittäin harvoin tapahtuva/Riskien hallinta koetaan hyväksi	1

Taulukko 3. Riskin merkittävyyden arviointi (Wessberg ym. 2006, 29)

Suuri merkitys	5
Melko suuri merkitys	4
Merkittävä	3
Vähäinen merkitys	2
Hyvin vähäinen merkitys	1

Taulukko 4. Riskipisteiden tulkinta

Erittäin vähäinen vaikutus. Ei vaikuta/vaiuttaa vähän laitoksen toimintaan	1-4
Vähäinen vaikutus	5-9
Merkittävä vaikutus	10-14
Erittäin suuri vaikutus. Riskin poistaminen ja ennaltaehkäisyminen on erittäin tärkeää	15-25

## Esimerkkitaulukko toiminnasta erityistilanteissa

## LIITE 3

Taulukko 1. Toiminta erityistilanteissa

Erityistilanne	Seuraukset	Toiminta	Tiedottaminen
Ilkivalta	Seuraus X	Toiminta A	Tiedottaminen kohteisiin C ja D
Sähkönjakeluhäiriöt	Seuraus Y	Toiminta B	Tiedottaminen kohteisiin E ja F



