



samk



Satakunnan ammattikorkeakoulu
Satakunta University of Applied Sciences

VILLE VEIKKOLIN

Someron jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kunnossapitokirja

ENERGIA- JA YMPÄRISTÖTEKNIIKAN KOULUTUSOH-
JELMA
2020

Tekijä Veikkolin, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Lokakuu 2020
	Sivumäärä 21+37	Julkaisun kieli Suomi
Julkaisun nimi Someron jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kunnossapitokirja		
Tutkinto-ohjelma Energia- ja ympäristötekniikka		
Tiivistelmä <p>Tämä opinnäytetyö toteutettiin Someron Vesihuolto Oy:n toimeksiannosta ratkomalla jätevedenpuhdistamon akuuttia ja työelämälähtöistä ongelmaa. Tarkoituksena oli koota yhteen yleiset ohjeistukset puhdistamon käytöstä, tiedot eri laitteiden huolloista ja ongelmatilanteiden ratkaisumahdollisuuksista sekä niiden vaikutuksista prosessin toimintaan. Käyttöohjekirjan tarkoituksena oli myös parantaa uusien työntekijöiden perehdytystä.</p> <p>Työ edellytti prosessikemian tietämystä, prosessitekniikan hallintaa ja teknistä tietoutta laitteista ja niiden kunnossapidosta.</p> <p>Someron jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kunnossapitokirja syntyi energia- ja ympäristötekniikan koulutusohjelman alakohtaisen kesäharjoittelun aikana kyseisellä puhdistamolla tehtyjen omien havaintojen sekä laitoksen kollegoiden antaman työnopastuksen ja kirjallisuusselvityksen pohjalta.</p> <p>Kirjaamalla ylös puhdistusprosessin kaikki vaiheet heti kesäharjoittelun alussa, saavutettiin työn tilaajan tavoitteet tuottaa helposti omaksuttavaa tietoa puhdistamon toiminnasta käyttöhenkilökunnalle ja uusille työntekijöille, jotka usein joutuvat prosessin pyörittämiseen liian lyhyen perehdyttämisyksikön jälkeen.</p>		
<u>Asiasanat</u> Jätevedenpuhdistus, liete, nitrifikaatio, denitrifikaatio, kompostointi, mekaaninen käsittely, biologinen käsittely, kemiallinen käsittely		

Author Veikkolin, Ville	Type of Publication Bachelor's thesis	Date October 2020
	Number of pages 21+37	Language of publication: Finnish
Title of publication Operation and maintenance manual for Somero's wastewater treatment plant		
Degree program Energy and Environmental Engineering		
Abstract This thesis was carried out on behalf of Someron Vesihuolto Ltd. by solving the acute and work-oriented problem of the wastewater treatment plant. The purpose was to compile general instructions on the use of the treatment plant, information on the maintenance of various equipment and possible solutions to problem situations, as well as their effects on the operation of the process. The manual was also intended to improve the orientation of new employees. The work required knowledge of process chemistry, mastery of process technology and technical know-how on equipment and its maintenance. The operation and maintenance manual of the Somero wastewater treatment plant was created during the sectoral summer internship of the energy and environmental technology training program on the basis of own observations and the work guidance and literature review provided by the plant's colleagues. By recording all stages of the cleaning process right at the beginning of the summer training, the client's goals of providing easily accessible information about the operation of the treatment plant to operating staff and new employees, who often have to run the process after too short an induction period, were achieved.		
<u>Key words</u> Wastewater treatment, sludge, nitrification, denitrification, composting, mechanical treatment, biological treatment, chemical treatment		

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 SOMERON JÄTEVEDENPUHDISTAMO	7
3 YLEISTÄ JÄTEVEDENPUHDISTUKSESTA	11
3.1 Mekaaninen käsittely	11
3.2 Kemiallinen käsittely	11
3.3 Biologinen käsittely	12
3.3.1 Nitriifikaatio – denitriifikaatio	13
3.3.2 Aerobinen – anaerobinen	13
4 JÄTEVEDENPUHDISTUSTA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ	14
4.1 EU:n direktiivit ja asetukset	14
4.1.1 Yhdyskuntajätevesidirektiivi	14
4.1.2 Vesipuitedirektiivi	14
4.1.3 Prioriteettiainedirektiivi	15
4.1.4 IE-direktiivi	15
4.1.5 E-PRTR-asetus	15
4.2 Kansallinen lainsäädäntö	15
4.2.1 Ympäristösuojelulaki ja ympäristösuojeluasetus	16
4.2.2 Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä	16
4.2.3 Valtioneuvoston asetus vesiympäristöille vaarallisista ja haitallisista aineista	17
4.2.4 Jätelaki ja jäteasetus	17
4.2.5 YVA-lainsäädäntö	18
4.2.6 Lannoitevalmistelaki	18
4.2.7 Asetus lannoitevalmisteista	18
5 KÄYTTÖ- JA KUNNOSSAPITOKIRJA	19
6 POHDINTAA	20
LÄHTEET	

SANASTO

aerobinen	prosessi, jossa happi on mukana
aktiiviliete	mikrobeista ja muusta biomassasta koostuva liete, joka hajottaa orgaanista ainetta
anaerobinen	hapettomissa olosuhteissa tapahtuva prosessi
anoksinen	aine, joka ei sisällä vapaata happea
asukasvastineluku	avl, yhden ihmisen kotitaloudessa aiheuttama keskimääräinen jätevesikuormitus vuorokaudessa
bar	paineen yksikkö
bioliete	biologisessa prosessissa syntyy biolietettä, joka voidaan saostaa pois vedestä mm. kemiallisesti ja mekaanisesti
BOD	biologinen hapenkulutus eli biochemical oxygen demand
COD	kemiallinen hapenkulutus eli chemical oxygen demand
denitrifikaatio	typenpoistoprosessi, jossa nitraattina oleva typpi pelkistyy typpikaasuksi
flokkautuminen	hiukkasten kiinnittyminen toisiinsa
nitrifikaatio	prosessi, jossa ammoniumtyppi hapettuu nitriitin kautta nitraatiksi.
orgaaninen aines	eloperäinen aines
pH	happamuus
polymeeri	flokkautumisessa käytettävä kemikaali
rejektivesi	lietteestä erottunut, takaisin prosessiin palautuva vesi
tekninen vesi	puhdistettu jätevesi, jota käytetään prosessissa

1 JOHDANTO

Suomessa asui vuoden 2017 lopussa noin viisi ja puoli miljoonaa ihmistä. Näistä taajamissa asui noin 4,67 miljoonaa asukasta. Suomen ympäristökeskuksen mukaan (www-sivut 2019) jätevettä kertyy taajama-asukasta kohden 300 litraa vuorokaudessa. Tästä määrästä arvioidaan olevan 90 litraa vuoto- eli hulevesiä. Jätevedenpuhdistamoille tulevien kotitalouksien ja liiketoiminnan jätevesien lisäksi puhdistamojen toimintaa kuormittavat sadevedet, jotka aiheuttavat Suomessa vuosittain arviolta kymmenien miljoonien eurojen lisäkustannukset.

Jätevedellä on monia ympäristöä kuormittavia vaikutuksia. Puhdistamot poistavat jätevedestä kiinteää ainetta, eloperäistä ainetta sekä ravinteita. Puhdistustoimenpiteet auttavat myös vähentämään bakteereita ja poistamaan taudinaiheuttajia. Kehittämällä jätevedenpuhdistusta voidaan vähentää vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta, haitta-ainneiden joutumista ympäristöön sekä parantaa fosforin kierrätystä. (Vesilaitosyhdistys 2016.)

Tämän opinnäytetyön aiheena on käyttö- ja kunnossapitokirjan laatiminen Someron jätevesipuhdistamolle. Tarkoituksena on koota kansien väliin yleiset ohjeistukset puhdistamon käytöstä, tiedot eri laitteiden huolloista ja ongelmatilanteiden ratkaisumahdollisuuksista sekä niiden vaikutuksista prosessin toimintaan. Ohjeistuksessa työtehtävät on kirjattu kronologisessa aikajärjestyksessä. Ohjekirjasta selviää myös prosessin kannalta tärkeät seurattavat parametrit ja niiden arvojen vaihtelualueet, laitteistolle tehtävät huoltotoimenpiteet, ferrosulfaatin, kalkin, kuivaus- ja prosessipolymeerin sekä metanolin optimaaliset syöttömäärät ja tärkeimpien sidosryhmien yhteystiedot. Käyttöohjekirjan tarkoituksena on myös parantaa uusien työntekijöiden perehdytystä. Työ edellyttää prosessikemian tietämystä, prosessitekniikan hallintaa ja teknistä tietotaitoa laitteista ja niiden kunnossapidosta.

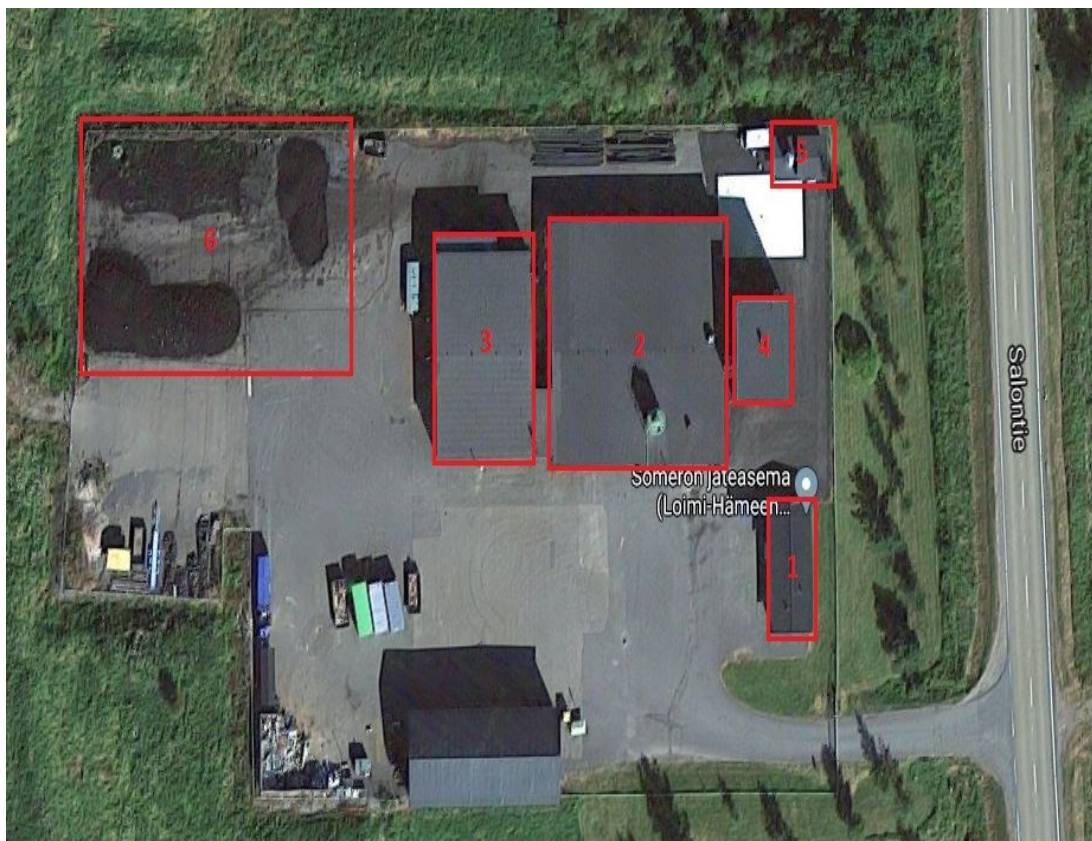
Someron jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kunnossapitokirja on syntynyt kesäharjoittelun aikana kyseisellä puhdistamolla tehtyjen omien havaintojen sekä laitoksen kollegoiden antaman työnopastuksen ja kirjallisuusselvityksen pohjalta.

Opinnäytetyö rajataan koskemaan Someron Vesihuolto Oy:n jätevedenpuhdistamo ja jätevesiverkostoa. Työssä ei oteta kantaa mahdollisiin kiinteistön tai prosessin parannusehdotuksiin.

2 SOMERON JÄTEVEDENPUHDISTAMO

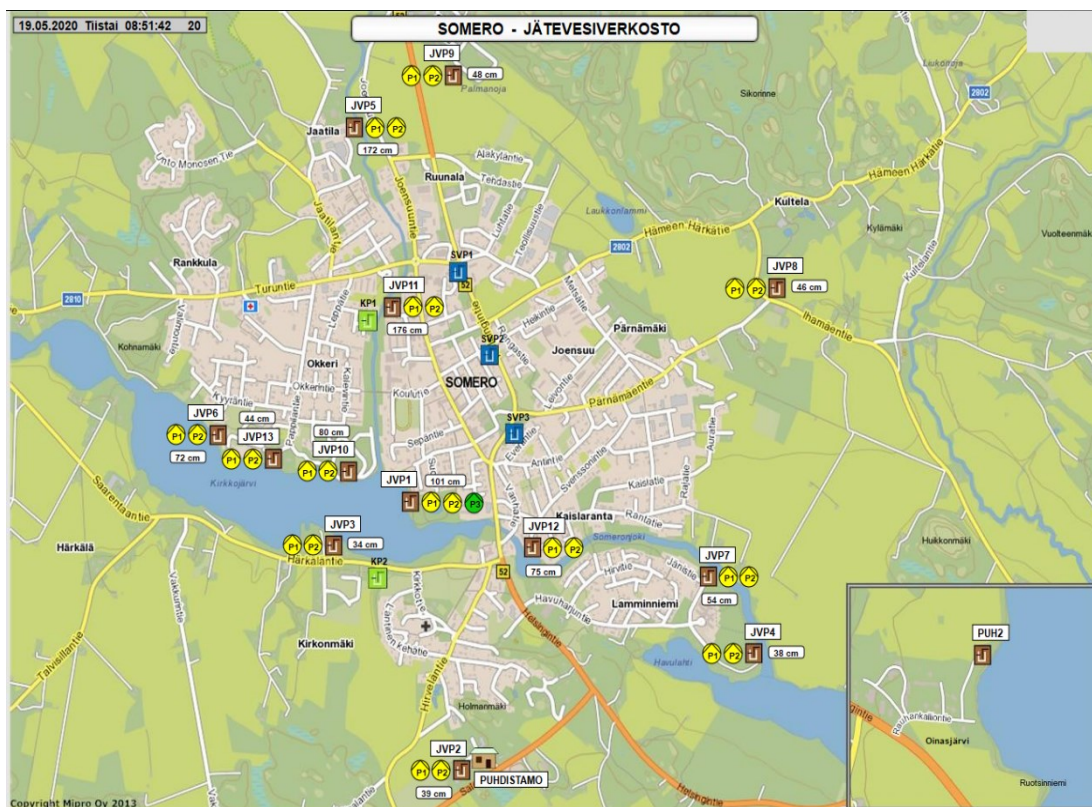
Someron jätevedenpuhdistamo ja samalla tontilla sijaitseva Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy sijaitsevat Harjun kylässä, aivan Someron keskustaaajaman läheisyydessä, Salontien varrella. Someron kaupunki omistaa kyseisen Puhdistamo -tontin, jonka kiinteistörekisteritunnus on 761-401-3-98. Someron jätevedenpuhdistamo on osa Someron Vesihuolto Oy:tä, josta omistaa Someron kaupunki 99,9 % ja yksityiset osakkeenomistajat 0,1 %. Vuoden 2018 toimintatietojen mukaan jätevesiverkoston pituus oli 67 kilometriä ja liittymisaste Someron asukkaista 60 prosenttia. (Someron kaupungin [www-sivut](#) n.d.)

Kuvassa 1 (sivu 8) on jätevedenpuhdistamon rakennukset kuvattu ilmasta käsin. Rakennus 1 on valvomorakennus, josta löytyy valvomon lisäksi laboratorio ja sosiaaliset tilat. Rakennus 2 on puhdistamorakennus, jossa on muun muassa esikäsittelytilat, kaksi allaslinjastoa, sakeuttamo ja ilmastuskompressorit. Kompostorihalli, jossa on polymeerinsyöttölaitteet, lietekuivain, rumpukompostori ja kaksi turvesiiloa ovat rakennuksessa 3. Rakennus 4 on Dynasand -rakennus, joka sisältää kaksi Dynasand -suodatinta. Rakennus 5 on metanolirakennus, jossa varastoidaan Dynasandin käyttämä metanoli. Alue 6 on kenttä, jonne valmis kompostoitu tuote kootaan aumoihin.



Kuva 1. Someron jätevedenpuhdistamon rakennukset

Taajama-alueilla jätevedet johdetaan viemäriverkostoon, josta ne kulkevat jätevedenpuhdistamoille jatkokäsittelyä varten. Puhdistamojen toiminta on luvanvarasta. Asukasvastineluvultaan yli 100 olevia ympäristöluvanvaraisia jätevedenpuhdistamoita on Suomessa noin 350. Vuoden 2017 vuosiraportin mukaan Someron avl on 7060. Vuonna 1977 valmistunut ja vuonna 2002 saneerattu puhdistamo on kaksilinjainen biologis-kemiallinen rinnakkaissaostuslaitos, jonka prosessikaavio näkyy kuvassa 2 (sivu 9). Biologis-kemiallisessa rinnakkaissaostuslaitoksessa kiinteä aine erotetaan mekaanisesti, typpi ja orgaaninen aine poistetaan biologisesti ja fosfori saostetaan kemiallisesti. (Someron kaupungin www-sivut n.d.; Vesihuoltoyhdistys n.d.)



Kuva 3. Someron jätevesiverkosto.

Ohjuoksutuksen vähentämiseksi, on Someron jätevedenpuhdistamo aktiivisesti kehittänyt toimintaansa. Vuoden 2014 alussa otettiin käyttöön jäteveden jälkikäsittelyyn denitrifioiva Dynasand -hiekkasuodatuslaitteisto. Akustin pääpumppaamo on saneerattu ja paineputken ja pumppaamon maksimaalista kapasiteettiä on lisätty. Puhdistamolle on hankittu uudet lietteenkuivauskoneet, esikäsittelyä on tehostettu sekä viemäriverkkoa korjattu. (Aluehallintovirasto 2020, 17-18.) Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto (2008, 17) on asettanut Someron jätevedenpuhdistamolle puhdistustuloksiksi 1.1.2013 alkaen taulukossa 1 olevat raja-arvot.

Taulukko 1. Jätevedenpuhdistamon puhdistustulosten raja-arvot. (Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto 2008, 17)

Päästösuure	Enimmäispitoisuus, mg/l	Vähimmäisteho, %
BOD _{7ATU} , O ₂	10	95
COD _{Cr} , O ₂	60	85
Fosfori, P	0,4	95
Ammoniumtyppi, N	6	85
Kokonaistyyppi	–	60

3 YLEISTÄ JÄTEVEDENPUHDISTUKSESTA

Suomessa jätevedenpuhdistamoiden prosessit perustuvat mekaaniseen, biologiseen ja kemialliseen käsittelyyn tai näiden yhdistelmiin.

3.1 Mekaaninen käsittely

Mekaaninen prosessi erottelee jätevedestä suurimmat kiintoainekset kuten viemäriverkostoon joutuneet ruoantähteet tai sakokaivolietteen mukana tulevat muoviroskat jätevedenpuhdistuksen esikäsittelyvaiheessa. Mekaanisen prosessin puhdistus perustuu kiintoaineksen siivilöimiseen ja laskeutumiseen. (Laitinen, Nieminen, Saarinen & Toivikko 2014, 42.)

3.2 Kemiallinen käsittely

Jäteveden kemiallisessa puhdistuksessa kemikaalien tarkoituksena on tehdä pienikokoisista liukenevista hiukkasista kiinteitä ja niin suurikokoisia, että ne laskeutuvat altaan pohjalle tai jäävät sen pinnalle, josta ne voidaan poistaa mekaanisesti. Kemiallinen käsittely poistaa jätevedestä pääasiassa fosforia ja tiivistää ylijäämälietettä. Fosfori on kertynyt jätevedeen ruoantähteiden ja pesuaineiden mukana. (Kinnunen 2013, 11.)

Fosforin poisto ei kuitenkaan ole ainut toimenpide, jossa jätevedenpuhdistamolla käytetään kemikaaleja. Niiden apuun turvaututaan myös säädettäessä pH-arvoa, parannettaessa lietteen laskeutuvuutta ja kuivattavuutta sekä joskus lähtevän veden hygieniatasoa korjaamaan. Kun pyritään säätämään pH:ta prosessin toiminnan kannalta joko happamammaksi tai emäksisemmäksi, käytetään kalkkia, lipeää, rikkihappoa tai sooda. Optimaalinen prosessin pH-taso tuo säästöä kemikaalien kokonaiskulutuksessa. (Laitinen ym. 2016, 42.)

Parannettaessa lietteen ominaisuuksia käytetään erilaisia polymeerejä, joiden soveltuvuus on yksilöllistä eri puhdistamoille ja näin ollen oikeaan tasoon ja aineeseen päädytään vain testaamalla. Polymeerit lisätään lietteeseen ennen mekaanista

kuivaamista, yleensä jälkiselkeytysvaiheessa. Mikäli joudutaan suorittamaan lähtevän veden hygienisointia, siihen käytetään otsonia, permuuraishappoa, peretikkahappoa tai klooriyhdisteitä. Jotta jätevedenpuhdistamoilla saavutettaisiin tarpeeksi hyvä puhdistustaso, kemiallisen menetelmän rinnalle tarvitaan biologinen puhdistus. Kun kyseiset prosessit tapahtuvat samassa altaassa, nimitetään sitä rinnakkaissaostukseksi. (Laitinen ym. 2016, 42.)

Yleisimmin käytetyt kemikaalit ovat eloperäisen aineen ja fosfaatin kanssa reagoivat rautakloridi, ferrosulfaatti sekä alumiinisulfaatti. Näiden kemikaalien lisäys jäteveteen tapahtuu sekoitusaltaissa. Flokkaantuneet hiutaleet laskeutuvat selkeytysaltaan pohjalle, josta ne poistetaan jätevedestä. Suomessa tavallisimmin käytetty kemikaali kemialliseen saostukseen on ferrosulfaatti, jonka käyttöä puoltaa edullinen hinta ja kemianteollisuuden sivuvirtojen hyödyntäminen. (Särkkä 2016, 106.)

Uusi jäteveden puhdistusmenetelmä on ultraviolettisäteilyn käyttö. Se pohjautuu UV-säteilyn kykyyn vaurioittaa taudinaiheuttajien DNA:ta, estää mikrobeja jakautumasta sekä tehdä niistä lisääntymiskyvyttömiä. Tutkimusten mukaan suotuisissa olosuhteissa on UV-säteilyllä pystytty poistamaan jopa 99 % jätevesien sisältämistä mikrobeista sekä lääkeaine- ja hormonijäämistä. UV-desinfiointin puolesta puhuu myös menetelmän yksinkertaisuus ja kustannustehokkuus. (Henriksson & Niemi 2018, 7.)

3.3 Biologinen käsittely

Biologisessa jäteveden puhdistuksessa pieneliöt käyttävät ravinnokseen jäteveden sisältämiä eloperäisiä aineita. Biologisista puhdistusmenetelmistä yleisimmin on käytössä aktiivilietemenetelmä, jossa veteen puhallettu happi aikaansaa pieneliöiden kasvun ja lisääntymisen. Biologinen ravinteiden sidonta siirtää jätevedestä lietteeseen fosforia ja typpeä, jotka kuluttavat purkuvesistöissä happea. (Kinnunen 2013, 11.)

Biologisessa puhdistuksessa käytetyt bakteerit ovat luonnostaan maaperässä ja vedessä esiintyviä mikrobeja. Hapen pumppaaminen jäteveteen aikaansaa olosuhteet, jossa bakteerit voivat menestyä suurina määrinä ja monimuotoisina. Tämä varmistaa mahdollisimman laajan eloperäisten aineiden kirjon hajottamisen. Parhaan

puhdistustuloksen saamiseksi on olosuhteet hapen määrän, lämpötilan, pH:n ja mikrobien osalta pidettävä optimaalisena. (Kinnunen 2013, 12.)

Aktiivilieteprosessissa syntyvä bioliete otetaan talteen ja jatkojalostetaan kompostoimalla, mädättämällä tai kuivaamalla. Takaamalla prosessille riittävä bakteerikanta osa lietteestä palautetaan takaisin kiertoon. Kuivattua ja turpeeseen sekoitettua lietettä voidaan käyttää lannoitteena, mutta tällöin on otettava huomioon lietteen mahdollisesti sisältämät raskasmetallit ja mikrobit sekä valtakunnallinen lainsäädäntö turvetetun lietteen levityksestä pelloille. (Särkkä 2016, 107.)

3.3.1 Nitrifikaatio – denitrifikaatio

Jätevedestä poistetaan typpiyhdisteitä nitrifikaatio-denitrifikaatio prosessin avulla. Nitrifikaatiossa ammonium-typpi muuttuu nitraatiksi, mikäli prosessissa on tarpeeksi happea ja jätevesi jää prosessiin riittävän pitkäksi aikaa. Denitrifikaatiossa nitraatti pelkistetään typpikaasuksi. Denitrifikaatio vaatii anoksisen lohkon, joka ei sisällä happea. Puhdistamot, joilta edellytetään typen poistoa, ovat optimoineet puhdistamon olosuhteet nitrifikaatio-denitrifikaatiolle mahdolliseksi. (Suomen ympäristökeskus 2019; Laitinen ym. 2014, 44.)

3.3.2 Aerobinen – anaerobinen

Biologiset puhdistusmenetelmät jaetaan kahteen ryhmään sen mukaan tapahtuvatko ne hapellisissa vai hapettomissa olosuhteissa. Aerobisissa eli hapellisissa olosuhteissa ilmastusaltaisiin pumpataan ilmaa. Tämän käytännön etuna on, että hajotus toimii veden lämpötilan ollessa melko matala, toisin kuin anaerobisissa eli hapettomissa olosuhteissa, joissa vesi on lämpimämpää. Tätä muotoa käytetään myös teollisuudessa, jossa tulevat jätevedet ovat jo valmiiksi lämpimiä. (Tarvainen 2017, 17-18.)

4 JÄTEVEDENPUHDISTUSTA OHJAAVA LAINSÄÄDÄNTÖ

Suomessa jätevedenpuhdistamoiden toimintaa ohjaavat Euroopan Unionin direktiivit ja asetukset, kansallinen lainsäädäntö ja paikkakuntakohtaiset lait ja asetukset, jotka voivat tarkentaa muita ohjeita.

4.1 EU:n direktiivit ja asetukset

Euroopan Unionissa määritettyihin tavoitteisiin pyritään asetuksilla, direktiiveillä, päätöksillä, suosituksilla ja lausunnoilla. Niiden sitovuus yhteisön jäsenille on erilainen. Asetukset ovat sitovia ja koskevat kaikkia jäsenmaita. Direktiivit taas asettavat tavoitteet, joihin on kaikkien EU-maiden yllettävä oman lainsäädäntönsä toteuttamana. (Euroopan Unionin www-sivut n.d.)

4.1.1 Yhdyskuntajätevesidirektiivi

Yhdyskuntajätevesidirektiivi ohjaa nimensä mukaan yhdyskuntajätevesien sekä eräiden teollisuusalojen jätevesien käsittelyä ja johtamista vesistöön. Asukasvastineluvultaan (avl) yli 2 000 olevien taajamien on oltava viemäröity ja niiden jätevedet on käsiteltävä direktiivin mukaan. Direktiivin mukaan Suomessa poistetaan jätevedestä tehostetusti fosforia ja paikalliset olosuhteen huomioon ottaen typen poisto määritellään ympäristöluvassa. (Laitinen ym. 2014, 17-18.)

Tällä hetkellä yhdyskuntajätevesidirektiivi on uudistustyön alla. Direktiivissä on huomattu epäkohtia, jotka koskevat esimerkiksi ylijuoksutusten aiheuttamaa kuormitusta vesistöihin, lääkejäämistä ja mikromuoveista aiheutuvia ongelmia ja raportointivaatimusten vanhanaikaisuutta. (Vesilaitosyhdistys 2019.)

4.1.2 Vesipuidedirektiivi

Vesipuidedirektiivin tarkoituksena on yhtenäistää EU:n jäsenmaiden vesiensuojelua sekä torjua pinta- ja pohjavesien tilan heikkenemistä. Tämä direktiivi on Suomessa

sisällytetty lakiin vesienhoidon järjestämisestä sekä kolmeen muuhun lakimuutokseen. (Laitinen ym. 2014, 19.)

4.1.3 Prioriteettiainedirektiivi

Prioriteettiainedirektiivin tarkoituksena on minimoida haitallisista EU:n prioriteettiaineista johtuva vesistöjen pilaantuminen ja lopettaa kokonaan vaarallisten prioriteettiaineiden joutuminen vesistöön, lopullisena päämääränä vesistöjen kemiallisen tilan paraneminen. Direktiivi velvoittaa jäsenmaita myös pintavesien seurantaan. Tämä direktiivi on kirjattu Suomessa valtioneuvoston asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista. (Laki ja vesi 2013.)

4.1.4 IE-direktiivi

IE-direktiivi (industrial emissions), jonka tarkoituksena on vähentää teollisuuden päästöjä, on Suomessa toimeenpantu ympäristösuojelulakiin. Direktiivi koskee jätteen käsittelyä eli jätevedenpuhdistamoilla lietteen käsittelyä. Lain liitteessä 1 on luvanvaraiset toiminnot ja direktiivilaitokset. (Puheloinen, Ekroos, Warsta, Watkins, Harju-Oksanen & Dahl 2011, 18.)

4.1.5 E-PRTR-asetus

E-PRTR-asetuksella (European Pollutant Release and Transfer Register) säädetty rekisteri velvoittaa yli 1 000 avl yhdyskuntajätevesiä käsittelevien laitosten raportoimaan mm. kokonaistypen ja fosforin määrän. Rekisteriin kirjataan päästöt veteen, maaperään sekä ilmaan. Näin halutaan lisätä läpinäkyvyyttä, kansalaisten tietoa jätevedenpuhdistamoiden ympäristökuormista sekä yleistä ympäristötietoisuutta. (Ympäristöpalveluiden www-sivut 2019.)

4.2 Kansallinen lainsäädäntö

Jätevedenpuhdistamoita ohjaavia tärkeimpiä kansallisia lakeja ja asetuksia ovat ympäristönsuojelulaki ja -asetus sekä valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä.

4.2.1 Ympäristösuojelulaki ja ympäristösuojeluasetus

Ympäristönsuojelulain- ja asetuksen tarkoituksena on ympäristön tilan pilaantumisen estäminen. Asetuksella täydennetään ja tarkennetaan lakia. Toiminnot, jotka voivat aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaativat ympäristöluvan. Jätevedenpuhdistamot, joiden asukasvastineluku ylittää 100 ovat lupavelvollisia. Näihin lupahakemuksiin on kirjattava mahdollisten häiriötilanteiden varalta suunnitellut toimenpiteet, typenpoiston tarpeet sekä parhaan käyttökelpoisen tekniikan käyttäminen. Lisäksi lupahakemuksessa on oltava yksilöidyt tiedot toiminnan päästölähteistä, suunnitellut toimenpiteet maaperän ja vesistön suojelemiseksi ja millä menetelmillä ja mittareilla toimintaa analysoidaan ja seurataan. (Ympäristönsuojelulaki 2014/527, 1 §, 7 §; Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 2014/713, 3 §.)

4.2.2 Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä

EU:n direktiivi yhdyskuntajätevesistä on kirjattu yhdyskuntajätevesiasetukseen. Tämä asetus koskee puhdistamoita, joiden asukasvastikeluku on vähintään 100. Asetus määrää, että jätevedet on puhdistettava biologisesti ja niiden fosforinpoisto on yllettävä vaaditulle tasolle (taulukko 2, sivu 17). Typenpoiston tarve on selvitettävä ja se tulee suorittaa, mikäli toimenpiteellä on positiivista vaikutusta ympäröiviin vesistöihin. (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006, 4 §.)

Taulukko 2. Yhdyskuntajätevesiasetuksen vähimmäispuhdistusvaatimukset (Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 888/2006, 4 §)

Muuttuja	Pitoisuus	Poistoteho vähintään
Biologinen hapen kulutus	30 mg/l O ₂	70 %
Kemiallinen hapen kulutus	125 mg/l O ₂	75 %
Kiintoaine	35 mg/l	90 %
Kokonaisfosfori	3 mg/l (alle 2 000 avl) 2 mg/l (2 000-100 000 avl) 1 mg/l (yli 100 000 avl)	80 %
Kokonaistyyppi	15 mg/l (10 000-100 000 avl) 10 mg/l (yli 100 000 avl)	70 %

4.2.3 Valtioneuvoston asetus vesiympäristöille vaarallisista ja haitallisista aineista

Valtioneuvoston asetuksella vesistölle vaarallisista ja haitallisista aineista on tarkoitus suojella pohja- ja pintavesiä vaarallisten aineiden vaikutukselta sekä parantaa vesien laatua. Tavoitteeksi on kirjattu vaarallisten aineiden päästöjen ja huuhtoutumien vaiheittainen lopettaminen pinta- ja pohjavesistöihin. Tavoitteen saavuttamiseksi on asetettu päästöraja-arvoja sekä päästökieltoja. (Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 2006/1022, 1 §.)

4.2.4 Jätelaki ja jäteasetus

Jätelaki uudistui vuonna 2011. Uudistuksen myötä jätevedenpuhdistamoille tuotava sako- ja umpikaivolietteen siirtoasiakirjavaatimukset muuttuivat. Yritykset, jotka kuljettavat sako- ja umpikaivolietettä, on oltava jätehuoltorekisterissä. Kuljetettavasta lietteestä on siirtoasiakirjassa ilmentävä tiedot lietteen tuottajasta, määrästä ja laadusta. Myös puhdistamolietteen kuljetus vaatii samanlaisen siirtoasiakirjan. (Laitinen ym. 2014, 23.)

Jäteasetuksen liitteessä 5 tuodaan esille yhdyskuntajätevesilietteen laadun määrittämisestä koskevat asiat ja valvontaviranomaiselle toimitettavat tiedot. Lietteen laatu on tutkittava vähintään joka toinen vuosi. Tutkimuksissa on selvitettävä ainakin seuraavien aineiden pitoisuudet: kokonaisfosfori, kokonaistyppeä, kadmium, kromi, kupari, nikkeli, lyijy, sinkki ja elohopea. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 2012/179, liite 5, 1k.)

4.2.5 YVA-lainsäädäntö

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tarkoituksena on huomioida toiminnan aiheuttamat muutokset ympäristölle, ihmisille ja eläimille jo suunnitteluvaiheessa ja pyrkiä kaikilla mahdollisilla keinoilla vähentämään negatiivista kuormitusta ympäristöön. Laki pyrkii myös lisäämään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017, 1 §.)

Yli 100 000 asukasvastineluvulle mitoitettujen jätevesien käsittelylaitokset ovat velvollisia toimittamaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille kuvauksen hankkeesta, sen toiminnasta, mahdollisista ympäristölle aiheutuvista haitoista sekä toimenpiteistä, joilla haittoja ehkäistään. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 12 §.)

4.2.6 Lannoitevalmistelaki

Lannoitevalmistelaki määrää jätevedenpuhdistamoilta tulevan lannoitteen olevan sellaista, ettei se vahingoita elintarviketuotannossa ihmisiä eikä rehuntuotannossa eläimiä. Sen pitää olla myös ympäristön kannalta hyvälaatuisia. Laki velvoittaa toimijoita omavalvontaan ja laitoksia, jotka valmistavat orgaanisia lannoitevalmisteita vaaditaan laitoshyväksyntää. Jätevedestä valmistettujen lannoitteiden tulee täyttää niille asetetut vaatimukset. (Ruokaviraston www-sivut n.d.)

4.2.7 Asetus lannoitevalmisteista

Laitinen ym. (2014, 24) kirjoittamassa Paras käyttökelpoinen tekniikka – yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot selvitettiin jätevesilietteiden käytöstä säädettyä asetusta.

Lietteen käyttö maataloudessa on sallittu tietyille kasvilajeille, mikäli varoajat täyttyvät, lannoitevalmiste kuuluu johonkin määritellyistä tyyppinimiryhmistä ja on koostumukseltaan asetuksen vaatimukset täyttävä koskien haitallisia aineita ja enimmäiskuormitusta.

5 KÄYTTÖ- JA KUNNOSSAPITOKIRJA

Tämä opinnäytetyönä tehty Someron jätevedenpuhdistamon käyttö- ja kunnossapitokirja kulkee kronologisessa järjestyksessä alkaen putkistoa myöten tulevasta jätevedestä ja jäteveden kuljetukseen erikoistuneiden yrittäjien imuautolla tuomasta jätevedestä.

Käyttö- ja kunnossapitokirjasta löytyvät aikajanan omaisesti tiedot lietteen saapumisesta puhdistamolle ja puhdistusprosessista jatkuen prosessin vaatimiin huolto- ja ongelmanratkaisutoimenpiteisiin ja päätyen lietteen kuivaukseen ja kompostointiin. Loppuun on lisäksi koottu taulukko eri huoltotoimenpiteistä ja niiden huoltoväleistä (liite 1) ja tämän hetken sidosryhmien yhteystiedot aakkosjärjestyksessä (liite 2). Varsinainen käyttö- ja kunnossapitokirja on tämän opinnäytetyön liitteessä 3.

Ohjekirja on laadittu pääosin Someron jätevedenpuhdistamon työntekijöiden (toimitusjohtaja, käyttöpäällikkö, prosessinhoitaja ja laitospäällikkö) osaamisesta, sisäisestä intrasta, prosessiin tutustumalla ja työnohjauksen aikana saadusta informaatiosta, mutta osa on omakohtaista kokemusta yrityksen ja erehdyksen kautta optimaaliseen lopputulokseen päätyneistä ongelmanratkaisuista.

6 POHDINTAA

Asumisesta ja yritystoiminnasta muodostuvat jätevedet sisältävät runsaasti ravinteita, lääke- ja hormonivalmisteita sekä suolistobakteereita. Tämän takia jätevesien puhdistuksella on suuri vaikutus vesistöjen tilaan ja ympäristön hyvinvointiin.

Tässä opinnäytetyössä ratkottiin Someron jätevedenpuhdistamon akuuttia ja työelämälähtöistä ongelmaa kokoamalla yhteen puhdistusprosessin tarvitsemat käyttö- ja huoltotoimenpiteet. Kirjatuille ohjeille oli jo pitemmän aikaa ollut tarvetta, siitä yksinkertaisesta syystä, että jätevedenpuhdistamolla työskennellään pääasiassa yksin ja laitoksen hoitajan vaihtuessa tai sairastuessa, uuden työntekijän opastaminen koko prosessin hallintaan on aika- ja resurssipulan takia ollut kovin pintapuolista. Nyt tarvittavat päivittäiset ja viikoittaiset työtehtävät voidaan tarkistaa ohjekirjasta ja yleisimmin esiintyvät erityistilanteet ja niiden ratkaisut on jo valmiiksi mietitty ja kirjattu ylös. Opinnäytetyön mielekkäisyys perustui juuri konkreettiseen tarpeeseen ja ongelman työelämälähtöiseen ratkaisuun.

Työn haasteena voitiin pitää juurikin samaa asiaa, jonka takia koko opinnäytetyöprosessi lähti liikkeelle. Kahden viikon perehdytyksellä yksin jääminen puhdistamon kaikkia toimintoja hoitamaan oli haasteellista. Tämä ei olisi onnistunut ilman puhdasvesipuolen ja lämpölaitoksen työntekijöiden avustusta. Useaan otteeseen itsekkin olisin kaivanut manuaalia, joka olisi selventänyt prosessin toimintaa ja antanut ratkaisumallin erilaisiin toiminallisiin häiriötiloihin.

Aloittamalla kirjaamaan ylös puhdistusprosessin kaikki vaiheet heti kesäharjoittelun alussa, saavutettiin työn tilaajan tavoitteet tuottaa helposti omaksuttavaa tietoa puhdistamon toiminnasta käyttökunnalle ja uusille työntekijöille, jotka usein joutuvat prosessin pyörykseen liian lyhyen perehdyttämiskauden jälkeen.

Ohjekirjaa pitäisi kuitenkin päivittää ja korjata säännöllisesti. Varsinkin, kun uusia koneita tai toimintatapoja otetaan käyttöön tai laki vaatii esimerkiksi tiukempia rajoja puhdistustehoihin ja tämä johtaa käytänteiden muuttumiseen. Ilman tätä toimenpidettä

opinnäytetyön tiedot saattavat vanheta hyvinkin nopeasti tai johtaa uuden työntekijän virheellisiin ratkaisuihin uusien tehtävien edessä.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto. 2020. Päätös nro 39/2020. www.aluehallintovirasto.fi

Euroopan Unionin www-sivut. n.d. Viitattu 20.7.2020. <https://europa.eu>

Henriksson, M. & Niemi, J. 2018. Jätevesien UV-desinfioinnin vaikutus Porvoonjoen ja Palojoen hygieeniseen tilaan. Viitattu 20.8.2020. <https://www.vesi-ilma.fi/images/pdf/julkaisut/UV-selvitys.pdf>

Kinnunen, J. 2013. Jäteveden puhdistus rinnakkaissaostuslaitoksella. Esimerkkinä Kinnulan jätevedenpuhdistamo. AMK-opinnäytetyö. Oulun seudun ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.7.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/54159/Kinnunen_Jari.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Laitinen, J., Nieminen, J., Saarinen, R. & Toivikko, S. 2014. Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamot. Ympäristöministeriö. Viitattu 9.7.2020. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/43199/SY_3_2014.pdf?sequence=1

Laki ja Vesi. 2013. EU:n uusi prioriteettiainedirektiivi julkaistu. Viitattu 21.7.2020. <https://www.lakijavesi.fi/eun-uusi-prioriteettiainedirektiivi-julkaistu/>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 5.5.2017/252

Länsi-Suomen Ympäristölupavirasto. 2008. Lupapäätös Nro 18/2008/1. Viitattu 19.8.2020.

Puheloinen, E-M., Ekroos, A., Warsta, M., Watkins, G., Harju-Oksanen M-L., & Dahl, O. 2011. Teollisuuden päästödirektiivin (IED) voimaansaattaminen ja muita ympäristönsuojelulain kehittämisajatuksia. Viitattu 21.7.2020. www.ymparisto.fi

Ruokaviraston www-sivut. n.d. Lainsäädäntö. Viitattu 22.7.2020. www.ruokavirasto.fi.

Someron kaupungin www-sivut. n.d. Viitattu 29.7.2020. www.somero.fi

Suomen ympäristökeskuksen www-sivut. 2019. Yhdyskuntien jätevesien kuormitus vesiin. Viitattu 15.8.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/kartat_ja_tilastot/vesihuolto-raportit/Yhdyskuntien_jatevesien_kuormitus_vesiin

Suomen ympäristökeskuksen www-sivut. 2019. Haja-asutuksen jätevesihuollon käsitteitä. Viitattu 5.9.2020. https://www.ymparisto.fi/Hajaasutuksen_jatevesihuollon_kasitteita

Särkkä, H. 2016. Erilaisten jätevedenpuhdistusmenetelmien arviointi ja vertailu. Teoksessa H. Soininen & K. Kontinen, & K. Dufva (toim.) metsä, ympäristö ja energia. Mikkelin ammattikorkeakoulu. 105-114.

Tarvainen, R-T. 2017. Keskusjätevedenpuhdistamon huolto- ja vikatilanneohjeistus Pieksämäen vedelle. AMK-opinnäytetyö. Hämeen ammattikorkeakoulu. Viitattu 9.7.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/131748/Tarvainen_Roope-Tuomas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179

Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista 23.11.2006/1022

Valtioneuvoston asetus yhdyskuntajätevesistä 12.19.2006/888

Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 4.9.2014/713

Vesilaitosyhdistys. 2016. Teknis-taloudellinen tarkastelu jätevesien käsittelyn tehostamisesta Suomessa. Viitattu 15.8.2020. https://www.vvy.fi/site/assets/files/1666/jatevedenkasittelyn_teknis-taloudellinen_selvitys_21042016.pdf

Vesilaitosyhdistys. 2019. Yhdyskuntajätevesidirektiivin arviointi julkaistiin. Viitattu 20.8.2020. <https://www.vvy.fi/ajankohtaista/uutiset/yhdyskuntajatevesidirektiivin-arviointi-julkaistiin/>

Vesilaitosyhdistys. n.d. Ammattiasiaa jätevesistä. Viitattu 29.7.2020. <https://www.vvy.fi/vesihuolto/jatevesista-eksperteille/>

Virtanen, S. 2014. Typenpoiston nitrifikaatio- ja denitrifikaationopeudet jätevedenpuhdistusprosessissa. AMK-opinnäytetyö. Lahden ammattikorkeakoulu. Viitattu 29.7.2020. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/70138/Virtanen_Satu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöpalveluiden www-sivut. 2019. Päästörekiesterit. Viitattu 21.7.2020. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Paastotiedon_ilmoittaminen_paastorekistereihin_PRTR/Paastorekisterit

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527