

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT  
School of Energy Systems  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Sustainability Science and Solutions  
Diplomityö 2021

*Kauri Nordström*

**SUOMEN VESILAITOSTEN UNIVERSAALIEN  
RAPORTOINTITARPEIDEN SELVITTÄMINEN JA  
RAPORTOINNIN KEHITTÄMINEN**

Tarkastajat: Professori, TkT Risto Soukka  
Tutkijatohtori, TkT Heli Kasurinen  
Ohjaaja: Toimituspäällikkö Mipro Oy, DI Aleksi Ikonen

## TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan-Lahden Teknillinen yliopisto LUT  
LUT School of Energy Systems  
Ympäristötekniikan koulutusohjelma  
Sustainability Science and Solutions

Kauri Nordström

### **Suomen vesilaitosten universaalien raportointitarpeiden selvittäminen ja raportoinnin kehittäminen**

Diplomityö

2021

91 sivua, 4 taulukkoa, 12 kuvaa ja 2 liitettä

Työn tarkastajat:

Risto Soukka, professori, LUT Yliopisto  
Heli Kasurinen, tutkijatohtori, LUT Yliopisto

Työn ohjaaja:

Alexi Ikonen, toimituspäällikkö, Mipro Oy

Hakusanat: diplomityö, vesi, vesilaitokset, raportointi

Keywords: master's thesis, water, water plants, reporting

Tämä työ tehtiin Mipro Oy:lle. Työn tarkoituksena oli selvittää, onko Suomen vesihuoltolaitoksilla tunnistettavissa universaaleja tarpeita näiden lain velvoittamalle raportointityölle. Empiriaosan tutkimusmenetelmänä käytettiin puolijäsenneltyjä haastatteluja, joissa haastateltiin yhteensä kymmentä vesilaitosten raportoinnin tuntevaa ja sen parissa työskentelevää käyttöpäällikköä tai vastaavassa asemassa toimivaa henkilöä, kuten toimitusjohtajia ja käyttöinsinöörejä.

Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että Suomen vesilaitoksilla on tunnistettavissa yleisiä tarpeita raportoinnille. Tässä työssä tarpeita tarkasteltiin kolmelta kannalta: teknisen järjestelmän tarpeiden, lainsäädännön ja sidosryhmien tarpeiden sekä järjestelmien käyttäjien yksilöllisten tarpeiden kannalta. Lainsäädäntö, erityisesti vesihuoltolaki sekä ympäristönsuojelulaki, asettavat viranomaisraportoinnille keskeiset raamit sekä vaatimukset sisällölle. Viranomaisraportoinnin lisäksi laitoksilla tehdään sisäistä käyttö- ja laaturaportointia, joiden käytännöt voivat vaihdella laitoksesta riippuen. Käyttäjien kannalta yleisesti tunnistettavia tarpeita vesilaitosten raportointijärjestelmille olivat erityisesti manuaalisen käsityön määrän vähentäminen ja datan helppo siirtely ja yhdisteltävyys, sekä lisääntyvä tarve käsitellä, analysoida ja visualisoida dataa. Lisäksi tärkeänä pidettiin järjestelmän helppokäyttöisyyttä, käyttäjäystävällisyyttä ja muokattavuutta.

## **ABSTRACT**

Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT  
LUT School of Energy Systems  
Degree Programme in Environmental Technology  
Sustainability Science and Solutions

Kauri Nordström

### **Universal reporting requirements and development of reporting for Finnish water management plants**

Master's Thesis

2021

91 pages, 4 tables, 12 figures and 2 appendices

#### Examiners:

Risto Soukka, professor, LUT University

Heli Kasurinen, postdoctoral researcher, LUT University

#### Supervisor:

Aleksi Ikonen, deliveries manager, Mipro Oy

Keywords: Master's thesis, water, water plants, reporting

This thesis was made for Mipro Oy. The aim of the study was to find if there are universal requirements for Finnish water management plants in their reporting work. The research method used in the empirical part of the study was a semi-structured interview, where ten persons working with water plants' reporting were interviewed. These persons included, for example, operations managers, CEOs and operations engineers.

According to the interviews in this study, it can be said that there indeed can be found universal needs for Finnish water plants in their reporting. In this study, the requirements were examined from three main perspectives: the technical requirements, the needs of legislators and stakeholders, and the individual needs of the users of the reporting systems. Legislation, mainly water services act and the environmental protection act, sets the main limits and the contents for reporting for authorities. The water plants also do operating and quality reporting for mainly internal use, and their practices can vary depending on the water plant. From the users' perspective, the universal needs for the reporting tools used in the water plants are especially minimizing the amount of manual work done by hand, making it easier to move data between different tools, and the increasing amount of analyzing and visualizing of data. Ease of use, user friendliness and customizability were also found very important.

## **ALKUSANAT**

Kirjoitin tämän diplomityön syksyn 2020 ja kevään 2021 välillä, jolloin maailmalla riehui koronaviruspandemia. Tämä luonnollisesti antoi työn tekemiselle oman lisämausteensa, sillä kirjoitin työtä pääasiassa kotoani käsin ja kaikki työhön liittyvät ohjauskeskustelut, välinäytöt ja haastattelut suoritettiin videopuhelujen välityksellä. Haasteista huolimatta työ eteni ja valmistui suunnitellusti.

Kiitän Miproa tämän työn aiheesta. Kiitän myös työn tarkastajia Risto Soukkaa ja Heli Kasurista arvokkaista ohjeista työn aikana sekä Aleksi Ikosta aktiivisesta ohjaajan työstä. Lisäksi haluan kiittää kaikkia tämän työn haastatteluihin osallistuneita vesilaitosten henkilöitä ja viranomaisia.

Vielä lopuksi haluan kiittää perhettäni ja ystäviäni kaikesta siitä tuesta, jonka olen tämän työn kirjoittamisen sekä opiskeluvuosien aikana saanut.

Helsingissä 29. huhtikuuta 2021

Kauri Nordström

## SISÄLLYSLUETTELO

LUETTELO LYHENTEISTÄ.....	3
1 JOHDANTO .....	4
1.1 Työn tausta .....	4
1.2 Työn tavoite.....	5
1.3 Työn rajaukset .....	6
1.4 Työn rakenne .....	6
2 VESIHUOLTOLAITOKSET SUOMESSA .....	6
2.1 Vesilaitosten lakisääteiset velvollisuudet.....	7
2.1.1 Vesihuoltolaki (9.2.2001/119) .....	7
2.1.2 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (17.11.2015/1342).....	12
2.1.3 Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000).....	15
2.2 Vesihuollon organisaatiot ja omistus .....	16
2.2.1 Kunnat.....	18
2.2.2 Kiinteistön haltijat.....	19
2.2.3 Osuuskunnat.....	19
2.2.4 Yksityiset yritykset .....	19
2.3 Vesihuoltolaitosten sidosryhmät .....	21
2.4 Vesihuollon muutostrendit .....	22
2.5 Digitalisaatio vesilaitoksilla .....	27
2.6 Suomen vesien nykytila ja vesihuollon tulevaisuuden haasteet.....	34
2.6.1 Vesien tila Suomessa .....	35
2.6.2 Suomen vesihuollon tulevaisuuden haasteet.....	36
2.6.3 Korjausvelka .....	37
2.6.4 Lääkejäämät .....	38
3 YLEISIMMÄT VESILAITOSPROSESSIT .....	39
3.1 Puhtaan veden tuotanto .....	40
3.2 Jätevedenpuhdistus .....	44
3.3 Lietteiden käsittely ja hyödyntäminen .....	46
3.4 Hulevesien käsittely .....	49
3.5 Teollisuusjätevedenkäsittely .....	51
4 RAPORTOINTI VESILAITOKSILLA .....	52
4.1 Raportoinnin tehtävät yleisesti .....	52
4.2 Raportoinnin tehtävät ja merkitys vesilaitoksen toiminnassa .....	57
5 HAASTATTELUT .....	62
5.1 Haastattelujen suunnittelu .....	63
5.2 Kysymykset .....	63

5.3 Yhteenveto haastattelujen vastauksista .....	68
5.3.1 Data ja käyttäjät .....	68
5.3.2 Raportointi yleisesti .....	68
5.3.3 Vesihuoltolakiin liittyvät kysymykset .....	70
5.3.4 Raportoinnin tulevaisuuden potentiaaliset kehityssuunnat .....	71
5.3.5 Numeerisesti arvioitavat ominaisuudet .....	72
5.4 ELY-keskuksen viranomaisten haastattelu .....	76
6 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	81
7 YHTEENVETO .....	84
LÄHTEET .....	86

## LIITTEET

Liite 1. Sosiaali- ja terveys ministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista

Liite 2. Haastattelukysymykset ja -vastaukset

## LUETTELO LYHENTEISTÄ

BOD	Biological oxygen depletion, suom. biologinen hapenkulutus
CIS	Customer information systems, suom. asiakastietojärjestelmät
CMMS	Computerized maintenance management systems, suom. koneistetut huollonhallintajärjestelmät
COD	Chemical oxygen depletion, suom. kemiallinen hapenkulutus
GIS	Geographic information systems, suom. karttatietojärjestelmät
MMM	Maa- ja metsätalousministeriö
OMS	Operations management systems, suom. toiminnanohjausjärjestelmät
SCADA	Supervisory control and data acquisition, suom. valvomo-ohjelmisto
VVY	Vesi- ja viemärlaitosyhdistys

# 1 JOHDANTO

Tässä luvussa esitetään työn tausta, tavoitteet, rajaukset ja rakenne.

## 1.1 Työn tausta

Vesihuoltolaitokset Suomessa ja maailmalla ovat suurien ja moninaisten muutostrendien ja haasteiden edessä. Tällaisia muutostrendejä ovat muun muassa väestönkehitys, aluerakenteen muutokset, ilmastonmuutos, lainsäädäntö, veden käytön muutokset, teknologian kehitys ja kansainvälistyminen. Keskeisimpiä haasteita ovat puolestaan vesilaitosten ikääntyvä infrastruktuuri, laitosten haavoittuvuus ja riskienhallinta sekä henkilöresurssit. (Juuti et al. 2017, 251.)

Näiden haasteiden yhtenä ratkaisuna on nähty esimerkiksi teknologian kehityksen ja digitalisaation mukanaan tuoma tiedon määrän lisääntyminen, joka auttaa esimerkiksi kohdistamaan resurssit oikeaan aikaan ja oikeaan kohteeseen. Tiedon määrän lisääntyminen tuo kuitenkin mukanaan omat haasteensa, joten tiedon määrän lisäksi tarvitaan sen tehokasta hyödyntämistä päätöstentoon kehittämiseksi (Nastase & Stoica 2010, 603-604). Vesilaitosten kohdalla yksi tapa tiedon tehokkaaseen hyödyntämiseen on niiden raportointi. Esimerkiksi vesihuoltolaki ja ympäristönsuojelulaki velvoittavat vesilaitoksia raportoimaan säännöllisesti esimerkiksi veden määrään ja laatuun liittyviä tietoja. Näiden ohella vesilaitokset tekevät laitoksen sisäistä laatu- ja käyttöraportointia, joilla seurataan ja tehostetaan laitosten toimintaa.

Vaikka viranomaisen asettamat vaatimukset vesilaitosten raportoinnille ovat selvät, vesilaitosten käytännön raportointityössä on tunnistettu kehityskohteita. Raportointikäytännöt voivat vaihdella laitoksesta riippuen paljonkin. Käytössä on erilaisia työkaluja, joiden välillä tieto ei välttämättä kulje mutkattomasti. Raportointi sisältää myös edelleen paljon manuaalista käsityötä ja tietoa joudutaan siirtämään ohjelmasta toiseen, jotta sitä voidaan analysoida tai käsitellä viranomaisen toivomaan muotoon. Vesilaitoksilla päivittäisen käytännön raportointityön vaatimukset eivät välttämättä ole kovin tarkasti raportointijärjestelmien kehittäjien tiedossa, jonka vuoksi niitä selvitetään tässä työssä. Työn tavoitteista kerrotaan tarkemmin seuraavassa luvussa.



## 1.2 Työn tavoite

Tämän työn tavoitteena on määritellä Suomen vesilaitoksen nykyiset universaalit raportointitarpeet sekä selvittää, millaisia uhkia ja muutostrendejä vesilaitoksiin kohdistuu tulevaisuudessa ja miten ne vaikuttavat raportoinnin kehitystarpeisiin tulevaisuudessa. Raportoinnilla tarkoitetaan tässä tapauksessa laitosten lakisääteistä puhtaan veden tuotantoon ja jätevedenpuhdistukseen liittyvää viranomaisraportointia sekä vesihuoltolaitosten käyttö- ja laaturaportointia. Laitoksilla tehdään myös muuta raportointia, kuten johdon talousraportointia, mutta se jätetään tämän työn rajauksen ulkopuolelle. Vesilaitosten universaalit raportointitarpeet tunnistamalla voidaan luoda pohja sopivimmille työkaluille, joilla raportointityötä voidaan tehdä. Kun vesilaitoksilla on käytössään tehokkaat työkalut, voidaan vesilaitosten henkilöstön työaikaa vapauttaa tietojen kirjoittamisesta ja lisätä tiedon analysointia, mikä voi puolestaan lisätä laitosten tehokasta ajamista.

Raportointitarpeita tarkastellaan kolmelta taholta: raportointijärjestelmien teknisten tarpeiden, lainsäädännön ja sidosryhmien sekä järjestelmän käyttäjien yksilöllisten tarpeiden kautta. Tarpeita selvitetään päivittäisen käyttö- ja laaturaportoinnin, viranomaisraportoinnin, ja mahdollisesti esiin nousevien erikoisraportointien osalta. Eri raportointihaaroista selvitetään muun muassa eri raporttien sisällöt, keille kaikille raportoitavaa tietoa jaetaan, kuinka usein eri raportteja tarvitaan, mitä ovat raportoinnin ajalliset resoluutiot, sekä mitkä ovat raportointityökalujen käyttäjien toiveet esimerkiksi datan jatkojalostuksen ja visualisoinnin suhteen. Kaiken taustalla ajatuksena on selvittää, millainen olisi käyttäjien mielestä erinomainen tulevaisuuden raportointijärjestelmä.

Työ suoritetaan haastattelemalla kymmentä vesilaitoksen käyttöpäällikköä tai vastaavassa asemassa olevaa henkilöä eri puolilla Suomea. Kysymyksillä selvitetään edellä mainittuja asioita käytännön raportointityöstä, esimerkiksi mitä tietoja raportoidaan ja kuinka usein. Lisäksi selvitetään, mitä ominaisuuksia vesilaitokset pitävät tärkeinä raportointityökalussa. Vesilaitosten lisäksi haastatellaan ainakin yhtä viranomaista. Työn tulosten pohjalta Mipro Oy voi kehittää teknisen ratkaisun, jolla vesilaitokset voivat paremmin tehdä raportointityötään.

### **1.3 Työn rajaukset**

Tässä työssä keskitytään erityisesti Suomen vesihuollon tilaan ja vesihuoltolaitoksiin, joskin globaaleja muutostrendejä voidaan sivuta ajoittain silloin, kun ne ovat Suomen olosuhteiden ja vaatimusten kanssa samansuuntaisia. Raportoinnin ja vesihuoltoprosessien kuvauksissa ja haastatteluissa otetaan huomioon sekä puhtaan veden että jäteveden laitokset sekä joiltain osin verkostoraportointi. Vesilaitosten raportoinnista puhuttaessa tarkoitetaan vain viranomaisraportointia sekä laitosten operatiivista prosessiteknistä raportointia, eikä esimerkiksi johdon taloudellista raportointia.

### **1.4 Työn rakenne**

Tämä työ koostuu teoria- ja empiriaosista. Teoriaosuuteen kuuluvat luvut 2-4. Luvussa 2 käsitellään Suomen vesihuoltolaitoksia: niiden lainsäädännöllisiä velvollisuuksia, sidosryhmiä, omistusta, muutostrendejä ja haasteita. Kolmannessa luvussa esitellään yleisimmät vesilaitosprosessit puhtaan veden tuotannon, jäteveden puhdistuksen sekä lietteiden, hulevesien ja teollisuusjätevesien osalta. Neljännessä luvussa kuvataan raportoinnin roolia yleisesti sekä tarkemmin vesilaitoksilla, mikä sen tarkoitus on, miten raportointia tehdään ja miten sitä käytetään.

Tämän jälkeen siirrytään työn empiriaosuuteen. Viidennessä luvussa esitetään tehtyjen haastattelujen suunnittelu, haastattelukysymykset sekä yhteenveto vastauksista. Luvussa kuusi esitetään työn johtopäätökset ja lopuksi yhteenvedossa käydään läpi työn pääkohdat ja keskeisimmät tutkimustulokset.

## **2 VESIHUOLTOLAITOKSET SUOMESSA**

Tässä luvussa käsitellään Suomessa toimivia vesihuoltolaitoksia ja käydään läpi vesilaitosten keskeisimmät lakisäätteiset velvollisuudet: millaisia organisaatioita ne ovat ja millaisia ovat niiden sidosryhmät. Lopuksi esitetään Suomen vesilaitosten keskeisimmät muutostrendit ja tulevaisuuden haasteet.

## 2.1 Vesilaitosten lakisäätteiset velvollisuudet

Tässä luvussa esitellään vesilaitoksia koskevaa lainsäädäntöä. Suomessa keskeisimpiä vesilaitoksien toimintaan vaikuttavia lainsäädännöllisiä elementtejä ovat (MMM 2020):

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (1352/2015)
- Vesihuoltolaki 119/2001, muutossäädöksiä mm. 2014 (681/2014)
- Terveydensuojelulaki 763/1994
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (401/2001)
- Valtioneuvoston päätös juomaveden valmistamiseen tarkoitetun pintaveden laatuvaatimuksista ja tarkkailusta (366/1994)
- Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006)

### 2.1.1 Vesihuoltolaki (9.2.2001/119)

Vesihuoltolain tavoitteena on lain 1 §:n mukaan turvata sellainen vesihuolto, että ”terveydellisesti ja muutoinkin moitteetonta talousvettä on saatavilla riittävästi ja kohtuullisin kustannuksin sekä turvata terveyden- ja ympäristönsuojelun kannalta asianmukainen viemärointi” (Vesihuoltolaki 1 §). ”Lakia sovelletaan lain 2 §:n mukaan asutuksen vesihuoltoon sekä siihen rinnastuvaan elinkeino- ja vapaa-ajantoiminnan vesihuoltoon” (Vesihuoltolaki 2 §).

Vesihuoltolakia ollaan uudistamassa ja uudistushanke on käynnissä 16.1.2020-31.12.2022. Uudistuksen keskeisiä syitä ovat ratkaisujen etsiminen Suomen vesihuollon uudistamiseen ja ennakointi toimintaympäristön muutoksiin. Lisäksi uudistuksessa otetaan askeleita kohti vesihuoltolaitosten ilmastoneutraaliutta ja resurssiviisautta mm. ottamalla käyttöön uusia teknologioita ja kiertotalouden ratkaisuja. (MMM 2020.)

Nykyisen lain keskeisimmin vesihuoltolaitoksen toimintaa koskevia pykäläitä ovat 14 §, 15 §, 16 §, 18 §, 19 § ja 20 §:

**14 § Vesihuoltolaitoksen velvollisuus huolehtia talousveden laadusta**

Pykälä määrää vesihuoltolaitoksia huolehtimaan siitä, että ”laitoksen toimittama talousvesi täyttää terveysuojelulaissa säädetyt laatuvaatimukset.” (Vesihuoltolaki 14 §.)

**15 § (22.8.2014/681) Vesihuoltolaitoksen selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuus**

Pykälä määrää vesihuoltolaitoksia olemaan ”selvillä käyttämänsä raakaveden määrään tai laatuun kohdistuvista riskeistä ja laitteistonsa kunnosta sekä tarkkailemaan käyttämänsä raakaveden määrää ja laatua, laitteistonsa kuntoa sekä vuotovesien määrää laitoksen vesijohto- ja viemäriverkostoissa.” Verkostojen sijaintitiedot on oltava saatavilla sähköisessä muodossa. Pykälä koskee myös 1. momentin osalta laitoksia, joka toimittaa vettä vesihuoltolaitokselle tai käsittelee vesihuoltolaitoksen jätevesiä. Tarkempia säännöksiä selvilläolo- ja tarkkailuvelvollisuudesta voidaan myös antaa valtioneuvoston asetuksella. (Vesihuoltolaki 15 §.)

**15 a § (22.8.2014/681) Vesihuoltolaitoksen palvelujen turvaaminen häiriötilanteissa**

Pykälä määrää vesihuoltolaitoksia vastaamaan ”verkostoihinsa liitettyjen kiinteistöjen vesihuoltopalvelujen saatavuudesta häiriötilanteissa. Palvelujen turvaamiseksi laitoksen on oltava yhteistyössä muiden samaan verkostoon liitettyjen vesihuoltolaitosten, kunnan, kunnan valvontaviranomaisten, pelastusviranomaisten, sopimuskumppanien ja asiakkaiden kanssa.” (Vesihuoltolaki 15 a §.)

Vesihuoltolaitosten tulee laatia ja pitää ajan tasalla suunnitelma häiriötilanteisiin varautumisesta sekä ryhtyä suunnitelman perusteella tarvittaviin toimenpiteisiin. Laitosten tulee myös toimittaa suunnitelma valvontaviranomaisille, pelastusviranomaiselle ja kunnalle. (Vesihuoltolaki 15 a §.)

**15 b § (4.5.2018/290) Vesihuollon häiriötilanteista ilmoittaminen**

Pykälä määrää yli 5000 kuutiometriä vuorokaudessa vettä toimittavan tai jätevettä vastaanottavan vesihuoltolaitoksen ilmoittamaan merkittävistä vesihuollon häiriöistä viipymättä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle (ELY-keskus). ”Jos häiriöstä ilmoittaminen on yleisen edun mukaista, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi

velvoittaa vesihuoltolaitosta tiedottamaan asiasta tai vesihuoltolaitosta kuultuaan tiedottaa asiasta itse.” (Vesihuoltolaki 15 b §.)

”Maa- ja metsätalousministeriö voi antaa asetuksella tarkempia säännöksiä siitä, milloin 1 momentissa tarkoitettua vesihuollon häiriötä on pidettävä merkittävänä sekä momentissa tarkoitettun ilmoituksen sisällöstä, muodosta ja toimittamisesta.” (Vesihuoltolaki 15 b §.)

### **16 § Tiedottamisvelvollisuus ja asiakirjojen julkisuus (28.1.2005/54)**

”Vesihuoltolaitoksen ja asiakkaan on pyydyttäessä annettava toisilleen vesihuoltolaitoksen verkostoon liittämisen sekä vesihuollon hoitamisen kannalta tarpeelliset tiedot.

Vesihuoltolaitoksen tulee tiedottaa riittävästi laitoksen toimittaman talousveden laadusta ja jäteveden puhdistuksen tasosta sekä siitä, miten vesihuollosta perittävät maksut muodostuvat.

Tietojen saamiseen vesihuoltolaitoksen asiakirjoista, jotka sisältävät raaka- tai talousveden laatua ja määrää tai jäteveden käsittelyä ja johtamista koskevia ympäristötietoja sekä velvollisuuteen edistää tällaisten ympäristötietojen saantia, sovelletaan, mitä viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetussa laissa (621/1999) säädetään. (28.1.2005/54.)

Vesihuoltolaitoksen päätökseen tiedonsaantia asiakirjasta koskevassa asiassa saa hakea muutosta valittamalla hallinto-oikeuteen siten kuin oikeudenkäynnistä hallintoasioissa annetussa laissa (808/2019) säädetään (5.7.2019/827.).” (Vesihuoltolaki 16 §.)

### **18 § (22.8.2014/681) Maksujen yleiset perusteet**

Pykälässä määrätään vesihuollon ja viemäroinnin maksuista, että niillä tulee voida ”pitkällä aikavälillä kattaa vesihuoltolaitoksen uus- ja korjausinvestoinnit ja niistä aiheutuvat kustannukset. Lisäksi maksuihin saa sisältyä enintään kohtuullinen tuotto pääomalle. Maksujen tulee myös olla kohtuulliset ja tasapuoliset. Maksun suuruudessa voidaan ottaa huomioon tarve säädellä veden kulutusta, veden erityinen käyttötarkoitus tai poikkeuksellinen laatu tai määrä. Maksujen tulisi olla sellaiset, että ne edistävät veden säästäväistä käyttöä ja jäteveden määrän vähentämistä sekä ehkäisevät haitallisten aineiden

johtamista viemäriin. Vesihuoltoa voidaan tukea kunnan, valtion tai Euroopan yhteisön varoista.” (Vesihuoltolaki 18 §.)

#### **19 § (22.8.2014/681) Maksut**

Lain 19 §:ssä tarkennetaan, että ”vesihuoltolaitoksen tulee periä vesihuollosta käyttömaksua kiinteistön käyttämän veden ja jäteveden määrän ja laadun perusteella. Lisäksi laitos voi tarvittaessa periä maksua myös huleveden viemäröinnistä sekä periä liittymis- ja perusmaksua ja muita maksuja laitoksen toimittamista palveluista.” (Vesihuoltolaki 19 §.)

#### **20 a § (22.8.2014/681) Vesihuoltolaitoksen toimintakertomus**

”Vesihuoltolaitoksen on laadittava kirjanpitolaissa tarkoitettu toimintakertomus. Siinä tulee esittää ymmärrettävässä muodossa tämän lain 20 §:ssä tarkoitetut tilinpäätöstiedot sekä tiedot vesihuollon hintatasoa, tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavista tunnusluvuista.” (Vesihuoltolaki 20 a §.)

”Toimintakertomuksessa tulee esittää 1 momentissa tarkoitetut tiedot myös 17 a §:n mukaisesta huleveden viemäröinnistä.” (Vesihuoltolaki 20 a §.)

#### **20 c § (22.8.2014/681) Tilinpäätöstietojen, toimintakertomuksen, toimitusehtojen ja tunnuslukujen julkistaminen**

”Vesihuoltolaitoksen tulee julkistaa tietoverkossa 20 §:ssä tarkoitetut tilinpäätöstiedot ja 20 a §:ssä tarkoitettu toimintakertomus. Lisäksi laitoksen tulee julkistaa tietoverkossa vesihuollon toimitusehdot ja hinnoitteluperusteet sekä vesihuollon hintatasoa, tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavat tunnusluvut.” (Vesihuoltolaki 20 c §.)

Esimerkiksi Vesilaitosyhdistys VVY on käyttänyt vuoden 2018 Vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmän raportissaan vesilaitosten tunnuslukuina seuraavia (Vesilaitosyhdistys VVY 2018, 15-16):

- Laatuvaatimukset ja -tavoitteet täyttävä vedenlaatu
  - Lasketaan %-osuus niistä virallisen valvonnan näytteistä, jotka täyttävät STM:n asetuksen 1352/2015 raja-arvot.
- Putkirikot, suhteellinen määrä
  - Putkirikojen suhteellinen lukumäärä lasketaan jakamalla vuodessa tapahtuneiden putkirikojen määrä vesijohtoverkoston johtopituudella (kpl/100 km/vuosi) (ei sisällä tonttivesijohtoja).
- Laskuttamattoman veden osuus verkostoon pumpatun veden määrästä
  - Laskuttamattoman veden (sis. mittaamattoman ja vuotoveden) %-osuus verkostoon pumpatun veden määrästä.
- Lupa-indeksi
  - Lupaindeksi (%) kertoo laitoksen lupa-arvojen saavuttamisen vuositasolla.
- Tukosten suhteellinen määrä
  - Tukosten suhteellinen määrä vesihuoltolaitoksen viemärissä lasketaan kirjaamalla tukokset vuodessa (kpl/vuosi) ja jakamalla niiden määrä viemärijärjestelmän johtopituudella (km). Tukosten suhteellinen määrä kuvaa niiden määrää ja järjestelmän herkkyyttä tukoksiin eri vesihuoltolaitoksilla.
- Vuotoveden osuus kokonaisjätevesimäärästä
  - Vuotovesimäärä (%) lasketaan vuotovesimäärän ja jätevedenpuhdistamolle sekä muualle johdettavan vesimäärän suhde, sisältäen sekaviemäröidyn alueen hulevedet.

**20 d § (22.8.2014/681) Vesihuollon tietojärjestelmä**

”Suomen ympäristökeskus ylläpitää vesihuollon tietojärjestelmää (VEETI) yhteistyössä elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskusten) kanssa.” (Vesihuoltolaki 20 d §.)

”Vesihuoltolaitos toimittaa vesihuollon tietojärjestelmään vesihuoltopalvelujensa hinnat ja niiden määräytymisperusteet sekä tiedot, joita tarvitaan vesihuollon tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavien tunnuslukujen laskemiseksi.” (Vesihuoltolaki 20 d §.)

**2.1.2 Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (17.11.2015/1342)**

Lain 1 §:n mukaan lain tarkoituksena on säätää (17.11.2015/1342 1 §):

1. talousveden laatuvaatimuksista, laatutavoitteista ja desinfioinnista;
2. menettelystä, jos talousvesi ei täytä laatuvaatimuksia tai -tavoitteita;
3. talousveden säännöllisestä valvonnasta;
4. talousvettä toimittavan laitoksen toimintaa koskevan hakemuksen sisällöstä;
5. talousveden terveydelliseen laatuun vaikuttavien riskien arvioinnista ja hallinnasta;
6. talousveden radioaktiivisista aineista aiheutuvan säteilyaltistuksen rajoittamisesta;
7. häiriötilanteisiin varautumista koskevan suunnitelman sisällöstä ja laatimisesta.



Tämän lain keskeisimmät vesilaitoksen toimintaa koskevat pykälät ovat 3 §, 4 § ja 5 §:

**3 a § (6.10.2017/683) Talousvettä toimittavan laitoksen toimintaa koskevan hakemuksen sisältö**

Terveydensuojelulain 18 §:n mukaisesta talousvettä toimittavan laitoksen toimintaa koskevasta hakemuksesta on käytävä ilmi ainakin seuraavat asiat (17.11.2015/1342 3 a §):

1. laitoksen nimi, kotipaikka, Y-tunnus ja yhteystiedot;
2. kopio vesilain (587/2011) 3 luvun 3 §:ssä tarkoitetusta luvasta veden ottamiseen ja, jos vettä ostetaan, vettä myyvän laitoksen yhteystiedot;
3. toimitettavan talousveden määrä vuodessa, veden käyttäjien määrä sekä niiden vaihtelu eri ajankohtina;
4. vedentuotantoketju;
5. vedenottamoiden, vedenkäsittelylaitosten ja vedenjakelualueiden sijainti kartalla;
6. raakaveden laatu ja, jos vettä ostetaan, ostettavan veden laatu;
7. veden käsittely ja käsittelyyn käytettävät kemikaalit;
8. käsitellyn veden laatu;
9. laitoksen henkilökunnan pätevyys;
10. vedentuotantoketjun riskinarviointi ja riskienhallinta tai aikataulu riskienhallinnan toimista;
11. laitoksen omavalvonta;
12. esitys valvontatutkimusohjelmaksi;
13. varautuminen häiriötilanteisiin ja muiden toimijoiden kanssa suunniteltu yhteistyö häiriötilanteissa tai aikataulu häiriötilanteisiin varautumisen toimista;
14. muut mahdolliset tarpeelliset tiedot talousveden laadun arvioimiseksi.

Edellä mainitut tiedot on asetuksen mukaan liitettävä myös 8 §:ssä tarkoitettuun valvontatutkimusohjelmaan. Talousvettä toimittavan laitoksen on pidettävä tiedot ajan tasalla.

**4 § (6.10.2017/683) Talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet**

Pykälän mukaan ”talousvedessä ei saa olla pieneliöitä tai loisia taikka mitään aineita sellaisina määrinä tai pitoisuuksina, joista voi aiheutua terveyshaittaa ihmisille. Talousveden on täytettävä asetuksen liitteen I taulukoissa 1–3 ja 5 esitetyt laatuvaatimukset.” (17.11.2015/1342 4 §.) Nämä taulukot löytyvät tämän työn lopussa liitteessä I.

”Talousveden on oltava myös muuten käyttötarkoitukseensa soveltuvaa. Se ei saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisten saostumien syntymistä vedenjakeluverkostossa, kiinteistön vesilaitteistossa eikä vedenkäyttölaitteissa. Käyttökelpoisuuteen perustuvista talousveden laatutavoitteista säädetään liitteen I taulukoissa 4 ja 6. Radioaktiivisuuden laatuvaatimuksista ja -tavoitteista säädetään liitteen I taulukossa 3.” (17.11.2015/1342 4 §.)

**5 § (6.10.2017/683) Laatuvaatimusten ja -tavoitteiden täyttymiskohta**

”Laatuvaatimukset ja -tavoitteet koskevat talousvettä:

1. vedenjakelualueella käytettävän veden osalta siinä kohdassa, jossa vesi otetaan veden käyttäjän vesihanasta;
2. pulloissa tai säiliöissä toimitettavan veden osalta siinä kohdassa, jossa vesi pulloitetaan tai pakataan säiliöihin;
3. tankista otettavan veden osalta siinä kohdassa, jossa vesi otetaan tankista;
4. elintarvikehuoneiston osalta siinä kohdassa, jossa vettä käytetään huoneistossa.

Talousvettä toimittava laitos on vastuussa laatuvaatimusten täyttymisestä ja laatutavoitteiden saavuttamisesta siihen kohtaan saakka, jossa kiinteistön tonttijohto on liitetty laitoksen vedenjakeluverkostoon tai vesi johdetaan tankkiin.” (17.11.2015/1342 5 §.)

### 2.1.3 Ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja -asetus (169/2000)

Jätevedenpuhdistamot ovat ympäristönsuojelulain (86/2000) ja ympäristönsuojeluasetuksen (169/2000) mukaan velvollisia hakemaan toiminnalleen ympäristölupaa (Etelä-Suomen Aluehallintavirasto 2013, 4). Ympäristönsuojelulain 28 §:n mukaan ympäristölupaa on haettava toimintaan, joka ”aiheuttaa ympäristön pilaantumisen vaaraa, saattaa aiheuttaa vesistön pilaantumista, jätevesien johtamiseen sekä jätteen ammattimaiseen hyödyntämiseen ja käsittelyyn.” (Ympäristönsuojelulaki 28 §.)

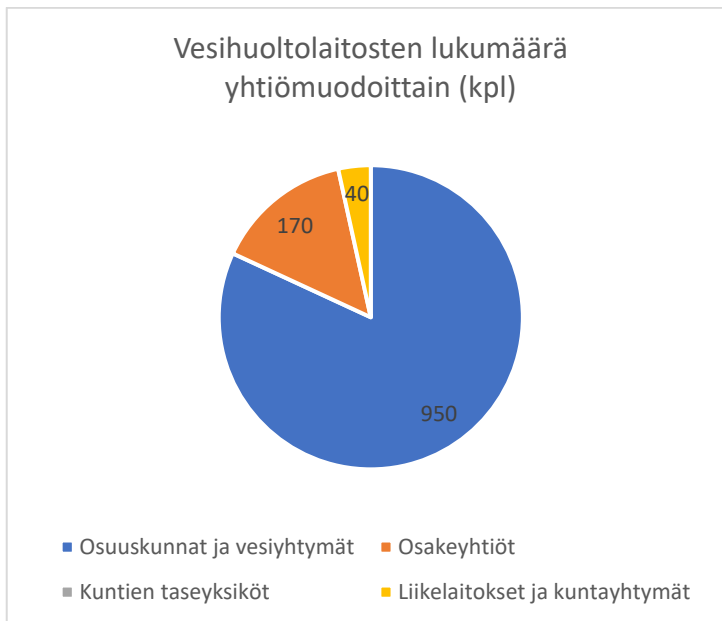
Puhdistamon ympäristölupa sisältää muun muassa kuvaksen lupaa hakevasta laitoksesta (luvat, sopimukset, kaavoitus), toiminnasta (vedet, verkosto, prosessit, mitoitus, kuormitus), ympäristöön kohdistuvista päästöistä (veteen, ilmaan, maaperään, melu, jätteet, kemikaalit, liikenne, riskit jne.), laitoksen ympäristöstä, laitoksen tarkkailusta ja raportoinnista, korvauksista, käsittelystä, lausunnoista. Lopuksi esitetään ratkaisu ja sen perustelut. (Etelä-Suomen Aluehallintavirasto 2015, 2-3.)

Ympäristöluvan mukainen raportointi tarkoittaa tarkkailun tulosten raportointia viranomaiselle. Käyttö- ja päästötarkkailutuloksista pitää laatia neljännesvuosiyhteenvedot, sekä vuosiyhteenvedo. Tarkkailtavat ja raportoitavat asiat riippuvat laitoksen koosta ja siinä käytössä olevista prosesseista. Tarkkailtavia asioita ovat ainakin tulevan veden ja lähtevän laatu, päästöt veteen ja ilmaan, poikkeavien jätevesien tarkkailu, melu sekä haju. (Etelä-Suomen Aluehallintavirasto 2015, 36-39.)

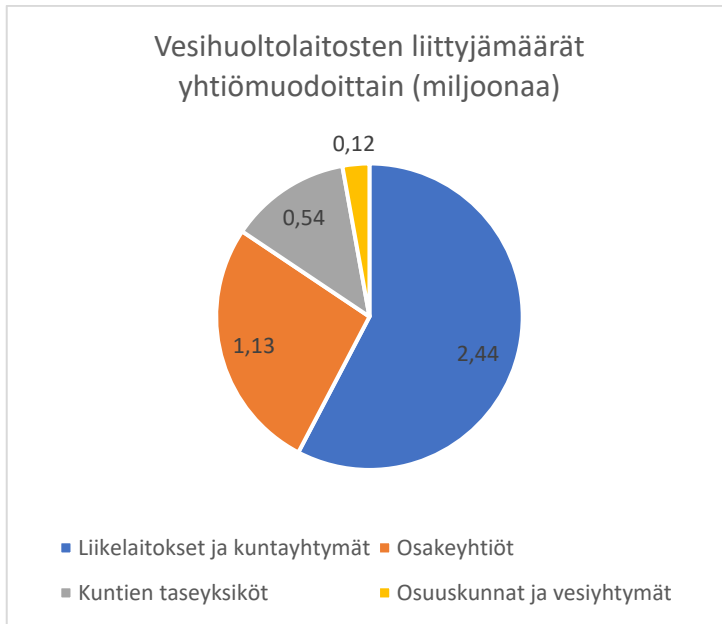
Ympäristölupaan liittyvä viranomaisen määräytyy sen perusteella, millaisia vesimääriä laitos käsittelee. Jos viemäroidyn jäteveden määrä on asukasvastineluvultaan yli 4000, toimii valvojana ympäristölupavirasto. Alueellinen ympäristökeskus valvoo siinä tapauksessa, jos asukasvastineluku on 100 tai jos vähintään 100 henkilön asumisjätevesiä johdetaan muualle kuin yleisiin viemäreihin. Lisäksi pintavettä käyttäviä raakaveden puhdistuslaitoksia valvoo alueellinen ympäristökeskus. Muussa tapauksessa valvojana on kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. (Ympäristönsuojeluasetus 169/2000, 2 luku.)

## 2.2 Vesihuollon organisaatiot ja omistus

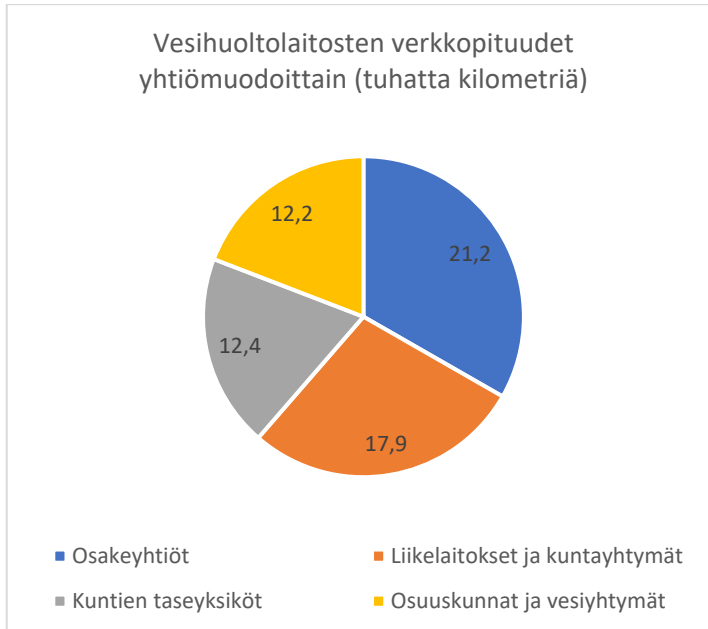
Suomessa vesihuollon toimijoita ovat mm. kunnat, yksittäiset kiinteistöt, osuuskunnat sekä yksityiset vesihuoltoalan palveluyritykset (Kuntaliitto. 2007, 13-15). Vuonna 2007 Suomessa toimi noin 1500 vesihuoltolaitosta, joista noin 400 oli kuntien omistamia ja loput noin 1000 laitosta pienikokoisia asiakkaiden omistamia yhtiöitä tai osuuskuntia. Näiden laitosten asiakkaina on noin 90 % suomalaisista (Kuntaliitto. 2007, 16). Vesihuollon omistusrakennetta on havainnollistettu seuraavissa kuvissa (Kuvat 1-3):



**Kuva 1.** Vesihuoltolaitosten lukumäärä yhtiömuodoittain. (Kauppalehti. 2020, Vesihuollon tietojärjestelmä Veeti)



**Kuva 2.** Vesihuoltolaitosten liittymäärät yhtiömuodoittain. (Kauppalehti. 2020, Vesihuollon tietojärjestelmä Veeti)



**Kuva 3.** Vesihuoltolaitosten verkkopituudet yhtiömuodoittain. (Kauppalehti. 2020, Vesihuollon tietojärjestelmä Veeti)

### 2.2.1 Kunnat

Vesihuoltolaki säättää kunnille vastuun vesihuollon yleisestä kehittämisestä alueellaan ja sen on laadittava alueensa kattava vesihuollon kehittämissuunnitelma yhteistyössä kunnan alueella toimivien vesihuoltolaitosten kanssa sekä osallistuttava vesihuollon alueelliseen yleissuunnitteluun. Jos esimerkiksi riittävä määrä kunnan alueen asukkaita tai jotkin terveydelliset tai ympäristön suojeluun liittyvät syyt vaativat, on kunnan tehtävä huolehtia siitä, että perustetaan uusi tarvetta vastaava vesihuoltolaitos tai laajennetaan jo olemassa olevan laitoksen toiminta-alueita. (Kuntaliitto 2007, 13.)

Vesihuoltolaitokset hoitavat itsenäisesti vesihuollon omilla toiminta-alueillaan lain määräysten mukaisesti, mutta viime kädessä kunta on vastuussa siitä, että vesihuolto on asianmukaisesti järjestetty kunnan alueella. Vain kunnilla on oikeus tehdä hyväksymispäätös kehittämissuunnitelmalle ja laitoksen toiminta-alueelle. Kunnat voivat toimia vesilaitosten omistajana tai hoitajana, mutta virallista velvollisuutta niillä ei siihen ole. (Kuntaliitto 2007, 13.)

Erityisesti pienten laitosten on haastavaa taata tuottamansa veden laatu ja palvelun jatkuvuus, koska niiden on vaikeaa saada tulorahoituksensa riittämään tarvittaviin peruskorjauksiin. Lisäksi pienten laitosten on haastavaa rekrytoida asiantuntevaa henkilöstöä ja ne turvautuvat jo nykyisin organisaation ulkopuoliseen erityisosaamiseen. Tulevaisuudessa myös vesihuollon prosessien kehittyminen ja viranomaisvaatimusten kiristyminen vaikeuttavat pienten laitosten toimintaa. Suuremmat laitokset toimivat nykyisellään kannattavasti, ja selviytyvät todennäköisesti jatkossakin hyvin. Todennäköisesti pienemmät laitokset joutuvat tulevaisuudessa yhdistymään laadukkaiden palvelujen takaamiseksi. Vaihtoehtoisesti vesilaitosten käyttötoimintoja voidaan joutua ulkoistamaan asiantuntijayrityksille. (Kuntaliitto 2007, 24.)

Lisäksi kiinnostus vesilaitosten alueelliseen yhteistyöhön on lisääntynyt selvästi 2000-luvulla. Erilaiset yhteistyövaihtoehdot voivat olla esimerkiksi vesilaitosten käyttöön liittyvien erilaisten toimintojen yhdistämistä tai perustamalla yhteisiä kuntien koko vesihuolto-omaisuuden omistaviin osakeyhtiöitä. Yhteistyön toteutuminen on kuitenkin

usein kariutunut hyötyjen ja vastuiden epätasaiseen jakautumiseen vesilaitosten välillä. (Kuntaliitto 2007, 24-25.)

### **2.2.2 Kiinteistön haltijat**

Kiinteistön haltijat ovat vastuussa oman kiinteistönsä vesihuollosta. Kiinteistön sijaitessa vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella vesihuolto järjestyy yksinkertaisesti liittämällä kiinteistö vesilaitoksen verkkoon. Haja-asutusalueella vallitsevana käytäntönä on kiinteistökohtainen vesihuolto. (Kuntaliitto 2007, 14.)

### **2.2.3 Osuuskunnat**

Suomessa toimii noin 1000 vesiosuuskuntaa, jotka palvelevat erityisesti haja-asutusalueiden ja maatalouden vesihuollon tarpeita. Näiden osuuskuntien määrä on myös ollut viime vuosina kasvussa. Osuuskuntamuotoisen vesihuollon laajentamista on tuettu valtion ja kuntien toimesta taloudellisesti, sillä se vähentää kuntien vesihuoltolaitosten investointipaineita. Osuuskuntamuotoisen vesihuollon haittapuolena on se, että etenkin vanhat vesiosuuskunnat eivät ole aina varautuneet verkostojen saneerauskuksannuksiin, ja väestön vanhenemisen seurauksena laitosten käyttö ja ylläpito voi käydä liian raskaaksi osuuskuntien jäsenille itse hoitamiseen ja voivat näin aiheuttaa riskejä kunnan vesihuollolle. (Kuntaliitto 2007, 15.)

### **2.2.4 Yksityiset yritykset**

Suomessa yksityiset yritykset toimivat pääasiassa tarjoamalla palvelutuotteita vesihuoltolaitoksien käyttöön. Suurin osa yksityisistä toimijoista tarjoaa palveluitaan teollisuusyritysten vesihuoltolaitoksille. Kunnille ja muille vesihuoltolaitoksille suunnattu palvelutarjonta on lisääntymässä. Lisäksi Suomessa toimii pullovesiteollisuutta. Myös energiasektorin kiinnostus vesihuoltolaitosten omistamisessa on lisääntynyt. (Kuntaliitto 2007, 15-16.)

Yksityisen omistuksen lisääntyminen vesilaitoksissa on nähty yhtenä kuntien ja vesilaitosten talouden tukikeinona. Yksityiselle omistajalle vesilaitos toisi vakaata ja ennakoitavaa tuottoa (Kauppalehti 2020). Vesilaitosten omistusta käsitellään myös tulevassa vesihuoltolain uudistuksessa (MMM 2020). Suomessa on kuitenkin suhtauduttu kriittisesti vesilaitosten omistusjärjestelyihin. Esimerkiksi Jyväskylän kaupunki keskeytti Alva-yhtiöt Oy:n vähemmistöomistusosuuden myyntiselvityksen, sillä se aiheutti kohun vesihuollon yksityistämistä. Sen myötä syntyi ”Vesi on meidän” -kansalaisaloite. Alvan toimintaan kuuluu myös vesitoimintaa (YLE 2020a). Esimerkiksi Virossa vesihuollon yksityistäminen on johtanut veden hintojen nousuun (YLE 2020b).

Vesilaitosten toiminnan ulkoistaminen yksityisen yrityksen hoidettavaksi voi vaihdella laajuudeltaan: yritys voi esimerkiksi hoitaa tiettyjä vesihuollon tarvitsemia palveluja urakoitsijana tai yritys voi hallinnoida kokonaista vesihuoltolaitosta tuotantokoneiston ollessa kuitenkin edelleen kunnan omistamaa. Veden puhdistus- ja jakelutoimintaa on mahdollista toteuttaa yksityisesti elintarviketeollisuuden tavoin säädösten ohjaamana ja viranomaisten valvomana. Myös jätevesien puhdistaminen voi soveltua yksityisen yhtiön hoidettavaksi niin, että yritys ottaa jätevedet vastaan ja käsittelee ne, ja viranomaiset valvovat, että ympäristönsuojelun tavoitteet täyttyvät. Suuremmat teollisuusyritykset huolehtivat jo nykyiselläänkin laitostensa jätevesien puhdistamisesta itse tai ostamalla palvelun alan yritykseltä. (Kuntaliitto 2007, 26.)

Vesilaitosten toiminnan ulkoistaminen vaatii tarkkaa harkintaa yrityksille siirrettävien tehtävien ja yhteistoimintaa rakentavien sopimusten osalta. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota vesihuoltopalveluiden vastuun kantamiseen, toimintavarmuuden vaatimuksiin sekä toimintaan normaaliolojen häiriötilanteisissa ja poikkeusoloissa. (Kuntaliitto 2007, 26-27.)

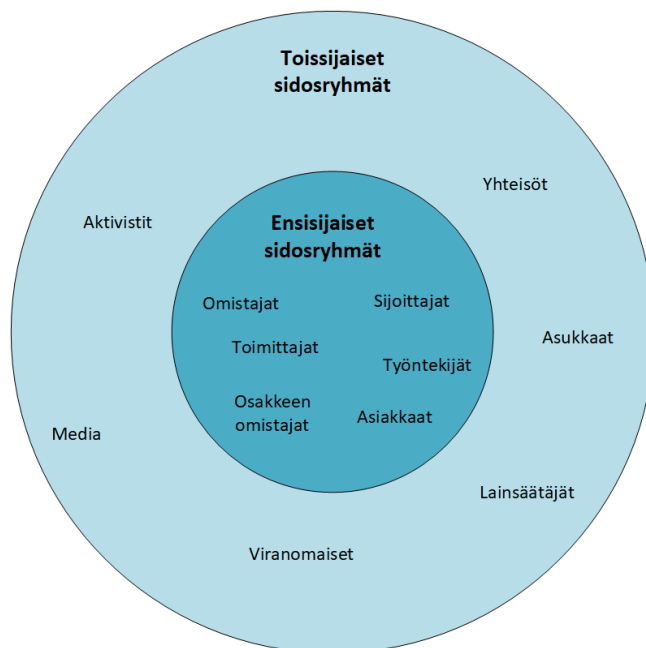


## 2.3 Vesihuoltolaitosten sidosryhmät

Termillä sidosryhmä tarkoitetaan organisaatiolle oleellisia ympäristön muita toimijoita eli kaikkia niitä toimijoita, joiden kanssa organisaatio on tekemisissä, eli toimijoita jotka vaikuttavat organisaation toimintaan ja päin vastoin. Sidoryhmät voivat olla yksilöitä, ryhmiä tai organisaatioita. (Tieteen termipankki.)

Sidosryhmät voidaan jakaa ensisijaisiin ja toissijaisiin. Ensisijaisia sidoryhmiä ovat sellaiset tahot, joita ilman organisaatio ei voi jatkaa toimintaansa kestävästi. Ensisijaisia sidoryhmiä ovat mm. omistajat ja osakkeenomistajat, sijoittajat, työntekijät, asiakkaat, toimittajat sekä infrastruktuurin ja markkinat tarjoavat yhteisöt. Organisaatiolla ja sen ensisijaisien sidoryhmien välillä vallitsee kiinteä keskinäinen riippuvuussuhde. (Clarkson 1995, 106.)

Toissijaiset sidoryhmät tarkoittavat sellaisia toimijoita, joihin organisaation toiminta vaikuttaa, tai jotka vaikuttavat organisaation toimintaan, mutta jotka eivät suoraan ota osaa organisaation toimintaan eivätkä ole olennaisia organisaation toiminnan jatkuvuudelle. Toissijaisia sidoryhmiä ovat esimerkiksi paikalliset yhteisöt, aktivistit ja media. (Clarkson 1995, 107.)



**Kuva 4.** Ensisijaiset ja toissijaiset sidoryhmät (Clarkson 1995).

Vesilaitosten sidosryhmiin kuuluvat mm. vesiresursseja käyttävät julkisen sektorin toimijat (maatalous, teollisuus, liikenne), useat eri julkisen sektorin tasoilla olevat toimijat (valtiot, alueelliset ja paikalliset tasot), yksityisen sektorin vettä käyttävät toimijat, ympäristöjärjestöt ja asukkaat. (FAO 1995.)

EU-rahoitteiseen INTARESE-projektiin liittyen nimettiin tietyistä Euroopan maista vesilaitosten keskeisimmät sidosryhmät, joihin kuuluvat Suomessa lainsäätäjätahoina Sosiaali- ja terveysministeriö ja Maa- ja metsätalousministeriö, viranomaisena ja valvojana Valvira, kuluttajaorganisaationa Kuluttajavirasto, tutkimustietoa tarjoavana tahona Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos sekä Suomen Ympäristökeskus SYKE. Teollisuuden sidosryhmiä ovat mm. vesilaitosyhdistys VVY sekä Vesi-instituutti. (IEHIAS.) Lisäksi vesilaitosten kannalta keskeisiä viranomaisia ovat paikalliset aluehallintoviranomaiset eli AVIt, sillä ne muun muassa myöntävät veden ottoon liittyviä vesilupia (Aluehallintavirasto 2020).

## 2.4 Vesihuollon muutostrendit

Valtioneuvoston Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle -raportissa esitetään Suomen vesihuoltoon vaikuttavia muutostrendejä: väestönkehitys ja aluerakenne, ilmastonmuutos lainsäädäntö, muutokset veden käytössä, institutionaaliset puitteet, talous, riskienhallinta, asiakasnäkökulma, henkilöstö ja osaaminen, teknologian kehitys sekä kansainvälistyminen. (VVY 2017, 7-9.) Näitä muutostrendejä esitetään tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 1):

**Taulukko 1.** Vesihuoltoon vaikuttavia muutostrendejä. (Silfverberg, P. 2017, 7-9)

Muutostekijät	Muutostrendejä 2016
Väestökehitys ja aluerakenne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kasvukeskukset ja niiden lähialueet kasvavat. Muualla on väestökatoa.</li> <li>• Alueiden eriarvoistuminen jyrkkenee väestörakenteen muutoksen myötä. Taantuvilla alueilla erityisesti työikäisen väestön osuus pienenee.</li> </ul>

Ilmastonmuutos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sään ääri-ilmiöt voimistuvat ilmastonmuutoksen vaikutuksesta. Vaikutus näkyy jo sekä raakavesien laadussa että tulva- ja kuivuusriskien kasvamisena.</li> <li>• Ilmastonmuutokseen sopeutumisesta on tullut tärkeä osa varautumista.</li> <li>• Kaikessa toiminnassa on vähennettävä kasvihuonekaasujen päästöjä. Päästöjen pienentäminen on haaste myös vesihuoltosektorille.</li> </ul>
Lainsäädäntö	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EU-lainsäädännön vaatimukset kiristyvät edelleen. Näköpiirissä on vaatimuksia mm. jätevesien haitallisten aineiden käsittelylle (lääkejäämät, hormonivaikuttavat aineet, mikromuovit ja ravinteiden talteenotto).</li> <li>• EU-lainsäädännön muutokset edellyttävät kansallisen lainsäädännön yhteensovittamista EU-linjausten mukaiseksi.</li> <li>• EU-lainsäädännöstä on tulossa myös lisävaatimuksia talousveden riskiperusteiseen valvontaan ja eri lainsäädäntökokonaisuuksien (esimerkiksi talousvesi- ja rakentamislainsäädännöt) yhtenäistämiseen. Tämä koskee mm. talousveden kanssa kosketuksissa olevia materiaaleja ja materiaaleista veteen liukenevien yhdisteiden huomioon ottamista valvonnassa.</li> </ul>
Muutokset veden käytössä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Huoneistokohtaisen kulutusmittauksen lisääntyminen voi laskea ominaiskäyttöä.</li> <li>• EU-prosessien kautta voi myös Suomeen tulla vaatimuksia veden käyttöä koskevan tehokkuuden parantamiseksi ja kierrätyksen lisäämiseksi.</li> </ul>
Institutionaaliset puitteet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kuntasektorin ja maakuntahallinnon muutosten vaikutus vesihuoltoon voi olla sekä uhka että mahdollisuus. Toisaalta se voi parantaa edellytyksiä alueelliselle yhteistyölle, toisaalta sekoittaa toimijoiden rooleja.</li> <li>• Kansainvälisen operoinnin ja monialayritysten perustamisen sijaan on tarpeen parantaa käytännön yhteistyötä muiden laitosten ja yritysten kanssa. Koko operoinnin ulkoistamisen sijaan vaihtoehtona pidetään toimintojen kohdennettua</li> </ul>

	<p>ulkoistamista. Vesiosuuskuntien perustamistahti on hiipunut ja osa osuuskunnista on merkittävässä talousvaikeuksissa.</p>
Talous	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uudet käsittelyvaatimukset lisäävät investointitarpeita.</li> <li>• Saneerausvelka kasvaa edelleen, vaikka siihen onkin alettu tarttua.</li> <li>• Kuntatalouden ongelmat lisäävät paikoin painetta tulouttaa vesihuoltopalveluiden tuottoja kuntatalouden aukkojen paikkaamiseksi. Vaatimukset talouden läpinäkyvyydelle kasvavat.</li> </ul>
Riskien hallinta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riskien hallinta kuuluu entistä vahvemmin osaksi kokonaisvaltaista vesihuoltolaitoksen johtamista (tämä on myös vuoden 2014 vesihuoltolain päivityksen prioriteetti). Veden laadun osalta riskien hallinta nojautuu myös terveydensuojelulainsäädäntöön.</li> </ul>
Asiakasnäkökulma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asiakkaiden tarpeiden huomioon ottaminen on entistä tärkeämpää.</li> <li>• Tonttijohtojen kunnosta on muodostumassa merkittävä riski.</li> <li>• Tiedottaminen asiakkaille talousveden laadusta tulee korostumaan juomavesidirektiivin tulevassa uudistuksessa.</li> </ul>
Henkilöstö ja osaaminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osaamisen varmistaminen ja ylläpito ovat entistä suurempia haasteita. Tähän vaikuttavat sekä talouteen, kiristyviin vaatimuksiin, teknologian kehitykseen että johtamiseen liittyvät uudet haasteet ja mahdollisuudet.</li> </ul>
Teknologian kehitys	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saneerauksen optimointi ja saneeraustekniikoiden kehittyminen luovat uusia mahdollisuuksia.</li> <li>• Uusi teknologia ja uudet käsittelyprosessit lisäävät puhdistusvaatimuksia; vaatimuksia asetetaan, kun on keinoja käyttää niitä.</li> <li>• Digitalisaatio luo uusia mahdollisuuksia sekä tiedon että prosessien hallintaan ja asiakaspalvelun kehittämiseen.</li> <li>• Sektorin innovatiiviset julkiset hankinnat tuovat mahdollisuuksia yritysten liiketoiminnalle.</li> <li>• Kyberturvallisuudesta tulee huolehtia ainakin isoissa laitoksissa.</li> </ul>

Kansainvälistyminen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toisin kuin vielä 10 vuotta sitten arvioitiin, ei kansainvälisillä operaattoreilla sittenkään ole kiinnostusta Suomen markkinoihin.</li> <li>• Vesihuoltosektorilla on nousemassa alan yrityksille merkittäviä vientimahdollisuuksia; vesihuoltolaitoksia toivotaan kumppaneiksi vientihankkeissa.</li> <li>• Suomen ei kannata jättäytyä jälkeen vertaismaiden tasosta TKI-toiminnassa.</li> </ul>
---------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Muutostrendit voidaan jakaa ulkoisiin ja sisäisiin sen mukaan, tulevatko ne vesilaitosten ulkopuolelta esimerkiksi yhteiskunnasta ja ympäristöstä, vai vesihuoltosektorin sisältä. Ulkoisia muutostrendejä ovat aluerakenteen ja väestömäärän kehitys, ilmastonmuutoksen aiheuttamat sää- ja vesiolojen ääri-ilmiöiden lisääntyminen, lainsäädännön muutokset ja vaatimusten kiristyminen, kansainvälistyminen ja kansainvälinen kilpailu, asiakkaiden rooli ja tarpeet sekä onnettomuudet ja riskien hallinta. Sisäisiä muutostrendejä ovat puolestaan muutokset veden käytössä, omistajaohjaus ja operointi, henkilöstön saatavuus ja osaaminen, infrastruktuuri ja teknologia sekä talous. (Silfverberg, P. 2017, 9-17.)

Aluerakenteen kehityksellä tarkoitetaan sitä, että Suomessa suuret kaupungit kuten pääkaupunkiseutu, Tampere, Turku, Oulu, Jyväskylä ja Seinäjoki ja niiden lähiympäristö jatkavat kasvuaan. Väestömäärän kasvu näillä alueilla tarkoittaa myös vesihuollon kasvavaa investointitarvetta. Samaan aikaan maaseudulla väestömäärä vähenee ja vanhenee, mikä tarkoittaa vesihuollon kannalta vaikeampaa rahoituksen saantia ja lisääntyvää riskiä veden laadulle. Tilannetta helpottaa kuitenkin maaseudun loma-asuntojen määrän kasvu. (Silfverberg, P. 2017, 9-10.)

Ilmastonmuutoksen aiheuttamat sään ja vesiolojen ääri-ilmiöiden lisääntyminen tarkoittavat vesihuollon kannalta käytännössä aiempaa suurempaa tarvetta vesilaitosten varautua sekä tulviin että kuiviin kausiin. Tulvariski tulee ottaa aiempaa enemmän huomioon esimerkiksi viemäröinnissä, jätevedenpuhdistuksessa ja hulevesien käsittelyssä. Tulviminen aiheuttaa myös raakaveden lisääntyvää kiintoaines- ja humupitoisuutta sekä patogeeneriskiä ja siten raakaveden laadun heikkenemistä, mikä tarkoittaa lisääntyvää tarvetta

puhdistuskemikaaleille sekä vesilaitosten operoinnin haastavuuden lisääntymistä. Yleistyvät ja voimistuvat myrskyt voivat myös aiheuttaa erityisesti syrjäseutujen vesilaitoksille lisääntyvää riskiä sähkökatkoksille ja energian saannin häiriöille. (Silfverberg P. 2017, 11-12.)

Lainsäädännön muutoksilla ja vaatimusten kiristymisellä tarkoitetaan sitä, uudesta Suomen vesihuoltoa koskevasta lainsäädännöstä tulee pääasiassa EU:n tasolta. Tästä syystä on tärkeää, että Suomi vaikuttaa EU:ssa uuteen lainsäädäntöön niin, että Suomen erityispiirteet otetaan uudessa lainsäädännössä huomioon. Lisäksi vesihuoltoa koskevat vaatimukset erityisesti haitallisten aineiden, kuten hormonien, muovien ja lääkkeiden osalta tulevat kiristymään entisestään. Talousveden laadun valvonta on myös muuttumassa riskiperusteiseksi, eli riskejä on tunnistettava ja niihin on varauduttava entistäkin paremmin. Tämä edellyttää entistä tiiviimpää yhteistyötä vesilaitosten ja viranomaisten, sekä esimerkiksi kuntien välillä. (Sifverberg, P. 2017, 12-13.)

Sisäisistä muutostrendeistä omistajaohjauksella ja operoinnilla tarkoitetaan sitä, että monilla vesilaitosten omistajana toimivilla kunnilla ei ole selkeää näkemystä omistajaohjauksesta, mikä heikentää laitosten johtamista, mikä johtaa siihen, että laitosten toiminta on lyhytjänteistä eikä tulevaisuuden muutoksiin osata varautua riittävästi. Vesilaitoksia myös yhtiöitetään aiempaa enemmän ja osia toiminnasta ulkoistetaan. (Silfverberg, P. 2017, 14-15.)

Vesilaitoksilla on myös aiempaa suurempa ongelmana osaavan henkilöstön saanti, sillä suurien ikäluokkien korvaaminen uudella ammattitaitoisella henkilöstöllä on haastavaa. Suomen koulutussektori ei myöskään tuota riittävästi vesihuoltoalan osaajia tarpeeseen nähden ja erityisesti korkeasti koulutetuista asiantuntijoista on suuri pula. (Silfverberg, P. 2017, 15-16.) Infrastruktuuriin ja teknologiaan liittyviä muutostrendejä käsitellään tarkemmin seuraavissa luvuissa.

Edellä mainittujen lisäksi teknologian kehitys ja siihen vahvasti liittyvä digitalisaatio ovat keskeisimpiä vesihuollon muutostrendejä tulevaisuudessa ja ne ovat myös tämän diplomityön keskiössä. Digitalisaatiota käsitellään tarkemmin seuraavaksi aiheen laajuudesta johtuen kokonaan omana lukunaan.

## **2.5 Digitalisaatio vesilaitoksilla**

Samoin kuin Suomessa, myös Yhdysvalloissa vesihuoltolaitokset pitävät suurimpana tulevaisuuden uhkana vesihuoltojärjestelmien ikääntyvää infrastruktuuria. Black & Veatchin Strategic Directions – Water Report 2020 -raportissa 80 % kaikista lähes 300 pohjoisamerikkalaisesta vesihuoltolaitoksesta pitävät vanhenevaa infrastruktuuria suurimpana uhkana. Raportin mukaan uuden teknologian tuomat mahdollisuudet tunnistaa vuotoja, ennustaa käyttöä ja alentaa kustannuksia ovat merkittäviä keinoja vesilaitosten parantaa käsitystään siitä, milloin, missä ja paljonko investoida uuteen vesinfrastruktuuriin. (Black & Veatch 2020.)

Vesiteollisuus on luonteeltaan sellaista, että sen liiketoimintaan sisältyvät kalliit kustannukset esimerkiksi rakennuksista, laitteista, ylläpidosta, mutta vesimaksujen tulisi silti pysyä kalliista investoinneista huolimatta maltillisena. Tästä johtuen vesiteollisuuden nähdään hyötyvän merkittävästi uusien teknologioiden tuomista mahdollisuuksista. Uudet teknologiat helpottavat datapohjaisten ratkaisujen tekoa, mahdollistavat tehokkaan omaisuudenhallinnan ja laitosten tehokkaan käytön sekä etätyön ja -käytön, jotka kaikki laskevat käyttökustannuksia. Uuden teknologian hyödyntämiseen liittyen käytetään joskus termiä digitaalinen vesi (engl. digital water).

Vesilaitosten niin kutsuttu digiloikka ei pohjaudu vain yhden tietyn, vaan usean erilaisen teknologian käyttöönottoon. Tällaisia teknologioita voivat olla esimerkiksi erilaiset sensorit, viestintäratkaisut, tietokonemallinnukset ja laskennat, ennakoivat ohjelmistot, SCADA (engl. supervisory control and data acquisition), karttatietojärjestelmät (engl. geographic information systems, GIS), virtausten ja vedenlaadun data-analyysi, koneistetut huollonhallintajärjestelmät (engl. computerized maintenance management systems, CMMS) sekä toiminnanohjausjärjestelmät (engl. operations management systems, OMS) ja

asiakastietojärjestelmät (engl. customer information systems, CIS). (Black & Veatch 2020, 10.)

Digitalisaation aiheuttama tiedon määrän lisääntyminen tuo mukanaan omat ongelmansa, eikä tiedon määrä itsessään vielä tuota parempaa liiketoimintaa. B&V:n kyselytutkimuksen mukaan valtaosa eli 57,4 % pohjoisamerikkalaisista vesihuoltolaitoksista kerää paljon dataa, mutta ei käytä sitä tehokkaasti. Noin 20,6 % kyselyn vesilaitoksista kertoo keräävänsä paljon dataa ja käyttävänsä sitä tehokkaasti eli toisin sanoen vasta noin joka viiden vesilaitos on käynyt läpi digitaalisen muutoksen tiedonkeruun ja -hallinnan suhteen. (Black & Veatch 2020, 12.)

Myös Suomessa Vesilaitosyhdistys VVY pitää digitalisaatiokehitystä tärkeänä, sillä oikein käytettynä se edistää vesihuoltolaitoksen toiminnan kehittämistä ja auttaa vastaamaan toimintaympäristön muutoksista aiheutuviin haasteisiin. VVY julkaisi vuonna 2020 vesihuoltolaitosten digistrategian, jossa vesilaitoksille ehdotetaan toimenpiteitä digitalisaation kehityspolulle. VVY pitää tärkeänä eri lähteissä syntyvien tietojen tehokasta integraatiota, analysointia ja visualisointia. Päätöksenteon tulee tukeutua kerättyyn ja analysoituun tietoon, sillä se helpottaa pitkän aikajänteen suunnittelua ja vähentää äkillisiä ja haitallisia toimenpiteitä. (VVY 2020, 16.)

VVY:n vesihuoltolaitosten digitalisaatiovisio jakautuu kuuteen toisia tukevaan teemaan (VVY 2020, 17):

- Omaisuudenhallinta
- Tiedonhallinta
- Asiakaspalvelu ja viestintä
- Alustat, työvälineet ja sensorit
- Osaamisen johtaminen ja koulutus
- Digitaalinen turvallisuus



### 2.5.1.1 Omaisuudenhallinta

Suomessa vesihuoltoverkoston laaja saneeraustarve on yleisesti tunnettu haaste. Tällä hetkellä vesihuoltolaitoksilla on epämääräinen käsitys verkostojensa kunnosta. Tämän takia saneerauksen suunnittelun ja ajoituksen sekä palveluiden kehittämisen kannalta olisi välttämätöntä päivittää vesihuoltolaitosten järjestelmiä koskeva tietopohja ja ottaa se laajasti käyttöön. (Berninger et al. 2018, 1.)

Vesihuoltolaitosten painopiste on siirtymässä uudisrakentamisesta saneerauksiin, ja saneerausten oikea-aikaisuus edellyttää tietoa esimerkiksi omaisuudesta, omaisuuden kunnosta sekä aikaisemmin tehdyistä toimenpiteistä. Tämän takia omaisuudenhallinta on yksi keskeisimmistä asioista kestävän ja pitkäjänteisen vesihuollon edistämisessä. Digitaalisen omaisuudenhallinnan avulla tätä kehitystä voidaan vauhdittaa merkittävästi. (VVY 2020, 26.)

Vesihuoltolaitosten dokumentointikäytännöt voivat poiketa toisistaan suuresti. Parhaimmillaan dokumentointi kattaa laitoksen kaiken maan alla olevan infrastruktuurin tiedon esimerkiksi asennusvuosien, materiaalien, kokojen ja kunnan osalta. Pahimmassa tapauksessa verkostotiedot ovat vanhentuneilla, mahdollisesti paperisilla, kartoilla eikä niissä ole mitään tietoa joka olisi ajan tasalla. (Berninger et al. 2018, 1.)

Omaisuudenhallinnan tasoja ovat (VVY 2020, 26-37):

1. Omaisuudenhallinnan perusteet (kypsyysanalyysi, suunnitelmat, tietojärjestelmä jne.)
2. Riskien- ja jatkuvuudenhallinta sekä kuntatiedot
3. Elinkaarenhallinta ja ennakointi
4. Analysointi ja pitkän tähtäimen suunnittelu
5. Digitaalinen kaksonen

Digitaalisella kaksosella tarkoitetaan tietoteknistä vastinetta fyysiselle vesihuoltolaitokselle. Digitaalisen kaksosen kautta voidaan seurata ja johtaa vesihuoltolaitoksen toimintaa. Digitaalisen kaksosen ensimmäiset versiot ovat olleet käytössä jo pitkään

vesihuoltolaitoksilla. Puhdistamoilla ja verkostojenhallinnassa digitaalinen kaksonen lisää toiminnan automaatiota ja ennakointia. (VVY 2020, 37.)

### **2.5.1.2 Tiedonhallinta**

Järjestelmällisen tiedonhallinnan avulla rakennetaan kestävät perusteet edistyneempien digitaalisten välineiden käyttöönotolle ja tiedon koneluettavuudelle. Tällaisia välineitä ovat esimerkiksi sensorit, data-analytiikan työvälineet, lohkoketjuteknologia ja tekoäly sekä digikaksonen. Oleellista digitaalisten työvälineiden käyttöönoton kannalta on pohtia ja suunnitella uusien tietojen hyödyntämistä tarvelähtöisesti, priorisoiden vesilaitoksen tärkeimpiä pääprosesseja. Ilman hyvää käsitystä ja dokumentaatiota kokonaisarkkitehtuurista, uuden teknologian käyttöönottoja tehtäessä voidaan päätyä tilanteeseen, jossa esimerkiksi uusista sensoreista tai etäluettavista laitteista syntyvää tietoa ei saada täysimittaisesti hyödynnettyä. (VVY 2020, 38.)

Tiedonhallinnan perusteet luodaan kokonaisarkkitehtuurityössä. Suppeassa mittakaavassa kokonaisarkkitehtuurityö sisältää seuraavat vaiheet (VVY 2020, 38-45):

1. Ydinprosessien ja -tietovirtojen tunnistaminen (tietovirtakaaviot, ydinprosessien dokumentointi, keskeisimpien tietojen tunnistaminen jne.)
2. Tiedonhallinnan ohjeistus (tiedonhallintasuunnitelma, dokumentointi, projektipankki jne.)
3. Laajamittaisen tiedonkeruun toteutus analytiikkaa varten (saneerausten historiatiedot, dokumenttienhallintajärjestelmä jne.)
4. Tiedolla johtaminen (data-analytiikka jne.)
5. Tekoälyn hyödyntäminen metatietojen keruussa

### 2.5.1.3 Asiakaspalvelu ja viestintä

Asiakaspalvelutyötä ja asiakkaiden liittämistä vesihuollon piiriin voidaan helpottaa ja edistää monilla digitalisaation välineillä, kuten 24/7- ja chatbot -palveluilla. Lisäksi viestintää voidaan digitalisoida ja automatisoida. Automatisoidun viestinnän tarkoituksena on ”lähettää oikeanlaisia viestejä oikeille alueille ja asiakkaille, oikeanlaisten kanavien kautta ja oikeaan aikaan.” Automaatioiden avulla viestintä voidaan toteuttaa huomattavasti nopeammin kuin mitä ihmiseltä kuluisi saman tiedon keräämiseen, kirjoittamiseen ja lähettämiseen. (VVY 2020, 46-47.)

Asiakaspalvelun ja viestinnän digitalisoinnin tasoja ovat (VVY 2020, 47-55):

1. Asiakkuuksienhallinnan perusteet (CRM-järjestelmän valinta, asiakasryhmien tunnistaminen, lomakkeiden digitalisointiin ryhtyminen jne.)
2. Omapalvelu ja viestinnän kohdentaminen (palvelutuotteet, laskutus ja CRM jne.)
3. Digitaaliset lomakkeet ja integrointi (prosessien ja lomakkeiden digitalisointi, karttapalvelut jne.)
4. Kokonaiskuva ja viestinnän automatisointi (digisopimukset, liittymät ja sähköinen allekirjoitus jne.)
5. Asiakaspalvelun automatisointi ja oppivat algoritmit

Asiakkuuksienhallintajärjestelmä eli CRM (engl. customer relationship management) on vesihuoltolaitoksilla asiakastietojen hallinnan kannalta yksi tärkeimmistä tietojärjestelmistä. Asiakkaat ovat vesihuollon tärkein sidostyhmä, joten heidän tietojaan tulisi käsitellä siihen parhaiten soveltuvilla välineillä. (VVY 2020, 48.)

#### **2.5.1.4 Digitaaliset alustat, työvälineet ja sensorit**

Digitaaliset alustat, työvälineet ja sensorit sisältävät pääasiassa uusien tietoteknisten työkalujen ja niihin liittyvien tietojärjestelmien käyttöönottoa. Näiden tarkoituksena on tehostaa, nopeuttaa ja helpottaa vesilaitosten toimintaa. Tämä teema on vahvasti sidoksissa omaisuudenhallintaan ja etenkin tiedonhallinnan teemoihin. (VVY 2020, 56.)

Tämän teeman tasoja ovat (VVY 2020, 57-65):

1. Etenemissuunnitelma ja tärkeimmät tietojärjestelmät
  - a. Digitalisaation tiekartta
  - b. Tilannekartoitus
  - c. Perustietojärjestelmähankinnat
2. Rajapintojen ja tietojärjestelmien kehittäminen (etäluentia ja -valvonta, toiminnanohjaus, robotiikka, paikkatietopohjaiset julkaisupalvelut, mobiilityövälineet)
3. Tietointegraatioiden toteuttaminen (mobiilikäytön lisääntyminen, tiedonsiirron automatisointi, laitteiden määrän lisääntyminen jne.)
4. Tiedon hyödyntäminen (dashboard-näkymät, rutiinien korvaaminen robotiikalla, AR- ja VR-tekniikan hyödyntäminen)
5. Automaation arkipäiväistyminen (ajantasainen digitaalinen kaksonen, oppiva tietojenkäsittely, ennustaminen ja ennakointi jne.)

#### **2.5.1.5 Osaamisen johtaminen ja koulutus**

Vesilaitosten toiminnan digitalisointi edellyttää henkilöstön osaamisen kehittämistä IT-järjestelmiin kohdistuvista muutoksista ja suuntaamista jatkuvan oppimisen polulle. Digitalisaatiosta huolimatta ihmisiä tulee työskentelemään laitoksilla myös tulevaisuudessa ja monet nykyisistä työtehtävistä tulevat muuttumaan, joten myös osaamisen johtamisen on muututtava. Osaamisen on vastattava teknisten järjestelmien kehitystä. Jotkin osaamisalueet tulee osata laitoksilla omasta takaa ja osa voidaan ulkoistaa. (VVY 2020, 67.)

Tämän teeman tasoja ovat (VVY 2020, 68-76):

1. Osaamiskartoitus, nykytila ja ymmärrys (koulutussuunnitelma, hankintaosaaminen, rekrytointi, mentorointi)
2. Muutoksen mahdollistaminen (digikoordinaattori, yhteistyö vesilaitosten välillä ja järjestelmätoimittajien kanssa, työkierto, itseopiskelu, osallistaminen ja kannustaminen)
3. Yhteistyö ja hallinta (koulutukset, oppilaitosyhteistyö)
4. Uudet toimintatavat (yhteinen henkilöstöpooli, osaamisen vakiointi, tiedolla johtaminen, CDO)
5. Johtamisen simulointi ja ennustaminen (rekryointitarpeen ennustaminen, koulutusala, AR – ja VR-koulutukset, tekoäly)

#### **2.5.1.6 Digitaalinen turvallisuus**

Organisaatioiden tietoturvaluus koostuu kokonaisuudesta, jonka osia ovat johtaminen ja organisoituminen prosessit, toimintakulttuuri, fyysinen turvallisuus ja tietojärjestelmiin liittyvät asiat. Tähän teemaan eivät muista teemoista poiketen liity niinkään erilaiset teknologiat vaan pikemminkin työyhteisön johtamis- ja toimintatavat. (VVY 2020, 77.)

Tämän teeman tasoja ovat (VVY 2020, 78-82):

1. Pääsynhallinta ja sopimusohjaiset kumppanuudet
2. Tietoturvaluuskartoitus, nopeat korjaustoimet ja tahtotilan muodostaminen
3. Tietoturvaluupoliikka ja tietoturvaorganisaatio
4. Toimintakulttuurin muutos
5. Jatkuva kehittyminen ja tietoturvaluuden johtaminen

Edellä luetellut Vesilaitosyhdistyksen digistrategiassa esitetyt vesilaitosten digitalisaation tärkeimmät toimenpiteet on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 2):

**Taulukko 2.** Vesilaitosten digitalisaation tärkeimmät toimenpiteet teemoittain. (VVY 2020, 86)

TEEMA	TASO 1	TASO 2	TASO 3	TASO 4	TASO 5
1. Omaisuuden-hallinta	Kypsyys-analyysi	Kuntotutkimukset ja kuntotietojen hallinta	Digitointi ja topologia	Automaattinen analysointi	Ennakoiva kunnossapito arkipäivää
2. Tiedon-hallinta	Tietovirta-kaaviot	Tiedonhallinta-suunnitelma	Saneerausten historiatiedot	Data-analytiikka	Tekoälyn hyödyntäminen metatietojen keruussa
3. Asiakas-palvelu ja viestintä	CRM-järjestelmien valinta	Palvelutuotteet	Prosessit ja lomakkeet digitalisoitu	Digisopimukset, liittymät, sähköinen allekirjoitus	Henkilökohtaisempi asiakas-palvelu
4. Digitaaliset alustat, työvälineet ja sensorit	Digitalisaation tiekartta	Etäluentia ja –valvonta	Suunnitelmat ja tietomallit mobiiliin	Dashboard-näkymä	Ajantasainen digitaalinen kaksonen
5. Osaamisen johtaminen ja koulutus	Mentorointi	Digikoordinaattori	HR tuntee osaamisen	Yhteinen henkilöstöpooli	Rekrytarpeen ennustaminen
6. Digi-taalinen turvallisuus	Pääsyn-hallinta	Turvallisuus-kartoitus	Tietoturvallisuuden tarkistuslista ja vuosikello	Sitouttaminen tietoturvan kehittämiseen	Jatkuva kehittyminen

## 2.6 Suomen vesien nykytila ja vesihuollon tulevaisuuden haasteet

Tässä luvussa käsitellään Suomen vesien nykytilaa pintavesien ja pohjavesien osalta. Sen jälkeen siirrytään käsittelemään Suomen vesihuollon tulevaisuuden haasteita, joista tarkemmin käsitellään mm. korjausvelkaa ja lääkejäämiä.

## **2.6.1 Vesien tila Suomessa**

Suomessa vesien tila on globaalilla mittapuulla hyvällä tasolla johtuen maan suhteessa suurista vesivarannoista sekä panostuksista veden laatuun (SYKE 2020).

### **2.6.1.1 Pintavedet**

Suomen Ympäristökeskuksen mukaan Suomen järvien pinta-alasta 87 % ja jokivesistä 68 % on joko hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Suomen vesistöjen isoin ongelma on vesien rehevöityminen. Rannikkojen tila on muita vesistöjä heikommassa kunnossa: rannikkovesien kokonaispinta-alasta 13 % on hyvässä tilassa. (SYKE 2020.)

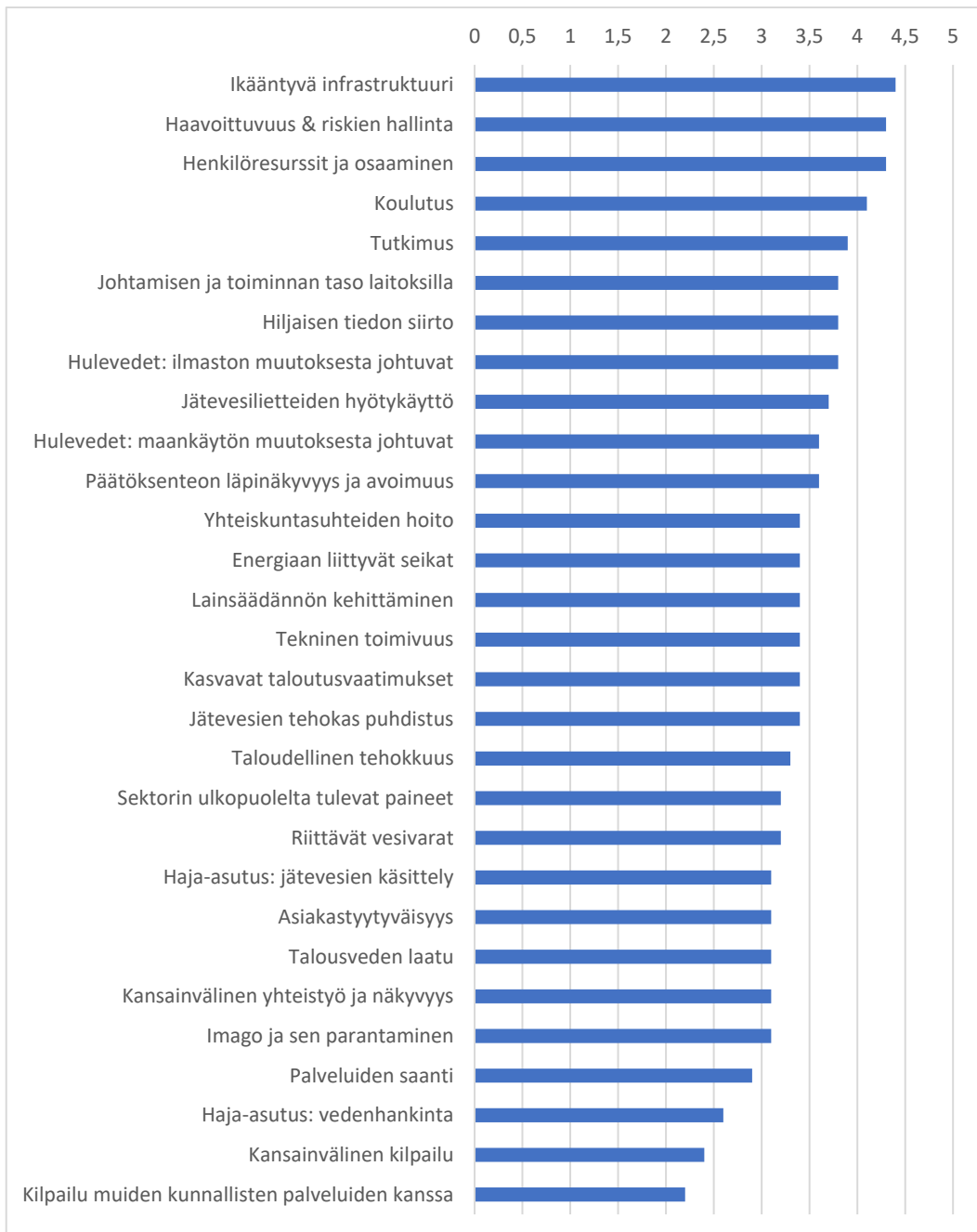
EU:n alueella on tavoitteena pintavesien hyvä tila viimeistään vuoteen 2027 mennessä, ja Suomessa valtioneuvosto päättää vuonna 2021 vesienhoitosuunnitelmasta, jossa tulee olemaan yhteenveto toimista, joilla vesien hyvän tila voidaan saavuttaa tai ylläpitää. EU-maissa vesien tilaa arvioidaan joka kuudes vuosi. Suomessa ELY-keskukset laativat alueidensa vesien tila-arviot, joiden pohjalta Suomen Ympäristökeskus laatii valtakunnallisen yhteenvedon vesien tilasta. Lisäksi Luonnonvarakeskus vastaa arvioinnista kalojen osalta. (SYKE 2020.)

### **2.6.1.2 Pohjavedet**

Suomessa on noin 3900 vedenhankinnan kannalta tärkeää, siihen soveltuvaa tai siitä riippuvaista ekosysteemiä ylläpitävää pohjavesialuetta. Suurimmalla osalla näistä pohjavesialueista tila on hyvällä tasolla. Tuoreimman arvion mukaan kaikista alueista noin 380 on riskialueita, joissa pohjavedessä on todettu haitallisten aineiden pitoisuuksia ja jotka vaativat suojelutoimia, jotta niiden tila ei heikentyisi. Riskialueiden määrä on kasvanut edellisestä vuoden 2013 riskiarviosta noin 30 alueella. Pohjavesialueista 97:llä tila on huono. Suurin osa riskialueista sijaitsee taajamien pohjavesialueilla, joissa on paljon ihmistoimintaa. Riskeistä huolimatta pohjavettä voidaan ottaa lähes kaikilla riskialueilla. (SYKE 2019.)

## 2.6.2 Suomen vesihuollon tulevaisuuden haasteet

Suomen vesihuollon tulevaisuuden haasteita on selvitetty mm. Tampereen teknillisessä yliopistossa vuonna 2008 tehdyssä kyselyssä, jossa selvitettiin Suomen laitoshoitajilta heidän mielestään Suomen vesihuollon keskeisimpiä haasteita seuraavilla 20-30 vuoden aikana. Kysely uusittiin vuonna 2017:



**Kuva 5.** Kooste Suomen vesihuollon tulevaisuuden haasteita koskeneesta, vesihuollon asiantuntijoille lähetetystä kyselystä vuonna 2017 (n=40). (Juuti et al. 2017, 251)



Kyselyn mukaan vesilaitosten tärkeimpiä haasteita ovat korjausvelka, vesihuollon riskien hallinta, osaamisen turvaaminen sekä tutkimus. Korjausvelan haasteita käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa.

### **2.6.3 Korjausvelka**

Rakennusinsinööriliitto RIL:n Rakennetun omaisuuden tila -raportissa (ROTI) todetaan, että Suomen vesihuoltoverkoston saneeraustarve on erittäin merkittävä, sillä viemäriverkostoista 12 % ja vesijohtoverkoista 6 % on erittäin huonossa kunnossa. Siitä huolimatta Suomessa on Euroopan paras hanaveden laatu ja pienin laaturiski (39 %) EU:n keskiarvon ollessa 68 %. (RIL 2019, 6.)

Vaikka vesihuollon taso ja vesijohtoveden laatu ovat EU:n kärkitasoa, vesihuoltoverkoston kunnan heikkeneminen ja saneeraustarve lisäävät riskiä vesihuollon laadusta ja toimintavarmuudesta tulevaisuudessa. ROTI-raportissaan RIL ehdottaa keinoiksi tilanteen parantamiseksi mm. vesihuolto-omaisuuden hallinnan parantamista ja panostuksia verkostojen saneeraukseen, hulevesien monipuolisten viivytys- ja käsittelymenetelmien käyttöönottoa sekä lääkejäämien ja mikromuovien aiheuttamien ongelmien selvittämistä ja ratkaisemista. (RIL 2019, 21.)

RIL:n mukaan suurin osa Suomen vesijohto- ja viemäriverkoista on rakennettu 1960-80 - luvuilla ja suurimmissa kaupungeissa osa verkosta voi olla jopa yli 100 vuotta vanhaa. Ongelmallista on se, että saneeraustarpeita on vaikeaa hallita ilman kunnollisia omaisuudenhallinnan työkaluja, joita on käytössä vain hyvin harvoilla vesihuoltolaitoksilla (RIL 2019, 22). Vesihuoltolaitosten kehittämisrahastolla on kuitenkin käynnissä hanke, jolla vesihuoltolaitosten omaisuudenhallinnan toimintatapoja ja työkaluja kehitetään. Hankkeen tavoitteena on muun muassa tuottaa käsikirja, jossa käydään läpi esimerkiksi omaisuudenhallinnan eri suunnitelmatasoja ja omaisuudenhallintatapojen arviointia. Myös digitaalisten ratkaisujen hyödyntäminen nähdään yhtenä tapana parantaa vesihuollon omaisuuden hallintaa. (RIL 2019, 23.)

Vesihuoltoverkostojen saneerausmääriä on raportoitu viimeksi 1980-1990-luvuilla, jolloin vesijohtojen saneerausmäärät olivat hyvin alhaisia, keskimäärin 0,2 % verkoston kokonaispituudesta vuodessa. Saneerausmääristä ei ole 2000-luvulta tilastotietoja, mutta Vesilaitosyhdistyksen selvityksen mukaan vuosina 2017 ja 2018 saneerausmäärät olivat keskimäärin 0,55 % laitoskohtaisesta vedenjakeluverkoston pituudesta. Nykytilanteessa vesijohtoverkoston saneerausvelan määrä on noin 8000 km olettaen, että verkon putkien käyttöikä on keskimäärin 50 vuotta ja saneerausmäärät 0,55 % vuodessa. Viemäriverkostojen osalta saneerausaktiivisuus on ollut keskimäärin 0,65 % ja oletetulla 50 vuoden käyttöiällä viemäriverkoston saneerausvelaksi muodostuu noin 1500 kilometriä. (Berninger et al. 2018, 29.)

Myös Suomen Ympäristökeskuksen raportissa nähdään Suomen vesihuoltoverkoston saneerausvolyymin nostamiselle selkeä tarve, ja sen hoitokeinoina esitetään muun muassa perus- ja käyttömaksun nostoa, omistajatuloutuksen vähentämistä sekä kustannustehokkaiden toimintamallien käyttöä. Raportin mukaan varsinkin suurilla laitoksilla tämänhetkiset perus- ja käyttömaksut kattavat nykyisen verkoston ylläpidon ja tarvittavat saneeraukset ilman että tarvittaisiin omistajatuloutusta. (SYKE 2016.)

RIL:n vuoden 2017 ROTI-raportissa kerrotaan, että vesihuollon korjaus- ja korvausinvestointeihin käytetään verkostojen pääoma-arvosta vuosittain noin 0,5-1 %, eli noin 120 miljoonaa euroa, kun tarvittava korjausinvestointien taso olisi arvioiden mukaan sekä pääoma-arvoon että verkostopituuteen suhteutettuna noin 2-3 % eli noin 320 miljoonaa euroa. (RIL 2017, 34.)

#### **2.6.4 Lääkejäämät**

Jätevedenpuhdistamoille päätyy lääkejäämiä viemäriverkostojen kautta. Puhdistamoilla lääkeaineet voivat muuntua, pidäytyä jätevesilietteeseen tai päätyä vesistöön. Yleensä ympäristön lääkeaineiden pitoisuudet ovat matalia, mutta ne voivat aiheuttaa haitallisia vaikutuksia vesistöissä ja niiden eläimistöissä sekä maaperässä. Väestön ikääntymisen myötä lääkkeiden käyttö todennäköisesti lisääntyy ja lääkejäämien päätyminen ympäristöön tulee lisääntymään, jos päästöjä ei pyritä vähentämään. (Vesitalous 2020, 4.)

Toimiin lääkejäämien vähentämiseksi ollaan ryhdytty esimerkiksi EU:n taholta EU:n komission julkaisussa Euroopan unionin strategisen lähestymistavan ympäristössä oleviin lääkeaineisiin (Komission tiedonanto COM(2019) 128) vuonna 2019. Julkaisussa todettiin, että lääkejäämiä voidaan vähentää esimerkiksi tiedottamisella, lääkkeiden maltillista käyttöä edistämällä, lääkkeiden ympäristöriskiarvioinnin parantamisella, lääkehävikin vähentämisellä sekä jäteveden käsittelyn parantamisella. (Vesitalous 2020, 4.)

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin 2000/60/EY tarkkailulista 2018/840/EY velvoittaa jäsenmaita tarkkailemaan vesiympäristöstä tiettyjä lääkeaineita. Tarkkailulla pyritään arvioimaan, tulisiko näitä aineita sisällyttää direktiivin prioriteettiaineiksi. Suomen lainsäädännössä ei ole poistovaatimuksia jätevesien lääkejäämille. (Vesitalous 2020, 4.)

Nykyisten jätevesilaitosten aktiivilietelaitokset ovat tehokkaita puhdistamaan useimpia veteen liuenneita orgaanisia yhdisteitä. Puhdistusprosesseja ei kuitenkaan ole suunniteltu poistamaan esimerkiksi lääkeainejäämiä, torjunta-aineita tai palonestoaineita. Silti merkittävä osa lääkeaineista poistuu jo nykyisillä puhdistamoilla tehokkaasti. Esimerkiksi ibuprofeeni, parasetamoli, progesteroni ja kofeiini poistuvat vedestä tyypillisesti yli 95-prosenttisesti. Monilla lääkeaineilla poistumisprosentti on kuitenkin huomattavasti alhaisempi. Yksi tapa vähentää vesilaitosten lääkejäämiä on lisätä nykyisten laitosten puhdistusprosessien perään ns. tertiäärinen puhdistusvaihe, joka voi olla esimerkiksi hapetus, adsorptio tai membraanisuodatus. Hapetusta käytetään haitallisten aineiden pilkkomiseen, adsorptiota niiden sitomiseen ja membraanisuodatusta niiden poistamiseen ja väkevöintiin. (Vesitalous, 13.)

### **3 YLEISIMMÄT VESILAITOSPROSESSIT**

Tässä luvussa esitetään yleisimmät vesilaitosprosessit puhtaan veden ja jäteveden osalta. Puhtaan veden ja jäteveden vesilaitosprosessit koostuvat sarjasta yksikköprosesseja (engl. unit processes), joiden tarkoituksena on tuottaa lopputuotteena saatavasta vedestä halutun laatuista. Veden laadun tulisi pysyä tasaisena. Vesilaitoksissa käytettävät yksikköprosessit riippuvat siitä, minkä laatuista vesi on tulopuolella ja millaiset laatuvaatimukset

lopputuotteena saatavalle vedelle on asetettu. Veden laatuvaatimukset riippuvat paikallisesti käytetyistä lakiasetuksista ja standardeista. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 25.)

Vesilaitoksia suunniteltaessa pitää ottaa huomioon ainakin seuraavat asiat (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 28):

1. Tulevan raaka- tai jäteveden laatu
2. Tarvittava poisto- tai juomaveden laatu
3. Käsiteltävän raaka- tai jäteveden määrä
4. Mitä aineita vedestä pitää poistaa
5. Mitä yksikköprosesseja on valittavissa em. aineiden poistoa varten
6. Eri yksikköprosessien vaikutus seuraavan prosessin tulovirtaan
7. Vaadittavat palvelut, työ ja tarvikkeet
8. Yksikköprosesseista tulevien jätevirtojen määrä ja laatu (esim. liete)
9. Tarvittava mahdollinen varastointi prosessien välissä
10. Prosessien keskimääräinen poistovirta
11. Prosessien varsinaiset virtausmäärät

### **3.1 Puhtaan veden tuotanto**

Puhdasta vettä voidaan ottaa eri lähteistä: pohjavedestä, tekopohjavedestä ja pintavedestä. Pohjavesi täyttää yleensä lainsäädännölliset laatuvaatimukset ja -suositukset, jolloin se kelpaa juotavaksi sellaisenaan. Usein pohjavettä kuitenkin käsitellään ennen sen johtamista vesijohtoverkkoon, jotta vesijohtojen ym. laitteiden syöpymistä voidaan vähentää ja varmistua veden mikrobiologisesta puhtaudesta. Tavallisimpia pohjaveden käsittelymenetelmiä ovat alkalointi, raudan ja mangaanin poisto sekä desinfiointi. (VVY 2018b, 20.)

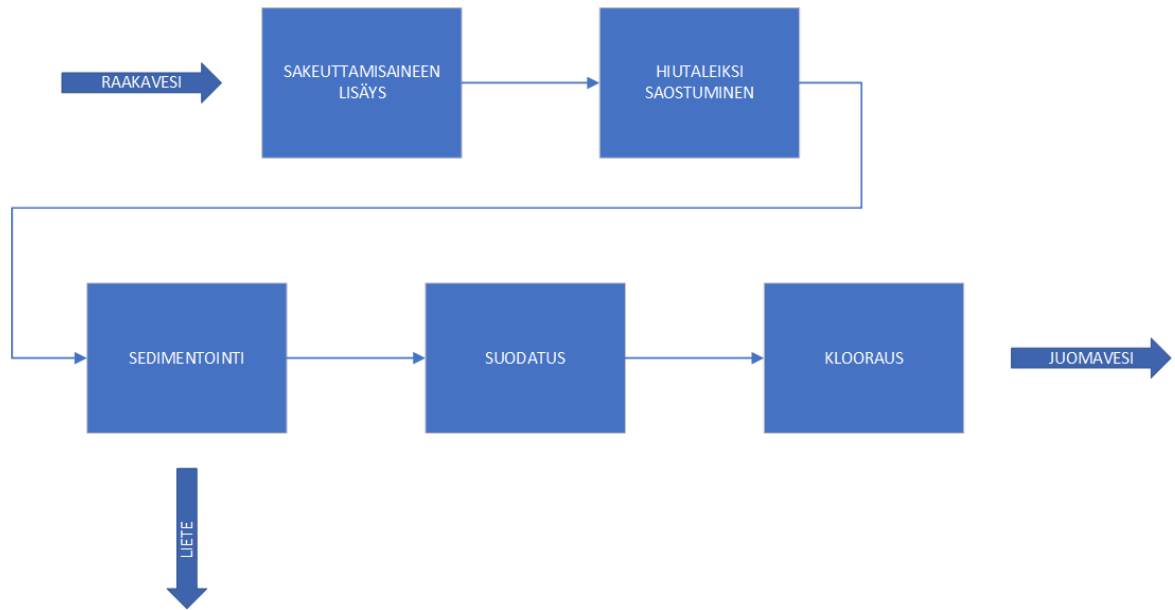
Jos luonnollisen pohjaveden tuotto ei riitä tarvittavaan vedenottomäärään, voidaan valmistaa tekopohjavettä. Silloin pintavettä imeytetään altaan kautta, maastoon sadettamalla tai rantaimetyksellä. Veden kulkeutuessa maaperässä vedenottokaivoon se puhdistuu lähes luonnon pohjaveden kaltaiseksi. Imeytetty vesi on maaperässä yleensä noin 1-2 kuukautta,

jonka aikana siitä häviävät mm. haitalliset mikrobit, levien aiheuttama haju ja maku sekä pääosa orgaanisesta humusaineesta. (VVY 2018b, 21.)

Pintavesi vaatii aina monivaiheisen kemiallisen käsittelyn. Yleisimmin pintavesilaitoksen prosessi sisältää seuraavat vaiheet:

- Välppäys ja siivilöinti (karkean kiintoaineen, kalojen tms. poisto)
- Saostuskemikaalin ja pH:n säätökemikaalin annostelu ja pikasekoitus
- Hämmennys (sakkahiutaleiden eli flokkien kasvattaminen helposti erotettavissa olevaksi)
- Selkeytys (sakan erottaminen)
- Hiekkasuodatus (selkeytyksessä erottumattoman kiintoaineen poisto)
- Veden hajun ja maun parantaminen (mm. otsonointi, aktiivihilisuodatus)
- pH:n säätö (pH:n nosto verkoston kannalta sopivaksi, usein myös hiilidioksidin annostelu alkaliteetin ja kovuuden nostamiseksi)
- Desinfiointi

Yksinkertaisimmillaan juomaveden tuottaminen saattaa vaatia vain kloorauksen, jotta siitä saadaan juotavaksi kelpaavaa. Jos pohjaveden laatu on hyvä ja siihen kohdistuu vain kevyttä maatalouden aiheuttamaa kuormitusta, prosesseina voidaan käyttää kiinteiden ja kolloidisten aineiden poistamiseen hämmennystä ja sekoitusta (engl. coagulation-flocculation), käsittelyä sekä syvyysuodatusta (laskeuttaminen):



**Kuva 6.** Esimerkki yksinkertaisesta puhdasvesiprosessista. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 40, mukailtu)

Hämmennys tarkoittaa hienojen hiukkasten koon suurentamista kemikaaleilla, kuten alumiinilla ja raudalla (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 34). Kun hiukkasten koko on suurempi, niitä on helpompaa poistaa vedestä esimerkiksi laskeuttamalla tai suodattamalla. Hämmennys suoritetaan usein nopean sekoitusprosessin jälkeen, jossa veteen on lisätty kemikaaleja, jotka ns. ”epävakauttavat” vedessä olevia hiukkasia. (Tchobanoglous, G. 2003, 345.)

Sedimentointi (laskeutus) tarkoittaa nestettä tiheämpien aineiden laskeutumista painovoiman vaikutuksesta. Usein tähän tarkoitukseen käytetään yksinkertaisia laskeutusaltaita (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 48).

Jos pohjaveteen on kohdistunut suurempaa kuormitusta ja sen seurauksena siinä on orgaanista ainetta ja taudinaiheuttajia, tarvitaan lisäksi muita yksikköprosesseja niiden poistamiseksi, esimerkiksi kemiallista hapetusta ja aktiivihiihliuodattimia. Suurempien kiinteiden partikkeleiden poistoon voidaan käyttää hämmennyksen ja sekoituksen sijasta ilmaleijutusta. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 40.)

Flotaatio on yksikköprosessi, jota käytetään erottamaan kiinteitä tai nestemäisiä hiukkasia vedestä. Se tehdään tuomalla esimerkiksi ilmakuplia veteen, jolloin kuplat tarttuvat hiukkasiin nostaten ne nostovoiman vaikutuksesta veden pinnalle, josta ne voidaan poistaa vaahdonpoistolla. Keskeisin hyöty flotaatiosta verrattuna laskeutukseen on se, että kevyemmät hiukkaset laskeutuvat laskeutusprosessissa hyvin hitaasti ja flotaatioprosessilla ne voidaan poistaa tehokkaammin ja nopeammin. Flotaatioprosessi kuitenkin kuluttaa laskeutusta enemmän energiaa. (Tchobanoglous, G. 2003, 419.)

Alkalointi tarkoittaa veden pH-arvon kohottamista. Suomen vedet ovat usein liian happamia eli niiden pH on matala, jopa alle 6. Liian matala pH voi aiheuttaa vesijärjestelmiin korroosiota. Talusvesiasetuksen laatusuosituksen mukaan pH:ta tavoitearvo on 6,5 – 9,5 mutta yleisesti vesilaitoksilla tavoitellaan talusvedessä pH-arvoa 7,5 – 8,3. Yleisimpiä alkalointimenetelmiä ovat nestemäisen natriumhydroksidin eli lipeän tai jauhemaisen kalkin käyttö sekä kalkkikivisuodatus. (Heininen, S. 2016, 26.)

Selkeytysprosessin (engl. sedimentation) tarkoitus on poistaa helposti eroteltavat kiintoaineet ja kelluva materiaali vedestä. Hyvin suunnitellut ja toimivat esiselkeytysaltaat voivat poistaa noin 50-70 prosenttia kiintoaineesta ja 25-40 prosenttia BOD:sta. (Tchobanoglous. 2003, 396.)

BOD:lla tarkoitetaan biologista hapenkulutusta (engl. biological oxygen demand). Se on eniten käytetty mittari orgaanisen aineen määrän selvittämiseen pinta- ja jätevesissä. Usein käytetään viiden päivän BOD:ta (BOD<sub>5</sub>) eli hapen kulutusta viiden päivän aikana. (Tchobanoglous, G. 2003, 81.)

Desinfioinnin tarkoituksena on estää haitallisten mikrobien esiintyminen ja kasvu talusvedessä sekä saastumistapauksissa tuhota veteen ja rakenteisiin päässeet haitalliset mikrobit. Desinfiointikemikaalina kloorauksessa käytetään yleensä nestemäistä natriumhypokloriittia. Klooraustyö vaatii desinfiointisuunnitelman noudattamista, koska natriumhypokloriitti reagoi kiivaasti happamien aineiden kanssa. Lisäksi se reagoi esimerkiksi suolahapon kanssa muodostaen kloorikaasua, joka on pienissäkin pitoisuuksissa ihmiselle myrkyllinen kaasu. (Heininen, S. 2016, 27.)

Tarvittavien prosessien määrä ja laatu riippuvat otettavan veden laadusta ja siitä, mistä sitä otetaan. Yleisesti ottaen pohjaveden laatu on jokivettä parempi ja sitä tarvitsee käsitellä vähemmän kuin joesta otettua raakavettä. Esimerkiksi Oulun Veden sivuilla kerrotaan, että pohjavesien laadut eroavat toisistaan muun muassa kovuuden ja rautapitoisuuksien osalta ja että niiden käsittelyssä käytetään tarpeen mukaan yleensä alkalointia ja UV-desinfiointia sekä paikoin vesistä pitää poistaa myös rautaa tai mangaania. Sen sijaan jokien vesistä muun muassa humusperäiset epäpuhtaudet poistetaan kemiallisesti saostamalla. Vesi käy myös läpi hiukkassuodatuksen, otsonoinnin ja aktiivihiihaisuodatuksen. Lisäksi puhdistettu talousvesi desinfioidaan natriumhypokloriitilla ja ammoniumsulfaatilla ja lopuksi veden alkaliteettia ja kovuutta nostetaan hiilidioksidilla ja kalkkiliuoksella vesijakeluverkoston syövyttämisen estämiseksi. (Oulun Vesi 2020.)

Suomessa myös monien vesilaitosten nettisivuilla on kuvaukset näiden laitosten käyttämistä prosessikaavioista. Esimerkiksi Kokkolan Patamäen vedenpuhdistuslaitoksen prosessikaavio on seuraavan lainen (Kokkolan vesi 2018):

1. Pohjaveden pumppaus
2. Ilmastus
3. Alkalointi ja kalkinsyöttö
4. Hämmennys
5. Selkeytys
6. pH:n säätö ja hiilihapon syöttö
7. Suodatus
8. Desinfointi: Hypokloriitin ja ammoniumkloridin syöttö

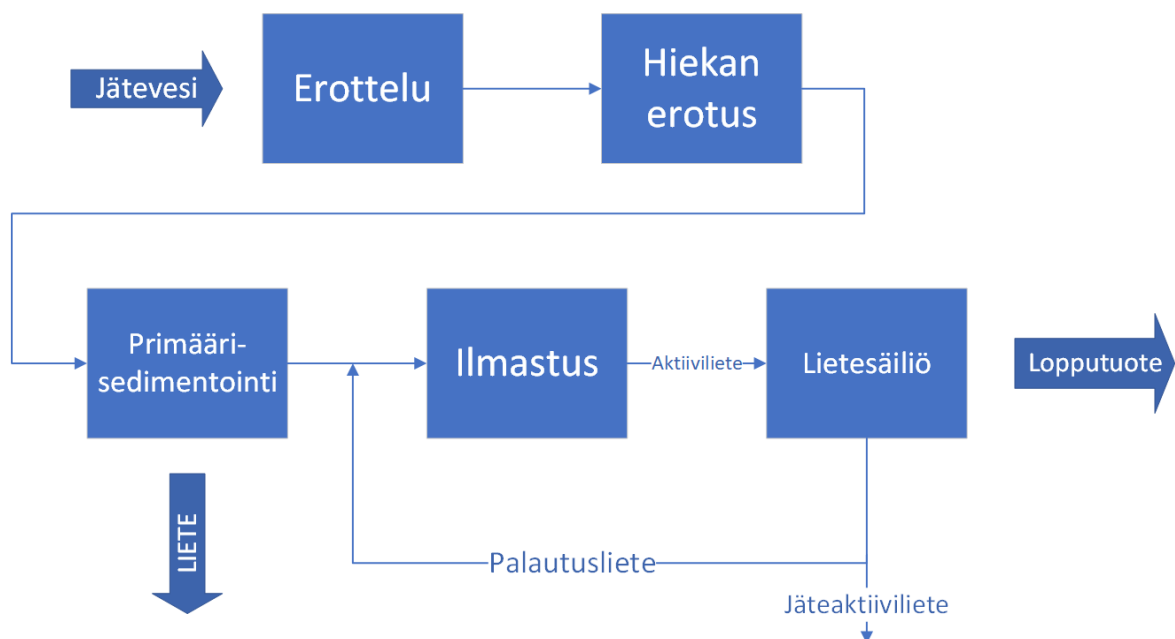
### **3.2 Jätevedenpuhdistus**

Yleisimpiä jäteveden puhdistuksessa käytettäviä yksikköprosesseja ovat siivilöinti, karkeiden kiintoaineiden vähennys, virtauksen taseus, sekoitus ja hämmennys, hiekanerotus, sedimentointi, selkeytys, erotus, flotaatio (vaahdotus), hapensiirto, ilmastus ja haihtuvien orgaanisten aineiden poisto. (Tchobanoglous, G. 2003, 313.)



Jätevesien käsittelyssä sedimentointiin liittyvät yksikköprosessit ovat erityisen tärkeitä ja niitä voi olla useassa kohdassa prosessiketjun varrella. Suunnilleen prosessiketjun keskivaiheilla on yleensä orgaanista materiaalia erottava biologinen prosessi, useimmiten aktiivilieteprosessi.

Selkeytystä ei aina tarvita jätevedenpuhdistuksessa, mutta sitä voidaan käyttää esimerkiksi lisäämään kiintoaineiden poistoa BOD:ta esiselkeytysaltaissa, tiettyjen teollisuusjätteiden poistoon, aktiivilieteprosessien jälkeisen jälkiselkeytyksen tehokkuuden parantamiseen tai esikäsittelyyn ennen jälkimmäisten poistovesien suodatusta.



**Kuva 7.** Yksinkertainen jätevesiprosessi. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 41, mukailtu)

Tarpeen vaatiessa jätevesiprosessiin voidaan lisätä yksikköprosesseja, jotka poistavat tyyppä, orgaanista ainetta tai kiintoaineita (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 41).

Toisin kuin sedimentoinnissa, jossa vedestä erotetaan aineita laskeuttamalla ne pohjalle, flotaatiossa on tarkoituksena poistaa vedestä aineita kohottamalla niitä pinnalle vaahdon avulla. Flotaatiota käytetään mm. selkeyttämisessä, teollisuusjätevesien puhdistuksessa, proteiinin keräämiseksi liha- ja maitotuotannon jätevesistä, öljyn erotuksessa sekä lietteen kiinteyttämisessä jätevesiprosesseissa. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 54.)

Myös jätevesilaitosten prosessikaavioita on nähtävillä Suomen vesilaitosten verkkosivuilla. Esimerkiksi Viikinmäen jätevedenpuhdistamon jätevedenpuhdistusprosessi on seuraavanlainen (HSY 2020):

1. Tulopumppaus
2. Välppäys
3. Hiekanerotus
4. Esi-ilmastus
5. Esiselkeytys
6. Ilmastus
7. Jälkiselkeytys
8. Biologinen suodatin
9. Poistotunneli

### **3.3 Lietteiden käsittely ja hyödyntäminen**

Vesienkäsittelyprosessien lopputuotteena saadaan puhtaan veden ohella yleensä lietettä. Sen käsittelymekanismit riippuvat vahvasti lietteen laadusta. Esimerkiksi myrkyllisten tai bakteeristen aineiden suuri määrä vaatii enemmän käsittelyä.

Liete voidaan määritellä olevan puhdistusprosesseissa suspendoitunut kiinteä aines. Lietettä voi muodostua erityisesti selkeytys- ja sedimentointiprosesseissa sekä erilaisissa anaerobisissa prosesseissa.

Lietteen pääasialliset ongelmat ovat se, että lietteessä olevat orgaaniset aineet hajotessaan muodostavat pahaa hajua sekä se, että liete on pääasiassa vettä ja sen kiintoainekoostumus on usein vain 0,25 - 12 % koko lietteen massasta.

Epäorgaaninen liete, kuten erilaiset mineraalit sekä hienoaineet, kuten hiekka, kalkki tai metallipölyt, on usein helppo käsitellä. Ne eivät reagoi kemiallisesti ja laskeutuvat nopeasti ja muodostavat tiheitä muodostumia. Joskus näiden kiintoaineiden poisto voi kuitenkin

vaatia kaivamista, jos ne kiinnittyvät toisiinsa tiukasti. Nämä aineet eivät myöskään aiheuta erityisiä hajuhaittoja.

Toisen tyyppistä epäorgaanista lietettä ovat metallihydroksidit, jotka muodostuvat, kun puhdas- tai jätevesiprosesseihin lisätään rautaa tai alumiinia sisältäviä sakeutusaineita tai natriumhydroksidia eli suolaa. Nämä lietteet ovat kevyitä ja hiutalemaisista ja niiden laskeuttaminen vaatii tietyn mallisia altaita.

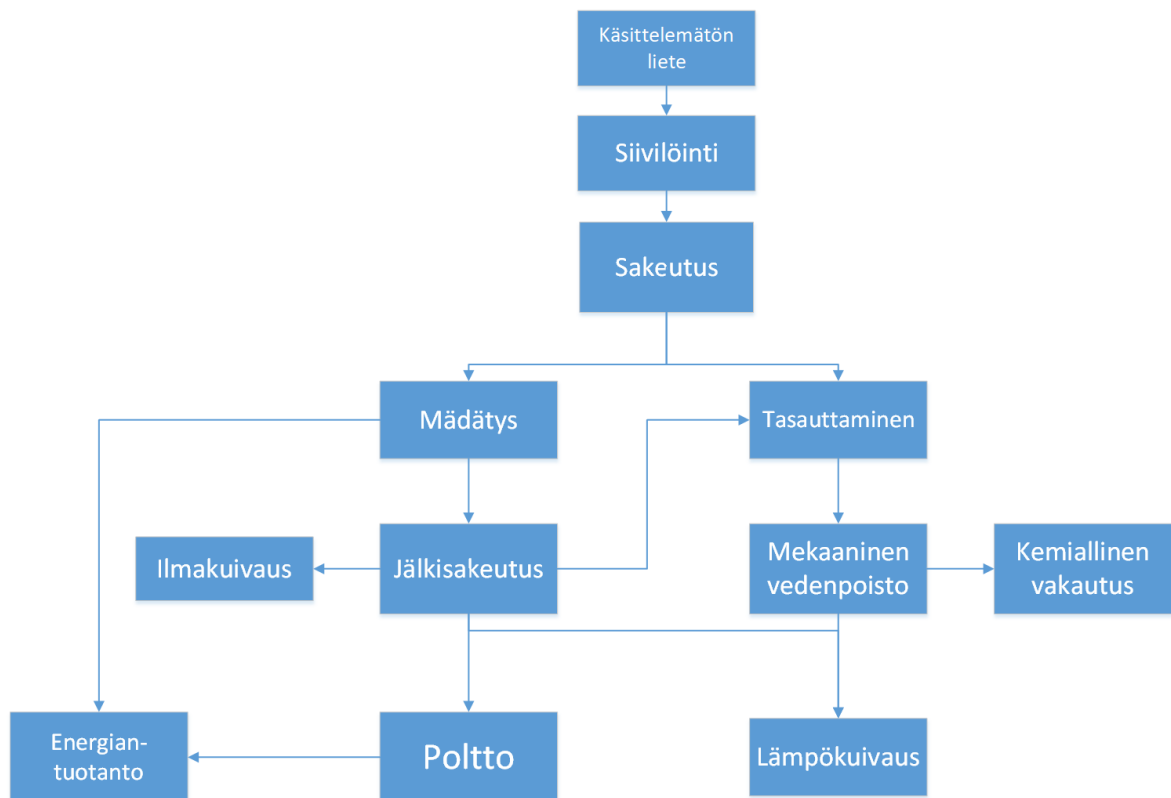
Erityistä hajuhaittaa aiheuttavat lietteet, jotka muodostuvat biologisista käsittelyprosesseista. Tällöinen näiden lietteiden biologinen hajottaminen täytyy tehdä hallitusti, jotta ne eivät vapauta aineita, kuten metaania, vetysulfidia, typpeä tai hiilidioksidia. Tämän tyyppiset lietteet sitovat vahvasti vettä, jolloin veden poisto voi olla haastavaa. Tällaiset lietteet voivat olla tilavuudeltaan vain 1-2 % koko käsiteltävän jäteveden tilavuudesta, mutta niiden käsittely voi aiheuttaa jopa 50 % koko vedenkäsittelyn kustannuksista. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 168.)

Hulevesien määrää pyritään rajoittamaan myös lainsäädännön keinoin. Esimerkiksi jätevedenpuhdistuslaitoksen ympäristölupa voi ohjata laitosta vähentämään hulevesiä muun muassa määräämällä laitosta ylläpitämään ja päivittämään verkoston saneerausohjelmaa, erottamaan vanhoja hulevesiliittymiä jätevesiverkosta, tonttijohtojen saneerauksilla ja lisäämään alueensa kiinteistöihin kohdistuvaa tiedotusta. (Etelä-Suomen Aluehallintavirasto 2015, 46, 50.)

Lietteen käsittelyssä käytetään samaa hierarkiaa kuin minkä tahansa jätteen käsittelyssä (vähentäminen – uudelleenkäyttö – kierrätys – jätteenpolttu - kaatopaikka). Siispä liete pyritään ensisijaisesti hyödyntämään esimerkiksi maataloudessa täyttöaineena tai lannoitteena. Vain, jos tämä ei ole mahdollista, se voidaan käyttää polttoaineena energiantuotannossa tai viimeisenä vaihtoehtona viedä liete kaatopaikalle. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 181-182.)

Esimerkiksi HSY:n Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla puhdistusprosessissa syntyvä liete käsitellään mädättämössä, jossa syntyvää metaanikaasua käytetään sähkön- ja lämmöntuotannossa. Tällä tavoin jätevedenpuhdistamot voivat lisätä energiantuotannon omavaraisuusastettaan. Esimerkiksi Viikinmäellä sähkön omavaraisuusaste on vuonna 2017 ollut 80 % ja se on lämmön suhteen omavarainen. Lisäksi lietettä voidaan jatkojalostaa multatuotteiksi. (HSY 2020.)

Lietteiden käsittelyyn on olemassa erilaisia prosesseja, ja niitä voidaan myös käyttää yhdessä:



**Kuva 8.** Esimerkki lietteenkäsittelyprosessista. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 170)

### **Sakeutus (engl. thickening)**

Sakeutusprosessin tarkoitus on lisätä kiintoaineiden osuutta lietteessä poistamalla lietteestä nestettä. Sakeutusprosessin tavoitteena on saada lietteen kiintoaineen osuudeksi noin 4-6 %, mutta jopa 10 % on mahdollista päästä. Sakeutuksessa käytetään yleensä fysikaalisia prosesseja, kuten painovoima, ilmaleijutus (engl. dissolved-air flotation), liukuhihnalla sakeuttaminen (engl. belt thickeners) ja sentrifugointi. Sakeuksella haetaan yleensä laitoksen

ulkopuolella tapahtuvien kustannusten vähentämistä tai laitoksen koon pienentämistä seuraavien prosessien kohdalla. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 170.)

#### **Vakautus (engl. stabilisation)**

Vakautusprosessin tarkoituksena on poistaa haitallisia hajuja, vähentää lietteen tilavuutta, ehkäistä lietteen mätänemistä sekä vähentää lietteen patogeenejä. Vakautukseen voidaan käyttää joko biologisia tai kemiallisia prosesseja. Vaihtoehtoja on paljon, ja prosessin valinta riippuu käsiteltävän lietteen tilavuudesta sekä siitä, mihin lopputuotetta tullaan käyttämään. Yleisimpiä vakautusprosesseja ovat kalkkivakautus, lämpökäsittely, anaerobinen tai aerobinen mädätys sekä kompostointi. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 171-172.)

#### **Vedenpoisto (engl. dewatering)**

Vedenpoistolla tarkoitetaan veden osuuden vähentämistä vähintään 15 prosentilla. Tämän tarkoituksena on vähentää lietteen kuljetuskustannuksia, parantaa lietteen ominaisuuksia käsittelyä varten, vähentää hajuhaittoja tai lietteen valumaa kaatopaikoilla. Veden poistoon voidaan käyttää esimerkiksi suoto- ja suotonauhapuristinta (engl. filter and belt filter press), tyhjiösuodatusta (engl. vacuum filtering), kuivatuspetiä (engl. drying bed) tai sentrifugointia. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 176-177.)

#### **Lämpökuivaus (engl. thermal drying)**

Lämpökuivauksessa lietteestä poistetaan kosteutta haihduttamalla sitä lämmön avulla. Lopputuotteena saadaan rakeista tuotetta, jonka koostumuksesta noin 90 % on kiintoainetta. Tätä lopputuotetta voidaan myydä esimerkiksi lannoitteeksi. (Stephenson, T. & Stuetz, R. 2009, 180.)

### **3.4 Hulevesien käsittely**

Hulevedet ovat maan pinnalle tai katoille kertyviä sade- tai sulamisvesiä. Hulevesiä muodostuu erityisesti keväällä, kun lumi sulaa, kesällä rankkasateiden aiheuttamana sekä syksyllä sateisina kausina. Hulevesiä syntyy sitä nopeammin ja enemmän, mitä enemmän alueella on läpäisemätöntä pintaa. Hulevesillä on pääasiassa kahdenlaisia vaikutuksia ympäristöön: ne voivat aiheuttaa tulvia kaduilla, piholla viemäreissä ja purkuvesistöissä

sekä heikentää pohjavesien ja purkuvesistöjen veden laatua johtuen niiden sisältämistä haitta-aineista.

Hulevesiä hallitaan neljällä päämenetelmällä: vähentämällä, käsittelemällä, viivyttämällä ja johtamalla. Hulevesien syntyä voidaan vähentää esimerkiksi käyttämällä läpäiseviä päällysteitä ja viherkattoja, joissa kasvillisuus sitoo ja haihduttaa vettä. Hulevesien käsittelyyn voidaan käyttää myös esimerkiksi hulevesikosteikoita ja biosuodatusalueita. Hulevesikosteikot ovat joko osittain tai kokonaan kasvillisuuden peittämiä alueita, jotka voivat olla joko tilapäisesti tai pysyvästi veden peittämiä. Niiden tarkoitus on hidastaa ja viivyttää hulevesiä ja estää tulvia sekä parantaa hulevesien laatua. Biosuodatusalueilla vettä johdetaan maakerrosten läpi, jolloin samalla suodattuu ja puhdistuu. Suodattunut vesi kerätään salaojiin ja johdetaan eteenpäin, mutta osa vedestä voi myös imeytyä maaperään. (Ympäristöhallinto. 2016.)

Suomen laissa hulevesien hallinnasta säädetään pääasiassa maankäyttö- ja rakennuslaissa (MRL, 132/1999) sekä vesihuoltolaissa. Hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueilla vastaa kunta. (Kuntaliitto. 2007.)

Kuten aiemmin 2. luvussa kerrottiin, vesihuoltolain 19 §:n mukaan hulevesien käsittelystä voidaan periä erillistä hulevesimaksua. Esimerkiksi Turussa päätettiin 2016 ottaa käyttöön kaupungin perimä hulevesimaksu, joka koostuu 50 euron perusmaksusta sekä kertoimesta, joka perustuu kiinteistön kokoon ja käyttötarkoitukseen. (Turun kaupunki. 2020a). Hulevesimaksulla katetaan hulevesien johtamisen kustannuksia, kuten viemäri- ja ojaverkostojen sekä erilaisten viivytyrakenteiden rakentaminen ja ylläpito. (Turun kaupunki 2020b.)

### 3.5 Teollisuusjätevedenkäsittely

Teollisuusjätevesiksi kutsutaan sellaisia teollisuudessa tai muussa liiketoiminnassa muodostuvia jätevesiä, joiden määrä ja laatu voivat poiketa huomattavasti tavallisista talousjätevesistä. Teollisuusjätevesien määrä ja koostumus riippuvat siitä, millä alalla yritys toimii. Koostumus voi myös vaihdella toimialan sisällä, sekä yritysten ja tuotantolaitosten välillä. (Metcalf & Eddy 2014, 222.)

Erilaisia vettä käyttäviä teollisuudenaloja ovat mm. maatalous, panimot, maitotilat, sellu-, paperi- ja kartonkiteollisuus, rauta- ja terästeollisuus, kaivokset ja louhokset, ruoantuotanto, kemianteollisuus sekä ydinvoimalat. Eri teollisuudenaloilla on hyvin erilaisia vaatimuksia vedelle ja niiden vaikutukset veden laatuun vaihtelevat. Esimerkiksi maitotilojen tuottama jätevesi sisältää korkeita pitoisuuksia sokeria, proteiinia, rasvoja ja mahdollisia lisäaine- tai lääkejäämiä. Paperiteollisuus puolestaan tuottaa jätevettä, joka sisältää erityisesti erilaisia happoja ja muita prosesseissa käytettäviä kemikaaleja, jotka voivat olla myrkyllisiä tai muuten haitallisia päätyessään käsittelemättöminä ympäristöön. (IWA 2020.)

Teollisuusjätevesien määrä ja laatu riippuvat tuotannosta, joka voi vaihdella paljonkin eri aikoina. Nämä kuormituksen vaihtelut ja erityisesti huippukuormat voivat aiheuttaa häiriöitä jätevedenpuhdistamojen aktiivilieteprosessien toiminnalle ja vaikuttaa huomattavasti jätevedenpuhdistamojen toimintaan. Teollisuusjätevedet voivat myös vaikuttaa merkittävästi jätevesiviemäriverkostojen kuntoon. (Metcalf & Eddy 2014, 222.)

Häiriötä aiheuttavien kuormitusten ja haitallisten aineiden johtamista viemäriin pyritään hallitsemaan ja rajoittamaan teollisuusjätevesiä viemäriin johtavan yrityksen ja vesihuoltolaitoksen välisillä teollisuusjätevesisopimuksilla. Sopimuksella voidaan esimerkiksi asettaa toiminnanharjoittajalle päästörajoituksia, sopia teollisuusjätevesien tarkkailusta ja asettaa toiminnanharjoittajalle korotettuja jätevesimaksuja teollisuusjätevesien laadun mukaan. (VVY 2018c, 21.)

## 4 RAPORTOINTI VESILAITOKSILLA

Tässä luvussa paneudutaan raportointiin. Aluksi käsitellään raportointia yleisesti, sen jälkeen paneudutaan tarkemmin vesilaitosten raportointiin.

### 4.1 Raportoinnin tehtävät yleisesti

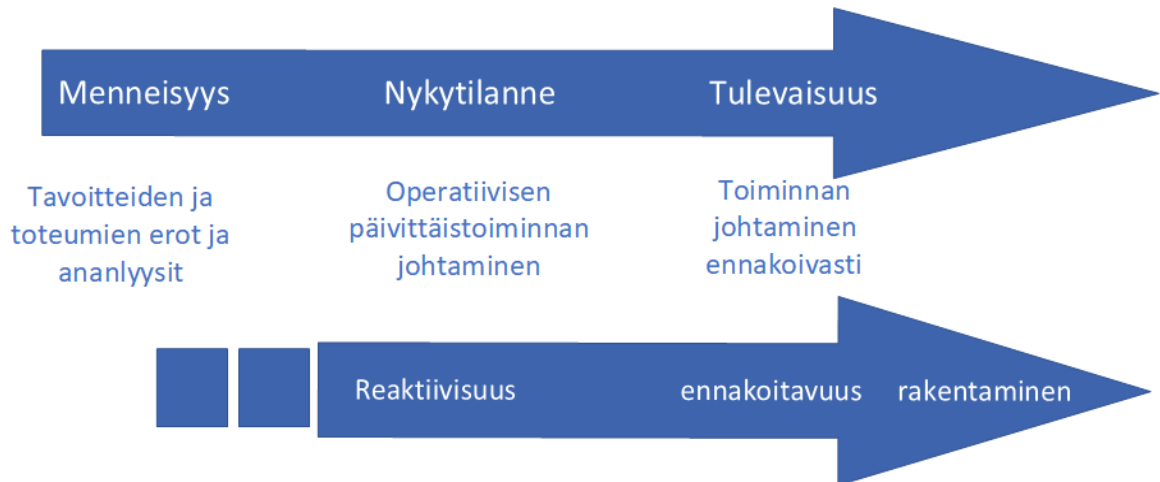
Raportoinnin keskeisin tehtävä on antaa kokonaiskuva yrityksen eri toimintojen tilasta ja taloudesta. Raportoinnin tulee kertoa, miten yritys on suoriutunut, syyt suoriutumisen tasolle sekä mihin suuntaan yritys on menossa. Lisäksi raportointi kertoo, miten historiassa tapahtuneet erilaiset sisäiset ja ulkoiset tekijät ovat vaikuttaneet yrityksen nykytilaan ja miten ne tulevat vaikuttamaan yritykseen tulevaisuudessa. (Alhola & Lauslahti 2005, 173.)



**Kuva 9.** Johdon raportoinnin tehtävät. (Lauslahti 2003)

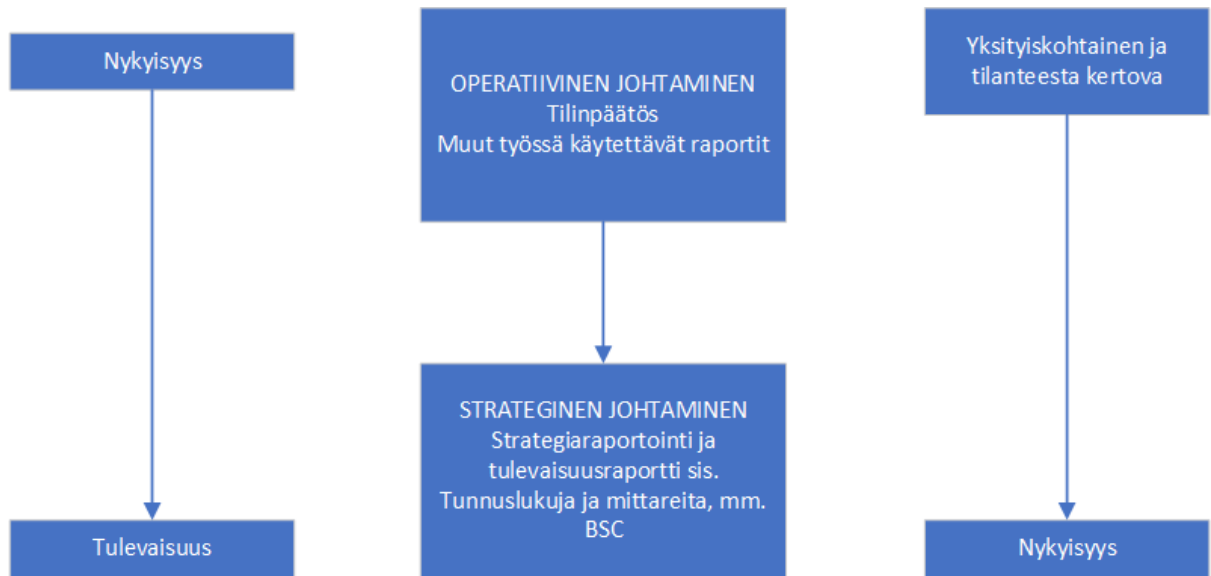
Raportoinnissa on eri aikaulottuvuuksia, koska johdon aiemmin tekemät toimenpiteet ja aiemmat tapahtumat vaikuttavat tulevaisuuteen ja luovat pohjaa tulevaisuuden kehitykselle. Historiaa, nykyisyyttä ja tulevaisuutta tulee analysoida jatkumona, ja raportoinnin tulee auttaa ennakoimaan tulevaisuutta, reagoimaan riittävän ajoissa ennakoituihin tulevaisuuden tapahtumiin sekä tuottaa johtopäätöksiä, joilla tulevaisuuden toimintaa voidaan rakentaa. (Alhola & Lauslahti 2005, 173.)





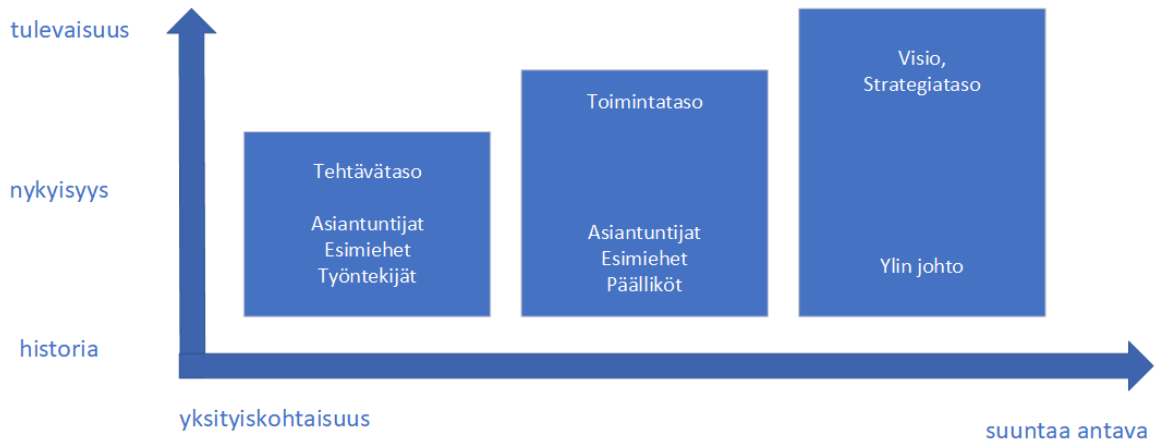
**Kuva 10.** Yrityksen raportointi. (Alhola ja Lauslahti 2000)

Yritysten raportointi voidaan jakaa strategiseen neljännesvuosiraportointiin ja operatiiviseen raportointiin. Strategiaraportointi painottaa enemmän tulevaisuutta, kun taas lyhyemmän aikavälin raportointi, kuten kuukausiraportointi, sisältää yksityiskohtaisempaa ja konkreettisempaa tietoa nykytilanteesta ja se auttaa johtamaan yrityksen omaa toimintaa lyhyellä tähtäimellä. Strategiaraportoinnin ja sen mittaristojen tulee olla tasapainossa operatiivista johtamista tukevan raportoinnin kanssa, jolloin mittaristojen pitäisi tulla esille myös kuukausiraportoinnissa sellaisina tarkempina tietoina, jotka kuvaavat operatiivista toimintaa. Kuukausi- ja neljännesvuosiraportointi ovat erityisen tärkeitä yrityksen johdolle, mutta myös yksittäiset työntekijät sekä organisaation ulkopuoliset organisaatiot tarvitsevat vastaavanlaista raportointia. (Alhola & Lauslahti 2005, 174-175.)



**Kuva 11.** Operatiivisen ja strategisen johtamisen erot. (Lauslahti 2003)

Raportointi voidaan jakaa strategisen ja operatiivisen ohella myös ulkoiseen ja sisäiseen raportointiin. Ulkoisia sidosryhmiä ovat muun muassa asiakkaat ja yhteistyökumppanit. Esimerkiksi asiakkaat voivat toivoa raportointia palvelutasosta ja laadusta sekä kustannuksista erittelyineen. Yhteistyökumppanit puolestaan voivat toivoa raportointia yhteisten palveluprosessien kustannustehokkuudesta. Sisäistä raportointia käyttävät yrityksen eri tasoilla toimivat toimihenkilöt, kuten johto, esimiehet ja asiantuntijat. Raportointia käytetään yrityksen eri tasoilla eri tarpeisiin ja sen yksityiskohtaisuus vaihtelee tasosta riippuen. Esimerkiksi johdolle tulevat raportit sisältävät pitkälti koosteita eri asioista ja ne painottavat enemmän tulevaisuutta, kun taas asiantuntijatasolla raportit ovat yksityiskohtaisempia ja niissä analysoidaan yrityksen nykytilaa ja lähitulevaisuutta. (Alhola & Lauslahti 2005, 175.)



**Kuva 12.** Raportointitasot sisäisessä raportoinnissa. (Alhola ja Lauslahti 2005)

Eri raportointitasoilla seurataan eri asioita: Visio- ja strategiatasolla seurataan sitä, ollaanko menossa oikeaan suuntaan kohti pitkän aikavälin tavoitteita ja visiota. Suunnan seuranta voidaan toteuttaa niin kutsutun balanced scorecardin eli tasapainotetun mittariston avulla. Samalla on tärkeää seurata suuntaan vaikuttavien erilliskohteiden, kuten kehitysprojektien, etenemistä sekä strategisia signaaleja ulkoisesta ja sisäisestä ympäristöstä. Toimintatasolla seurataan puolestaan sitä, meneekö vuosi suunnitelmien mukaisesti, onko rahaa riittävästi ja kannattavuus kunnossa tai onko yrityksellä yhä edellytykset kasvuun ja kehittymiseen. Tehtävätason raportoinnissa seurataan sitä, onko yrityksen jokapäiväinen toiminta laadukasta ja tehokasta. (Alhola & Lauslahti 2005, 175.)

Raportointi ei ole vain tietojärjestelmien tuottamaa passiivista informaatioita vaan siihen liittyvät myös ne toimenpiteet, joita informaation pohjalta tehdään. Aktiivinen raportointiprosessi sisältää viisi vaihetta (Alhola & Lauslahti 2005, 176):

1. Tavoitteet on asetettu siten, että kaikki ymmärtävät ja tietävät tavoitteet, ja ovat sitoutuneet niihin.
2. Tavoitteet ovat mitattavia ja niitä seurataan.
3. Tavoitteiden toteutumista seurataan niin yleisellä kuin yksilötasolla.
4. Analyysin pohjalta tehdään johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset.
5. Toimenpiteiden onnistumista seurataan ja tarvittaessa tehdään korjaavia toimia.

Nykypäivänä tiedosta on tullut keskeinen liiketoiminnan rakennusaine. Liiketoimintaprosessien perustana ovat uudet strategiat datan etsimiseksi, tulkitsemiseksi ja käyttämiseksi. Näitä strategioita ovat mm. tuotteiden ja palvelujen tuottaminen, asiakkaiden tunnistaminen ja kohdentaminen, tuotteiden ja palvelujen kuljetus sekä asiakkaiden, tuottajien ja yhteistyökumppanien suhteiden hallinta. Tietomäärän valtava lisääntyminen on johtanut siihen, että tiedon määrästä itsestään on tullut ongelma. Datan suuri määrä voi heikentää sen luotettavuutta ja vaikeuttaa olennaisen tiedon löytämistä kaikesta datamassasta. (Nastase & Stoica 2010, 603-604.)

Datan kerääminen on tärkeää, koska ”mitä ei voida mitata, ei voida hallita.” Jotta tämän päivän yritys voi mitata liiketoimintansa suorituskykyä, tulee sen säännöllisesti suorittaa merkittävää analyysiä suuresta määrästä dataa. Siksi tiedon analysointi on päätöksenteon ytimessä kaikessa liiketoiminnassa. Liiketoiminnan datan valmisteluun, esittämiseen ja analysointiin sisältyy kuitenkin huomattavia määriä manuaalista käsittelyä. (Nastase & Stoica 2010, 604.)

Teknologian nopea kehittyminen ja sen aikaansaama tietomäärän valtava lisääntyminen on tuonut yhtiöiden päätöksentekijöille paljon mahdollisuuksia optimoida paremmin liiketoiminnan suorituskykyä. Suorituskyvyn optimointi tarkoittaa käytössä olevien resurssien, mahdollisuuksien ja toimenpiteiden käyttämistä niin, että saavutetaan mahdollisimman hyviä lopputuloksia. Sitä varten yhtiön johto tarvitsee ajantasaista tietoa ymmärtääkseen yhtiönsä liiketoimintaa. (Nastase & Stoica 2010, 615.)

Datan hallinnan ja hyödyntämisen haasteet koskevat myös vesihuoltolaitoksia. Niissä se liittyy vahvasti laitosten instrumentointiin, hallintaan ja automatisointiin (Olsson et al. 2013 2-4).

## 4.2 Raportoinnin tehtävät ja merkitys vesilaitoksen toiminnassa

Suomessa vesilaitoksen raportit syötetään vesihuoltolain edellyttämällä tavalla Suomen Ympäristökeskuksen ylläpitämään VEETI-järjestelmään. Tietojen toimittaminen on lain mukaan pakollista. Järjestelmään tallennetaan tietoa muun muassa tulevista ja lähtevistä vesimääristä, vesi- ja viemäriverkostojen määristä ja materiaaleista, verkostoon liittyneiden ja liittymättömien asukkaiden määristä sekä taloudellisista tunnusluvuista, kuten taksoista. (SYKE 2020.)

Suomen Ympäristökeskus kokoaa näistä tiedoista raportteja. Raporttien avulla voidaan tarkastella tietoja erikokoisilta alueilta: koko Suomesta, ELY-keskuksittain, kunnittain tai laitoksittain. Laitoksia voidaan myös vertailla. Näitä raportteja on yhdeksää eri tyyppiä (SYKE 2020):

1. Tunnuslukuraportti
  - a. Talousveden laatu
    - i. Terveysperustaiset laatuvaatimukset täyttävä veden laatu (%)
  - b. Puhdistetun jäteveden laatu
    - i. Puhdistusvaatimusten täyttyminen (%)
  - c. Vedenjakelu
    - i. Laskuttamattoman talousveden osuus (%)
    - ii. Vesijohtoverkon uusiutumisaika (vuotta)
    - iii. Ennakoimattomien putkirikkojen määrä (kpl/km/vuosi)
  - d. Viemärointi
    - i. Laskuttamattoman jäteveden osuus (%)
    - ii. Jätevesiviemäriverkoston uusiutumisaika (vuotta)
  - e. Toiminnan volyyymi ja tekniikka
    - i. Veden ominaiskäyttö (l/as/vrk)
  - f. Talous
    - i. Toiminnan tuotot / toiminnan kulut (%)
    - ii. Käytön ja ylläpidon omakustannushinta (€/m<sup>3</sup>)
    - iii. Tuloutus suhteessa liikevaihtoon (5)
    - iv. Investoinnit / poistot

- v. Investointien tulorahoitus (%)
- vi. Omistajan tuki investointikustannuksiin / kokonaisinvestoinnit
- vii. Omakotitalon vertailuhinta (€/m<sup>3</sup>) (sis. alv)

## 2. Toimintakertomuksen avainlukuja

Raportti voidaan hakea vain yhdelle vesihuoltolaitokselle kerrallaan. Raportti on kooste valitun vuoden tai useamman vuoden toiminnan avainluvuista. Osa raportin tiedoista on laskennallisia tunnuslukuja, jotka lasketaan vesihuoltolaitoksen ilmoittamista tiedoista.

## 3. Liittyjämäärä: vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkko

Liittyjiksi lasketaan vain vakituisen asumisen henkilömäärä (kappalemäärä asukkaita). Mukaan ei lasketa esim. varuskuntien varusmiehiä, koulujen oppilaita, sairaaloiden potilaita eikä vapaa-ajan asukkaita.

Liittyjämäärät on laskettu laitoksilla eri menetelmillä. Liittyjämäärät perustuvat osittain laitoksen arvioon, koska tarkkoja asukasmääriä ei ole aina saatavana.

Raportilla tulostuu laitosten ilmoittama liittyjämäärä verkoittain (vesijohto-, jätevesi- ja hulevesiverkko) vuosittain. Liittyjämäärä on yhteenlaskettu tieto toiminta-alueella ja toiminta-alueen ulkopuolella olevista liittyjistä.

## 4. Vedenottomäärät

Veden tyyppi on valittu, kun vedenottamo on määritetty. Talousvesi voi olla joko pinta-, pohja-, tekopohja- tai kalliopohjavettä, tai pohjaveden rantaimeytymisen summa. Vesimäärä on vesityypin ottamoiden yhteenlaskettu verkostoon pumpattu talousveden määrä vuodessa (milj.m<sup>3</sup>/a). Luvuista on mukana se raakavesi, joka käytetään laitoksella eikä pumpata verkostoon sekä vuotovesi.

## 5. Veden ominaiskäyttö

Veden ominaiskäyttö (l/as/vrk) on vesilaitoksen vuorokaudessa verkostoon pumpaama talousvesimäärä jaettuna verkostoon liittyneellä asutuksella.

Ominaiskäyttö lasketaan muodostuvan mm. kotitalouksista, teollisuudesta, maataloudesta, julkisista palveluista, palonsammutusvedestä, mittaamattomasta vedenkäytöstä ja vuotovedestä. Tunnusluku ei siis kuvaa kotitalouksien vedenkäyttöä, vaan se on yhteiskunnan vedenkäytön tunnusluku.

## 6. Vesihuollon maksut

Vesihuoltopalveluiden hinnoittelussa on kolmentyyppisiä maksuja: käytön määrän perustuvat veden kulutusmaksut ja jätevesi- ja hulevesimaksut, liittymismaksut ja perusmaksut.

- Käyttömaksu (€/m<sup>3</sup>) on maksu, jonka suuruus määräytyy vesimäärän (talousvesi / jätevesi / hulevesi) mukaan.
- Liittymismaksu (€) laskutetaan kiinteistöiltä silloin, kun ne liitetään vesihuolto-organisaation verkkoon. Maksu on kertaluonteinen.
- Perusmaksu (€/vuosi) on vuosittainen summa, joka kohdistuu vesihuolto-organisaation kiinteisiin kuluihin. Mahdollinen mittarimaksu lasketaan lisäksi tähän taksaan.

Liittymis- ja perusmaksujen osalta käytetään Vesilaitosyhdistyksen määrittelemiä talotyyppejä, joille nämä maksut arvioidaan. Mittarin kokona käytetään tyypillistä mittaria tämänkaltaisille taloille.

## 7. Vesihuoltolaitosten investoinnit

Raportille tulostuu vesihuoltolaitosten investoinnit jaoteltuna seuraaviin investointityyppeihin:

- Vesijohdot ja verkostovarusteet
- Ottamot ja vedenkäsittelyrakenteet
- Jätevesiviemärit ja jäteveden pumppaamot
- Jätevedenpuhdistamot
- Hulevesiviemärit ja pumppaamot
- Muu

## 8. Vesijohtoverkkojen kokonaispituus

Vesijohtoverkkojen kokonaispituuteen (km) on laskettu runkovesijohdot ja raakavesijohdot. Pituuksiin eivät sisälly tonttijohdot. Putket jaotellaan materiaalin mukaan muoviputkiin, asbestisementtiputkiin, metalliputkiin ja muihin. Muoviputkiin luetaan mukaan kuuluvaksi PE- ja PVC-muoviputket sekä muut muoviputket.

## 9. Viemäriverkkojen kokonaispituus

Viemärit ovat sekä jätevesi- että sekaviemäreitä. Mukana ei ole hulevesiverkkojen pituuksia. Viemärit jaotellaan materiaalin mukaan muovi-, betoni- ja asbestisementtiviliemäreihin sekä muihin materiaaleihin. Muoviviemärit ovat PE- ja PVC-muoviputkia sekä muita muoviputkia. Muita putkia ovat esimerkiksi tunnelit ja puuputket. Viemäriverkkojen kokonaispituus ilmoitetaan kilometreinä (km). (SYKE 2020.)

Monet vesilaitokset syöttävät tietojaan myös Vesilaitosyhdistys VVY:n ylläpitämään vesilaitosten tunnuslukujärjestelmä VENLAan (VESihuolloN LAatu), joka on web-pohjainen järjestelmä. VENLA on tarkoitettu Vesilaitosyhdistyksen jäsenille. Vesilaitosyhdistys kokoaa vuosittain järjestelmän tietojen pohjalta tunnuslukuraportin, johon on koottu tietoja 133 vesihuoltolaitokselta 18:n keskeisen tunnusluvun osalta. VENLA on rajapinnan kautta yhteydessä Ympäristökeskuksen VEETI-järjestelmään ja valtaosa VEETIin syötetyistä tiedoista tallentuu VENLAan automaattisesti. (VVY 2018.)

Raportti on suunnattu ensisijaisesti tunnuslukujärjestelmää käyttäville laitoksille, ja ne voivat käyttää sitä niin sanottuun benchmarkingiin eli oman toiminnan vertaamiseen parhaaseen mahdolliseen käytäntöön. Vesihuollon benchmarkingia tehdään vertailemalla keskenään keskeisimpiä tunnuslukuja, jotka on kerätty samoilla periaatteilla. Vesihuoltolaitokset käyttävät benchmarkingia laitoksen oman toiminnan vertaamiseen muiden vesilaitosten kanssa sekä oman laitoksen kehityksen tarkkailemiseen. (VVY 2018, IV.)



Raportissa on käytetty seuraavia keskeisiä tunnuslukuja (VVY 2020):

**Taulukko 3.** VVY:n raportissa käytettyjä tunnuslukuja. (VVY 2020)

Veden kulutus ja talousveden laatu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Veden ominaiskulutus (l/as/vrk)</li> <li>- Laatuvaatimukset ja -tavoitteet täyttävä vedenlaatu (%)</li> </ul>
Vesijohtoverkosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Laskuttamattoman veden osuus verkostoon pumpatun veden määrästä (%)</li> <li>- Laskuttamattoman veden määrä (m<sup>3</sup>/vuosi/m)</li> <li>- Vesijohtoverkoston liittymisaste (%)</li> <li>- Vesijohtoverkoston asukastiheys (m/as)</li> <li>- Vesijohtoverkoston tuottavuus (m<sup>3</sup>/m)</li> </ul>
Jäteveden-puhdistamon toiminta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lupa-indeksi (%)</li> <li>- Ohitusindeksi (-)</li> </ul>
Jätevesiverkosto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vuotoveden osuus kokonaisjätevesimäärästä (%)</li> <li>- Viemäriverkoston liittymisaste (%)</li> <li>- Jätevesiviemäriverkoston asukastiheys (m/as)</li> <li>- Jätevesiviemäriverkoston tuottavuus (m<sup>3</sup>/m)</li> </ul>
Talous	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Käyttökustannukset laskettuna vesimäärää kohti (€/m<sup>3</sup>)</li> <li>- Kokonaiskustannukset laskutettua vesimäärää kohti (€/m<sup>3</sup>)</li> <li>- Liikelyijäämä (%)</li> <li>- Perusmaksujen osuus vuotuisista maksuista palvelualueella (%)</li> <li>- Käytön ja ylläpidon omakustannushinta (€/m<sup>3</sup>)</li> </ul>

## 5 HAASTATTELUT

Kvalitatiivisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmiä on useita, mm. havainnointi, teksti- tai visuaalinen analyysi sekä haastattelut. Tutkimushaastatteluja on olemassa kolmea keskeistä tyyppiä: jäsenneily (engl. structured), puolijäsenneily (engl. semi-structured) ja epäjäsenneily/vapaamuotoinen (engl. unstructured). (Gill et al. 2008, 291.)

Jäsenneily haastattelu on yleisesti ottaen suullinen kysely, jossa kysymykset on määritelty etukäteen eivätkä ne juuri vaihtelee, eikä saatuihin vastauksiin tehdä jatkokysymyksiä. Jäsenneilyt haastattelut ovat nopea ja helppo suorittaa, mutta niihin saatavat vastaukset ovat suppeita, joten ne eivät sovellu hyvin syvällisiä vastauksia tarvitseviin tutkimuksiin. (Gill et al 2008, 291.)

Vapaamuotoiset haastattelut ovat nimensä mukaisesti vapaasti suoritettavia, eikä niiden eteen tehdä paljoa valmisteluja. Vapaamuotoiset haastattelut alkavat yleensä laivealla aloituskysymyksellä ja jatkuvat vastausten perään kysytyillä jatkokysymyksillä. Vapaamuotoiset haastattelut voivat olla aikaa vieviä ja haastavia suorittaa. Ne sopivat tilanteisiin, joissa tarvitaan syvällisiä vastauksia tai haastateltava ei tunne käsiteltävää aihetta hyvin. (Gill et al. 2008, 291.)

Puolijäsenneilyt haastattelut rakentuvat useaan keskeiseen kysymykseen, joilla määritellään selvitettäviä aiheita. Ne kuitenkin antavat myös mahdollisuuden kysyjän ja vastaajan poiketa suunnitelmasta, jotta kysymystä tai vastausta voidaan käsitellä tarkemmin. Puolijäsenneilyt haastattelut ovat joustavia ja niiden kautta voi tulla esille asioita, joita haastattelija ei välttämättä ole osannut ottaa huomioon. (Gill et al. 2008. 291.) Tämän diplomityön haastattelut suoritettiin käyttämällä puolijäsenneilyä haastattelumenetelmää.

Lopuksi kysyttiin kootusti joukko numeerisesti arvioitavia ominaisuuksia raportointijärjestelmiä, joihin toivottiin arvosanaa väliltä 1-6 (1 = ei lainkaan tärkeä, 6 = erittäin tärkeä). Väliksi valittiin 1-6, koska yleisesti käytetyn välin 1-5 arveltiin tuottavan vastauksia, jotka painottuisivat puolivälille 3, ja tätä haluttiin välttää.

## 5.1 Haastattelujen suunnittelu

Tämän työn haastatteluissa esitetyt kysymykset suunniteltiin seuraavassa kuvatulla tavalla. Pohjana toimi Mipron ideoima suunnitelma työlle sekä yleisesti tiedossa olleet ongelmat, joihin työllä haluttiin etsiä ratkaisuita. Näitä ongelmia on tullut esille esimerkiksi Mipron aiemmin käymissä keskusteluissa asiakkaidensa kanssa. Teemoja laajennettiin keskustelemalla Miprolla raportoinnin parissa työskentelevien ihmisisten kanssa. Keskustelujen perusteella saatiin ehdotuksia varsinaisissa haastatteluissa haastateltaviksi henkilöiksi sekä tarkempia haastattelukysymyksiä näihin haastatteluihin. Lisäksi haastattelukysymyksiä saatiin työn teoriaosan kehittyessä. Näihin kysymyksiin lukeutuvat esimerkiksi vesihuoltolakia tarkemmin koskevat kysymykset. Haastattelukysymykset ja vastaukset on listattu tämän työn liitteeseen 2.

Haastatteluihin pyydettiin 10 vesilaitoksen käyttöpäällikköä tai vastaavassa asemassa toimivaa henkilöä. Haastattelujen kohteena oli eri kokoisia laitoksia eri puolilta Suomea. Näin saatiin mahdollisimman kattava näkemys. Lisäksi haastateltiin yhtä vesilaitoksia valvovaa viranomaista. Vastausten pohjalta tehtyä analyysiä käsitellään seuraavassa luvussa.

## 5.2 Kysymykset

Haastatteluissa esitetyt kysymykset voidaan jakaa viiteen teemaan: Raportointi yleisesti, viranomaisraportointi, vesihuoltolaki, tulevaisuuden kehityssuunnat sekä pisteytettävät kysymykset. Pisteytettäviä kohtia haluttiin kysyä erikseen, jotta vesilaitosten tarpeet erilaisille raportointiratkaisun ominaisuuksille pystyttiin selvittämään vertailukelpoisesti. Haastatteluissa esitettiin seuraavat kysymykset. Vastaukset näihin kysymyksiin on koottu liitteeseen 2:

1. Data ja käyttäjät
  - Mitä eri raportointeja teillä on käytössä? (Laatu-, viranomais-, käyttöraportointi?)
  - Ketkä kaikki laitoksella käyttävät raportointia, mitkä ovat heidän roolinsa?
  - Mitä eri datan lähteitä raporteissa on käytössä?
  - Missä muodossa data on eri lähteissä?
  - Onko käytössä muita järjestelmiä kuin Mipron tarjoamat?

2. Raportointi yleisesti:
- Kuinka usein raportoidaan?
  - Millaisissa tilanteissa raportoidaan?
  - Mitä tietoa haetaan edellä mainituissa tilanteissa?
  - Millaisena pidätte raportoinnin nykytilaa (esim. viranomaisraportointi).
    - o Onko raportoinnissa puutteita/haasteita/ongelmia/kehityskohtia?
    - o Miten raportointi eroaa riippuen, onko kyseessä puhdasvesilaitokset/verkot, vesilaitos, vedenottamot, jätevesilaitokset/verkot?
    - o Onko jotain järjestelmiä mihin tiedot syötetään?
    - o SYKE kerää vesilaitosten tietoa VEETI-tietojärjestelmään. Käytättääkö asiakas Veetiä?
    - o Mitkä kaikki tiedot ja missä muodossa?
    - o Kuinka usein raporteja toimitetaan? Kuinka toimitetaan, onko toimittamiselle omat vaatimukset?
    - o Kenelle toimitetaan (Mikä viranomainen?)
  - Käytättekö raportointia muuhun kuin pakolliseen viranomaisraportointiin? (Ongelmatilanteisiin, tehtävien/tilausten aikataulut, ennakoivia historiatietojen perusteella yms.?)
  - Vertaillaanko toimintaa muihin vesilaitoksiin tai muihin teollisuudenaloihin?
    - o Jos, niin mitä verrataan?
  - Onko teillä käsitystä mihin suuntaan viranomaisraportointia ollaan mahdollisesti kehittämässä? Miten raportointia voisi kehittää vastaamaan tähän?
  - Mitä tarpeita näette raportoinnin (muun kuin viranomaisraportoinnin) kannalta tulevaisuudessa?
  - Mitä lisäarvoa raportoinnilla voisi tuoda teidän toimintaanne?
3. Vesihuoltolakiin liittyviä:
- Tarkkailuvelvoite: käytetyn raakaveden määrään ja laatuun kohdistuvat riskit, laitteiston kunto, vuotovesien määrä.
    - o Miten varauduttu?

- Toiminnan turvaaminen häiriötilanteissa, yhteistyö vesihuoltolaitosten, kunnan, viranomaisten, asiakkaiden kanssa? Tiedon määrä?
  - Tiedottamisvelvollisuus ja asiakirjojen julkisuus:
    - o Hyödynnetäänkö/miten raportointia hyödynnetään tällä hetkellä tiedottamisessa?
    - o Jos ei, niin voisiko tiedotettavat luvut/kriteerit muodostaa suoraan raportoinnissa?
  - Toimintakertomus: vesihuollon hintatasoa, tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavat tunnusluvut?
    - o Mitä tunnuslukuja asiakkaalla käytössä?
  - VVY kokoaa VENLA-järjestelmän pohjalta vuosittain tunnuslukujärjestelmän raportteja, jossa vesilaitosten antamista tiedoista lasketaan erilaisia tunnuslukuja, joilla vesilaitos voi vertailla toimintaansa toisiin laitoksiin:
    - o onko asiakas hyödyntänyt,
    - o onko kiinnostusta saada samanlaisia raportteja itselleen helposti?
  - Terveysturvallisuus ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säädetyt laatuvaatimukset (mikrobiologia, kemialliset ja radioaktiiviset aineet ym. laatuvaatimukset)
    - o Hyödynnetäänkö näiden vaatimusten täyttämiseksi raportointia?
4. Tulevaisuuden potentiaaliset kehityssuunnat
- Millaisia tarkempaa analyysiä/vertailua vaativia tarpeita/toiveita käyttäjällä on?
  - Minkälaista raportointia vaaditaan? (sisältö ja muoto)
  - Olisitteko kiinnostuneita vertaamaan oman vesilaitoksen eri tunnuslukuja (esim. energia/kemikaalien kulutus) muihin vesilaitoksiin Mipron ratkaisun kautta? (Tällä käyttäjä voisi esimerkiksi tunnistaa mahdollisia säästökohteita. Tiedon keräämisellä ja vertailulla voitaisiin helpottaa koko Suomen vesihuollon toimintaa.)
    - o Sopiiko, että palvelun kautta käyttäjän laitos on identifioitavissa? (vaatisi kirjautumisen tms.)
    - o Toinen vaihtoehto voisi olla, että laitoksen tiedot anonymisoidaan ja niiden pohjalta lasketaan keskiarvoja tai muita yleisiä KPI-lukuja?
  - Digitalisaation myötä esimerkiksi asiakasviestintää voi toteuttaa nykyistä helpommin ja nopeammin automatisaatiolla.

- Mitkä ovat vesilaitoksen keskeisiä sidosryhmiä?
- Tarvitaanko tällä hetkellä sidosryhmien kanssa viestimiseen samoja tietoja kuin raportoinnissa? Minkälaista?

## 5. Toiminnallisuudet

Millainen käytötapa sopisi parhaiten teidän käyttöönnne:

- On-site: Käyttäjän tiloihin tai asiakkaan osoittamalle koneelle/palvelimelle asennettu ohjelmisto, jossa on ennalta määritetyt toiminnallisuudet. Raportointiin keräämisen jälkeen data on asiakkaan vastuulla.
- Palvelumalli: Käyttäjä maksaa kuukausimaksua pilvipohjaisesti toimitettavasta raportoinnista. Käyttötapauksia on kaksi mahdollista:
  - i. Käyttäjä kirjautuu itse pilvipohjaiseen raportointiohjelmistoon, katsoo haluamansa raportit ja tulostaa niitä ulos.
  - ii. Mipro hallinnoi palvelua, eikä asiakas käytä ohjelmistoa lainkaan. Käyttäjälle toimitetaan halutut raportit halutuun väliajoin (sähköposti tai raportoinnin käyttöliittymä.)

Kumman tyyppinen ratkaisu olisi käyttäjän tarpeisiin sopivampi ratkaisu? Haluaisitteko itse mieluummin käyttää raportointia vai vastaanottaa valmiita, ennalta määriteltäviä raportteja? Jokin muu tapa?

## 6. Pisteytettäviä, kuinka tärkeänä pidätte asteikolla 1-6 (1 = ei lainkaan tärkeä, 6 = erittäin tärkeä):

- Valmiit raportit on voitava aikatauluttaa muodostumaan automaattisesti säännöllisin väliajoin.
- Raportit on voitava tulostaa ja ladata/lähetää järjestelmästä (PDF ja yleisimmät taulukkomuodot)
- Datan tulee olla muokattavissa jälkikäteen (esim. virheellisten käsityötojen tai instrumenttien takia)
  - a. Muokkauksen tulee vaikuttaa takautuvasti myös vanhaan laskentaan ja raportointiin (arvio 1-6)
  - b. Muokkauksesta tulee jäädä selkeä lokimerkintä, josta näkyy muokkauksen ajankohta ja tekijä (arvio 1-6)

- Mitä muuta tietojen korjauksiin liittyen pitäisi ottaa huomioon?
- Dataa tulee voida visualisoida (piirrot, piirakat ym.)
  - Erilaisia kulutustietoja, niistä lasketut keskiarvot, ilmoitus jos ka. ylittyy
  - Millaisia muita visualisointeja pitäisitte hyödyllisinä?
- Järjestelmän tulee tunnistaa selkeät virheet ja ongelmatilanteet ja ilmoittaa/hälyttää niistä jollakin tavalla (selkeästi virheelliset arvot, poikkeamat keskiarvoista ja asetetuista aikatasoista)
- Tiedonlouhinta järjestelmän raportointidatasta ("data mining") ja datan analysointia suoraan käyttöliittymässä
  - Millaisia vaatimuksia asiakkaalla on tiedonlouhinnalle käytännössä?
- Automaattinen yleisien tunnuslukujen laskenta tietokannan lukujen pohjalta (esim. lieteikä)?
  - Mitkä ovat yleisimpiä laskuja mitä tarvitsee tehdä?
  - käsisyöttöarvojen lisääminen?
- Pitkän aikavälin keskiarvot, poikkeamat niistä (eri aikavälit: tunti, päivä, kk, vastaava kk edellisvuodelta) – hälytykset, (kellonajat – yökulutus) paine, kulutus, pH jne.
- Vertailu kansalliseen/käyttäjien keskiarvoon
- Ominaisuus, jossa palvelu hälyttää automaattisesti, jos esimerkiksi jokin tunnusluku ylittää tietyn raja-arvon. esim. 7 päivän liukuvan keskiarvon:
  - Minkä tason hälytyksiä? (Korostukset, äänihälytys, pop-up ilmoitus?)
  - Käyttöliittymässä, sähköpostiin, oma hälytys, kytkös muihin järjestelmiin?
- Kuinka tärkeää etä/mobiilikäyttö raportointityössä?
- Millaisia käyttötarpeita näkisitte sille, että ratkaisussa olisi mahdollista jakaa tietoa eteenpäin 3. osapuolille
  - Tarkoitetaan jatkuvaa tiedonsiirtoa tai rajapintaa, ei exporttaamista
  - Esimerkiksi tiettyjen lukujen päivittyminen suoraan verkkosivuille
  - Kuinka tärkeänä (1-6) pidätte tiedon jakamista eteenpäin 3. osapuolille?
- Mitä muita vaatimuksia pidätte raportoinnin kannalta tärkeinä?
- Avoin sana (jäikö jotain käsittelemättä, millainen olisi erinomainen raportointijärjestelmä?)

## **5.3 Yhteenveto haastattelujen vastauksista**

Tässä luvussa haastattelujen vastaukset on koottu yhteen ja niitä on käsitelty noudattaen samaa rakennetta kuin edellä esitetyissä kysymyksissä.

### **5.3.1 Data ja käyttäjät**

Viranomaisten vaatiman pakollisen raportoinnin lisäksi kaikilla laitoksilla tehtiin raportointia myös sisäiseen käyttöön. Sisäiseen käyttöön tarkoitetuissa raporteissa oleva tieto on osittain samaa kuin viranomaisellekin raportoitava tieto, mutta ne sisälsivät myös muuta tietoa. Sisäistä raportointia käytetään laitoksilla esimerkiksi prosessien ohjaamiseen tai laitosten ja kaupunkien johto voi seurata erityisesti taloudellisia tietoja. Myös laitosten ylin johto käyttää joitain raportteja esimerkiksi laitosten talouden seurantaan, johtamiseen ja toiminnan kehittämiseen.

Raportoinnin parissa työskenteleviä henkilöitä ovat pääasiassa käyttöpäälliköt ja –insinöörit, toimitusjohtajat sekä kehitys- ja laboratorioinsinöörit. Näiden lisäksi esimerkiksi puhdistetun vesien laatua tarkkailevat ulkoiset akkreditoituneet laboratoriot, työnjohtopäivystys ja prosessihoitajat.

Laitokset keräävät dataa raporteihin muun muassa kenttämittauksista, käsihavainnoin, prosessimittauksista sekä erilaisista automaatio-, laboratorio- ja raportointijärjestelmistä. Kerättävä data on käytännössä aina taulukko- tai tietokantamuodossa.

### **5.3.2 Raportointi yleisesti**

Vesilaitokset raportoivat eri asioita eri aikajänteellä; laitoksen sisäistä käyttötarkkailua tehdään päivittäin. Viranomaisraportteja toimitetaan viranomaisille neljännesvuosittain sekä vuosittain yhteenvetoraportteina. Lähes kaikki laitokset kertoivat myös tekevänsä laitoksen sisäistä käyttöraportointeja, jotka ovat päivittäisessä käytössä tukemassa laitoksen toimintaa. Lisäksi poikkeamatilanteissa laitosten tulee laatia viranomaiselle erityisraportti, joissa kerrotaan muun muassa häiriöstä ja niiden syistä sekä mahdollisesti tehdyistä ohituksista.



Viranomaisraportteihin haettava data on pääasiassa lakeihin ja lupamääräyksiin perustuvia erilaisia veden määrän ja laatuun liittyviä tunnuslukuja. Näitä ovat esimerkiksi virtausmäärät, kuormitustiedot sekä erilaiset laatutiedot koskien erilaisten aineiden, kuten hapen, fosforin, typen ja muiden kemikaalien määriä. Näiden lisäksi raportoitavia asioita ovat esimerkiksi laskuttamattoman jäteveden osuus, sähkönkulutus, tekopohjavesilaitoksissa imeytettävä vesi sekä pohjavesien pinnankorkeudet.

Raporttien toimittamisessa viranomaisille on käytössä eri tapoja. Osa laitoksista kertoi toimittavansa tarvittavat raportit viranomaisen sähköisiin palveluihin (Tyvi, YLVA, VEETI) tai suoraan valvovalle viranomaiselle sähköpostitse. Vesilaitoksia valvovat alueelliset ELY-keskukset sekä puhtaan veden osalta Valviran terveystarkastaja. Jotkin laitokset raportoivat myös kaupungin terveydensuojeluviranomaiselle.

Käytännössä kaikki haastateltavat vesilaitokset näkivät parantamisen varaa viranomaisraportoinnin käytäntöihin liittyen. Useimmat pitivät haastavana sitä, että viranomaisen raporttipohjaan kirjattavat tiedot eivät välttämättä tule sellaisenaan mistään laitoksen järjestelmästä suoraan, joten tiedon siirtäminen laitoksen järjestelmästä viranomaisen toivomaan muotoon vaatii aikaa ja vaivaa. Monet laitokset kertoivat myös, että he joutuivat kirjoittamaan tietoja käsin viranomaisen raporttipohjaan. Tietoja tulee myös vesilaitoksilla eri järjestelmistä, joten niiden kerääminen ja yhdisteleminen vaativat työtä. Monilla laitoksilla toivottiin, että raportointityökalut mahdollistaisivat tämän välivaiheen automatisoimisen.

Laitokset vertailevat toimintaa joiltain osin toisiin laitoksiin, mutta tähän soveltuvia tunnuslukuja on varsin rajallisesti. Useimpien haastateltavien mukaan edes samankokoiset laitokset ovat harvoin vertailukelpoisia, sillä ympäristön olosuhteet, raakaveden laatu sekä ympäröivä teollisuus vaikuttavat laitoksilla käytettäviin prosesseihin paljon. Esimerkiksi tiettyjen kemikaalien verraten korkea käyttö jollakin laitoksella ei kerro laitoksen huonosta käytöstä, vaan tulevan veden laatu voi jollakin alueella vaatia enemmän kemikaaleja kuin toisaalla. Kaikki haastattelussa mukana olleet laitokset käyttävät VVY:n VENLA-tunnuslukujärjestelmän raportteja ainakin jossain määrin. Jos vertailua tehdään, niin

pääasiassa toimintaa verrataan samankokoisten laitosten kanssa, esimerkiksi vuotovesien ja verkostotietojen ja veden laatuun liittyvien parametrien osalta.

Raportointi on muuttunut viime vuosina esimerkiksi siten, että nykyisin laitosten pitää itse tehdä enemmän laskentaa, jota aiemmin viranomaisen on tehnyt itse. Jätevesipuolella otettiin käyttöön YLVA-raportointi muutama vuosi sitten. Jotkin laitokset kertoivat odottavansa juomavesidirektiivin tuovan mukanaan mahdollisesti YLVAA vastaavan selainpohjaisen järjestelmän sekä lisääntyvää raportointia talousveden laatutietoja koskevista tunnusluvuista asukkaille.

Sisäiselle raportoinnille nähtiin keskeisinä kehityskohtina erityisesti automatisaation sekä tiedon ymmärrettävyyden lisäämisen esimerkiksi visualisointien avulla. Lisäksi tärkeinä kehityskohtina pidettiin datan hyödynnettävyyden lisäämistä esimerkiksi peilaamalla sitä historiatietoihin sekä lisääntyvää tiedolla johtamista.

Raportointien nähtiin tuovan lisäarvoa laitoksille muun muassa helpottamaan tehokkuuksien löytämistä, tiedon parempaa hyödyntämistä, työajan siirtoa manuaalisesta kirjoittamisesta analysointiin, tiedolla johtamista, kustannussäästöjä ja investointien kohdentamista.

### **5.3.3 Vesihuoltolakiin liittyvät kysymykset**

Vesilaitokset pystyvät käyttämään raportointidataansa jossain määrin myös vesihuoltolakiin liittyvän tarkkailuvelvoitteen täyttämiseen, häiriötilanteissa toiminnan turvaamiseksi sekä tiedottamiseen. Tarkkailuvelvoitteiden pohjalta tehdään tarkkailuraportteja. Lisäksi laitokset käyttävät riskien hallintaan erityistä viranomaisen hyväksymää WSP-riskienhallintajärjestelmää.

Häiriötilanteissa toimitaan pääsääntöisesti ennalta laadittujen suunnitelmien mukaan. Häiriötilanteissa voidaan kuitenkin hyödyntää esimerkiksi laatutietoja tai pohjaveden korkeuksien muutoksia. Nämä voivat auttaa häiriön selvittämisessä.

Vesilaitoksen tiedottavat tiedottamisvelvollisuuden mukaisesti osittain samoja asioita kuin mitä ne raportoivat. Esimerkiksi vuosiraportteja tuodaan luettaviksi vesilaitosten verkkosivuille. Myös veden laatutietoja kerrotaan verkkosivuilla. Jotkin vesilaitokset arvelivat tulevan juomavesidirektiivin lisäävän tiedottamista entisestään.

Vesihuoltolaki velvoittaa vesilaitoksia kokoamaan kattavasti tietojaan koko vuoden ajalta toimintakertomukseen. Toimintakertomus sisältää normaalin neljännesvuosiraporttien sisällön lisäksi myös talouslukuja, toiminnan kuvausta, henkilöstömääriä ja tilinpäätöksen. Toimintakertomuksille on olemassa VVY:n suositus, mutta jokainen laitos tekee sen omista lähtökohdistaan.

#### **5.3.4 Raportoinnin tulevaisuuden potentiaaliset kehityssuunnat**

Tällä hetkellä tiedon liikuttamiseen, manuaaliseen syöttämiseen ja tallentamiseen kuluu paljon aikaa ja työtä. Vesilaitoksilla esitettiin ratkaisuksi tähän kahdenlaisia ideoita: Joillakin laitoksilla oli toiveena raportointijärjestelmän kehittämiseksi se, että raportointityössä pitäisi olla mahdollisimman vähän eri ohjelmia ja raportointijärjestelmän pitäisi olla monipuolinen ja kaiken kattava. Toisilla laitoksilla puolestaan ajateltiin, että yksi kaiken kattava järjestelmä vähentäisi liikaa käytön joustavuutta ja lisää laitoksen riippuvuutta palveluntarjoajasta. Näiden laitoksen mielestä raportointijärjestelmän pitäisi olla kevyt ja modulaarinen ja siinä pitäisi olla mahdollisimman avoimet rajapinnat, jotta siihen voitaisiin helposti tuoda tietoa useista järjestelmistä.

Monella laitoksella myös järjestelmien visuaalisuuden lisäämistä pidettiin tärkeänä. Joillakin laitoksilla oli jo käytössä järjestelmiä, jotka visualisoivat dataa. Toisilla taas tieto pitää viedä raportointijärjestelmästä johonkin ulkoiseen työkaluun, jossa se sitten voidaan visualisoida, ja tätä pidettiin työläänä. Nykyisissä järjestelmissä esimerkiksi poikkeamat tai pitkän aikavälin muutokset voivat jäädä helposti huomaamatta ilman visualisointia.

Teknisenä yksityiskohtana kysyttiin myös laitosten näkemystä siitä, olisiko parempi, että raportointijärjestelmä on asennettuna fyysisesti laitoksella sijaitsevalle koneelle tai palvelimelle, vai että se olisi saatavana pilvipalveluna. Tämä kysymys jakoi mielipiteitä.

Vesilaitokset pitivät tässä asiassa olennaisimpana asiansa riittävän tietoturvan takaamista, mutta erityisesti isommilla laitoksilla ajateltiin, että hyvä tietoturva toteutuu parhaiten, kun järjestelmät - tai vähintäänkin järjestelmissä käytettävä data - sijaitsevat fyysisesti laitoksen palvelimella. Toisaalta pienemmillä laitoksilla puolestaan ajateltiin, että ulkoinen palveluntarjoaja pystyy myös pilvipalvelun kautta ylläpitämään ajantasaista tietoturvaa siinä, missä laitos itse ei siihen välttämättä yhtä hyvin pysty.

### 5.3.5 Numeerisesti arvioitavat ominaisuudet

Seuraavaksi käsitellään haastatteluissa kysytyjä numeerisesti arvioitavia teknisiä ominaisuuksia raportointityökalulle. Arvosanojen keskiarvoja on laskettu taulukkoon 4 ja arvosanat on järjestetty keskiarvon perusteella suurimmasta pienimpään:

**Taulukko 4.** Raportointityökalun ominaisuuksien numeerinen arviointi.

Pisteytettävä asia	Puhdas vesika (n=8)	Jätevesika (n=10)	Keskiarvojen ka	Keskiahajonta	Minimi	Maksimi
Tulostus ja lähettäminen	5,81	5,65	5,73	0,63	4,00	6,00
Muokkaus jälkikäteen	5,38	5,20	5,29	0,60	4,50	6,00
Visualisointi	5,13	5,10	5,11	0,70	4,00	6,00
Tunnuslukujen automaattinen laskenta	5,00	5,10	5,05	0,94	3,00	6,00
Etä/mobiilikäyttö	5,50	4,35	4,93	1,48	1,50	6,00
Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	4,81	4,45	4,63	1,33	2,00	6,00
Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	4,94	4,15	4,54	1,09	3,00	6,00
Tiedonlouhinta	4,44	4,55	4,49	1,49	1,00	6,00
Hälytys poikkeamista	4,50	4,35	4,43	0,83	3,00	6,00
Tiedon jako rajapinnan kautta	4,56	4,05	4,31	1,52	2,00	6,00
Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulut	4,50	3,90	4,20	1,70	1,00	6,00
Vertailu muihin laitoksiin	2,50	2,30	2,40	1,30	1,00	4,50

Tulosten perusteella korkeimman arvosanan saivat tulosten lähettäminen, automaattinen tunnuslukujen laskenta ja muokkaus jälkikäteen. Vähiten tärkeänä pidettiin vertailua muihin laitoksiin, raporttien automaattista muodostusta ja aikataulutusta sekä tiedon jakoa rajapinnan kautta. Vastaukset poikkesivat jonkin verran riippuen siitä, edustiko vastaaja puhdas- vai jätevesipuolta. Erityisen paljon vastaukset poikkesivat etäkäytön, virheiden

tunnistuksen, ja raporttien automaattisen muodostumisen ja aikataulutuksen kohdalla. Esimerkiksi virheiden tunnistusta pidettiin jätevesipuolella vähemmän tärkeänä, koska jätevedenpuhdistuksen prosessien tunnusluvut vaihtelevat paljon.

Korkeimman arvosanan sai raporttien tulostus- ja lähettämisominaisuus: 5,73. Tällä tarkoitetaan sitä, että järjestelmässä on mahdollista tallentaa raportteja ja lähettää niitä eteenpäin esimerkiksi viranomaiselle tai laitoksen sisällä. Tämä ominaisuus löytyi jo vakiona useimmista käytössä olevista järjestelmistä ja siksi sitä pidettiin olennaisen tärkeänä. Tämän ominaisuuden kohdalla vastausten hajonta oli myös toiseksi pienin.

Muokkaus jälkikäteen sai arvosanan 5,29. Myös tätä pidettiin erityisen tärkeänä ominaisuutena. Oleellisena pidettiin myös sitä, että muokkauksista jää aina lokimerkintä, joka sisältää tiedot siitä kuka, mitä, koska ja miksi on muokattu. Lokitietoja pidettiin tärkeänä tilanteissa, jossa ulkopuolinen lukee tietoja tai raportoinnin parissa työskentelevä vastuuhenkilö vaihtuu. Tämän ominaisuuden kohdalla vastausten hajonta oli pienin.

Myös datan visualisointia esimerkiksi trendiviivana tai pylväsdiagrammina pidettiin tärkeänä ominaisuutena. Se sai keskimäärin arvosanan 5,11. Moni laitos visualisoi jo nykyisin dataa, mutta se tapahtui yleensä viemällä dataa raportoinnista johonkin ulkoiseen työkaluun, kuten Microsoft Exceliin. Raportointityökalut itsessään eivät välttämättä tarjonneet visualisointia, mutta sitä pidettiin hyvänä ominaisuutena. Visualisoinnin ajateltiin helpottavan näkemään asioita, mitä varsinkaan uusi työntekijä ei numeroista pystyisi näkemään. Lisäksi sen ajateltiin auttavan myös uusia työntekijöitä ymmärtämään dataa ja hahmottamaan datan muutoksia. Hyvinä visualisoitavina asioina pidettiin esimerkiksi lieteikää ja virtaamatietoja. Monen haastateltavan toiveena oli, että datan visualisoinnit olisivat mahdollisimman vapaasti käyttäjän muokattavissa, sillä tarpeet visualisoinneille vaihtelevat käyttäjästä riippuen.

Haastatteluissa kysyttiin myös tunnuslukujen automaattisesta laskennasta. Tällöin ohjelmassa käyttäjä voisi itse asettaa tietokannan lukuja käytäviä automaattisia laskutoimituksia. Esimerkkejä tällaisista laskuista ovat lieteikä, kemikaalien kilomäärät, jäteveden kuormituslaskut sekä COD/BOD-suhdeluku. Näitä tunnuslukuja ei yleensä saada

suoraan prosessiautomaatiikasta ja ne on pitänyt laskea itse. Tämä ominaisuus sai keskimääräisen arvosanan 5,05. Arvosanat asettuivat välille 3-6. Joillakin laitoksilla oli jo käytössä automaatiojärjestelmät, jotka tekivät tärkeimmät laskut automaattisesti, mutta samanlaisen ominaisuuden löytymistä myös raportointityökalussa pidettiin hyvänä.

Kovinkaan monella laitoksella ei ollut käytössä raportointityökalua jossa olisi myös mobiilikäyttömahdollisuus, ja osalle laitoksista sellainen tuli jopa aivan uutena ajatuksena. Mobiilikäyttöä pidettiin kuitenkin hyvänä ominaisuutena tulevaisuutta ajatellen. Se sai keskimäärin arvosanan 4,93. Mobiilikäyttöä pidettiin toimivana ratkaisuna esimerkiksi sellaisissa tilanteissa, jossa mittauspisteiltä kerätään vesinäytteitä ja jotka on aiemmin pitänyt kirjata esimerkiksi vihkoon.

Ominaisuutta, jossa raportointityökalu analysoi ja huomaa automaattisesti virheitä datassa, pidettiin keskimäärin melko tärkeänä (4,54) ja se sai arvosanoja väliltä 3-6. Jätevesilaitoksilla työskentelevät henkilöt arvioivat tämän ominaisuuden keskimäärin vähemmän tärkeäksi verrattuna talousvesilaitoksiin. Syynä oli yleensä se, että jätevesilaitoksilla arvot vaihtelevat usein huomattavastikin, jolloin poikkeamien tunnistus ei ole mielekästä. Automaattista virheiden tunnistusta pidettiin hyvänä siksi, että varsinkaan kokemattomat laitoksen käyttäjät eivät välttämättä osaa reagoida virheellisiin lukuihin. Toisaalta joillakin laitoksilla ajateltiin, että käyttöhenkilökunnan täytyy olla sen verran ammattitaitoista, että he osaavat tunnistaa ja reagoida virheellisiin lukuihin ilman apuakin. Tällaisen ominaisuuden pelättiin myös passivoivan käyttäjää.

Tiedonlouhinta (engl. data mining) sai keskimäärin arvosanan 4,49 ja vastaukset sisälsivät jonkin verran hajontaa (1,49) arvosanojen ollessa välillä 1-6. Tiedonlouhinta tarkoittaa prosessia, jossa hyödynnetään tietoteknisiä metodeja löytämään uutta hyödyllistä tietoa suurista datamääristä. Tiedonlouhinta voidaan käyttää kiinnostavien yhteneväisyyksien ja riippuvuussuhteiden löytämiseen sekä ennusteiden tekemiseen datan pohjalta. (Kallio & Tuimala 2013.) Moni laitos teki jo nyt tiedonlouhinta, mutta usein se tapahtui viemällä data ulkoiseen työkaluun. Ominaisuutta, jossa louhinta pystyisi tekemään suoraan raportointityökalussa, pidettiin hyvänä. Monella laitoksella ajateltiin, että tiedonlouhinnan merkitys korostuu entisestään tulevaisuudessa.

Raportointityökalun hälytysominaisuutta pidettiin melko tärkeänä (4,43) ja sellainen yleensä löytyi jo käytössä olevista työkaluista. Toimivana hälytyksenä pidettiin työkalun käyttöliittymään tulevaa pop-up-ilmoitusta (ponnahdusikkuna), jossa hälytys tulee selkeästi näkyviin. Myös astetta vähemmän huomiota herättävää värikorostusta pidettiin toimivana ratkaisuna, mutta sen ajateltiin käyvän vähemmän hyödylliseksi, jos korostuksia näkyy sivulla paljon. Osa laitoksista toivoi, että hälytysominaisuuden voisi valita tunnuslukukohtaisesti niin, että kriittisimmät luvut antaisivat korkeamman tason hälytyksen esimerkiksi tekstiviestillä tai sähköpostilla, ja vähemmän tärkeät näkyisivät korkeintaan korostuksina. Värikorostuksia pidettiin myös huonona ratkaisuna siinä tapauksessa, että käyttäjä sattuisi olemaan värisokea.

Ominaisuus, jossa tietoa voidaan jakaa rajapinnan kautta raportointityökalun ulkopuolelle, sai keskimäärin arvosanan 4,31 ja vastaukset sisälsivät toiseksi eniten hajontaa (1,52). Jotkin laitokset arvelivat, että tuleva juomavesidirektiivi tulee lisäämään asiakkaille tiedottamista entisestään ja rajapinnan välityksellä tapahtuvaa tiedon siirtoa pidettiin hyödyllisenä. Myös tiedon siirtoa suoraan laboratorioista vesilaitoksille pidettiin hyödyllisenä. Jotkin laitokset kuitenkin arvioivat, että tieto ei voi siirtyä suoraan kolmansille osapuolille ilman, että sen joku tarkistaa, sillä esimerkiksi viallisen laitteen tuottama arvo voisi aiheuttaa turhaa huolta vesilaitosten asiakkaissa. Sujuvaa tiedon liikkumista laitosten omien järjestelmien välillä pidettiin tärkeämpänä.

Raporttien automaattinen muodostus sai arvosanaksi keskimäärin 4,2 ja siinä arvosanojen keskihajonta oli suurin, 1,70. Se sai arvosanoja väliltä 1-6. Pienet arvosanat annettiin yleensä siksi, että nimenomaan ajastettua raportin muodostumista ei osattu kaivata, sillä yleensä raportti muodostuu silloin kun se halutaan, ja tämä ajankohta voi vaihdella. Sen sijaan korkeita arvosanoja annettiin yleensä siitä syystä, että juuri raporttien automaattista muodostumista pidettiin hyvänä ominaisuutena. Jotkin laitokset pitivät hyödyllisempänä, että järjestelmä voisi lähettää raportin viranomaiselle aikataulutetusti.

Haastattelujen perusteella selvästi vähiten tärkeänä ominaisuutena pidettiin vertailua muihin laitoksiin. Se sai keskimäärin arvosanan 2,4. Useimmat laitokset pitivät vertailua periaatteessa hyvänä ominaisuutena, mutta siihen sopivia tunnuslukuja arveltiin olevan

hyvin vähän. Esimerkiksi kemikaalien ja energian kulutus riippuu olosuhteista ja raakaveden laadusta, eikä sinällään välttämättä kerro laitoksen hyvästä ajamisesta. Joillakin laitoksella toivottiin, että vertailua voisi myös tehdä laitoksen omasta datasta nykytilan ja historiatietojen välillä.

Vastaukset eivät juuri vaihdelleet riippuen siitä, missä haastateltu vesi laitos sijaitsi tai siitä, minkä kokoinen se on. Keskeisin vastauksiin vaikuttava tekijä lienee ollut haastatellun henkilön henkilökohtainen kiinnostus raportoinnin kehittämiseen.

#### **5.4 ELY-keskuksen viranomaisten haastattelu**

Kun vesihuoltolaitoksia oltiin haastateltu, päätettiin vielä haastatella ELY-keskuksen valvovia viranomaisia, jotta esimerkiksi saataisiin vielä vastauksia joihinkin epäselviksi jääneisiin asioihin tai vesilaitosten haastatteluissa ilmenneisiin kysymyksiin. Kysymykset lähetettiin Uudenmaan ELY-keskukselle ja niihin antoi vastauksia neljä viranomaista. ELY-keskukselta kysytyt kysymykset olivat seuraavat:

1. Mitä tietoja viranomaisen pääpiirteissään vesilaitosten raporteissa kerää? (Veeti-raportti, ympäristölupa?)
2. Missä muodossa tietoja kerätään? (Taulukot, numerot, kirjalliset kuvaukset?)
3. Miten raportointi poikkeaa riippuen siitä, onko kyseessä talousvesilaitos vai jätevedenpuhdistamo? Minkä mukaan raporttien sisältö määräytyy?
4. Millä perusteella määräytyvät jätevedenpuhdistamojen ympäristöluvan tarkkailuvelvoitteet?
5. Miten raportteja käytetään sen jälkeen, kun vesilaitos toimittaa sen viranomaiselle? Katsotaanko se vain läpi vai kirjataanko niitä johonkin tai raportoidaanko eteenpäin esim. EU-tasolle?
6. Miten pitkälle viranomaisen näkökulmasta vesilaitosten raportointia voi automatisoida?
7. Onko lähivuonna tulossa muutoksia vesilaitosten raportoinnin sisältöön tai järjestelmiin?
8. Millaisia muutoksia Puhdasvesidirektiivi tuo vesilaitosten raportointiin?



9. Toimiiko teidän mielestänne raportointi parhaalla mahdollisella tavalla? Mitä asioita voisi vielä kehittää?
10. Voisiko raportointiin tuoda teknisellä ratkaisulla yhdenmukaisuutta ja helpottaisiko tämä viranomaisen työtä?
11. Riippuuko vesilaitosten raportointikäytännöt siitä, kenelle viranomaiselle raportoidaan? Käyttävätkö kaikki ELY-keskukset ja kaupungin viranomaiset samoja sähköisiä järjestelmiä vai keräävätkö jotkut raportteja esim. sähköpostitse/muilla tavoin?
  - Olisiko käytäntöjä mahdollista yhdenmukaistaa?
12. Jotkin haastatellut vesilaitokset toivoivat, että olisi käytössä yksi sähköinen järjestelmä, johon kaikki raportoitavat asiat voisi syöttää ja tiedot saisi laitokset järjestelmistä suoraan mahdollisimman vähäisellä manuaalisella työllä tässä välissä. Mitkä ovat isoimmat esteet tälle tällä hetkellä ja miten tällaiseen tilanteeseen päästäisiin?

Haastateltujen ELY-keskuksen viranomaisten mukaan vesihuoltolain mukaiseen vesihuollon tietojärjestelmään eli VEETIin laitokset keräävät vesihuoltopalvelujensa hinnat ja niiden määräytymisperusteet sekä tiedot, joita tarvitaan vesihuollon tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavien tunnuslukujen laskemiseksi. Kerättäviä tietoja pääsee näkemään tarkemmin VEETI-käyttöohjeesta. Haastateltujen viranomaisten mukaan myös muut viranomaiset keräävät vesihuollon tietoja, esimerkiksi Aluehallintovirastot eli AVIt, kuntien terveys- ja ympäristöviranomaiset sekä mahdollisesti Traficom. Jätevedenpuhdistamoista kerätään ympäristölupapäätösten lupamääräyksissä edellytetyt sekä tarkkailusuunnitelmissa täsmennetyt tiedot. Jätevedenpuhdistamoiden päästötiedon tuottaminen ja raportointi kuvataan käyttö- ja päästö-/kuormitustarkkailusuunnitelmassa ja vesistövaikutusten tarkkailu vesistötarkkailusuunnitelmassa.

VEETI-järjestelmään kerätään tietoja numeroin sekä sanallisesti. Jätevedenpuhdistamoiden päästötarkkailujen tulokset sekä kuormitustiedot syötetään ympäristönsuojelun valvonnan sähköiseen asiointijärjestelmään YLVA:an. Jätevedenpuhdistamoiden tarkkailujen tuloksista laaditaan yleensä myös kirjallinen raportti, jossa on laskelmia ja taulukoita käsittelytuloksesta.

VEETin täyttövelvollisuus koskee vesihuoltolain (119/2001) mukaisia vesihuoltolaitoksia sekä näitä palvelevia tukkulaitoksia. Vesihuoltolain mukainen vesihuoltolaitos on laitos, joka huolehtii yhdyskunnan vesihuollosta ja jolla on kunnan hyväksymä toiminta-alue. Raportointivelvollisuus ei riipu siitä onko laitos vesi- vai viemärilaitos. Jätevedenpuhdistamoiden raporttien sisältö määräytyy ympäristönsuojelulain (527/2014) ja valtioneuvoston asetuksen yhdyskuntajätevesistä (888/2006) perusteella. Tarkemmin jätevedenpuhdistamoiden raportoinnista on määrätty ympäristöluvissa ja tarkkailua toteutetaan luvassa hyväksytyyn (tai ELY-keskuksen hyväksymän) tarkkailusuunnitelman mukaisesti.

Jätevedenpuhdistamoilla on ympäristöluvassa määrätty käyttö- ja päästötarkkailun lisäksi yleensä myös vesistötarkkailuvelvoite. Jätevedenpuhdistamoiden käyttö- ja päästötarkkailuvelvoitteiden tulee olla vähintään yhdyskuntajätevesiasetuksen (888/2006) vähimmäisvaatimusten tasoiset. Yhdyskuntajätevesidirektiivin (91/271/ETY) velvoitteet on saatettu osaksi Suomen lainsäädäntöä yhdyskuntajätevesiasetuksella. Jätevedenpuhdistamoille on määrätty yleisesti myös vaikutustarkkailu vastaanottavassa vesistössä. Vaikutustarkkailuun voi sisältyä veden laadun tarkkailua sekä vesistön biologisten muuttujien tarkkailua (mm. pohjaeläimet, kalasto, kasviplankton, piilevät, vesikasvillisuus). Vaikutustarkkailun laajuuteen vaikuttavat mm. jätevesien määrä ja laatu sekä vastaanottavan vesistön ominaisuudet (vesistön koko, sijainti, herkkyys jne). Vesistövaikutustarkkailun tulokset raportoidaan yleensä erillään käyttö- ja päästötarkkailusta

Vesilaitosten toimitettua raportit viranomaiselle, viranomaiset valvovat, että laitokset ovat täyttäneet tiedot VEETiin, mutta tietojen oikeellisuudesta vastuu on laitoksilla. VEETin tietoja voitaisiin käyttää myös laajemmin valvonnan tukena, mikäli tiedoissa ei olisi niin paljon puutteita. Tietoja käytetään tausta-aineistona selvityksiin ja raportteihin niin kansallisesti kuin kansainvälisesti. Ympäristöhallinnon sivujen kautta kuka tahansa pystyy katsomaan laitosten avainlukuja. Vesihuoltolaitokset tai esim. konsulttiyritykset raportoivat jätevedenpuhdistamoiden tiedot YLVA-järjestelmään, jonka kautta ympäristöluvan valvoja tarkastaa tiedot ja joko hyväksyy ne tai pyytää täydennystä. Valvontaviranomainen voi myös

laatia tiedoista yhteenvetoja ja käyttää niitä apuna valvontatyössä. Kaikki ympäristöluvanvaraiseen toimintaan liittyvä viranomaiselle toimitettu tieto kirjataan myös ELY-keskuksen asianhallintajärjestelmään. Päästötietoja käytetään mm. kansallisesti vesienhoidon suunnittelussa. SYKE ja YM käyttävät YLVA-järjestelmään kerättyjä päästötietoja raportoidessaan jätevesikuormituksia kansallisesti EU:lle.

Viranomaisen puolelta ei nähty esteitä automatisoinnin viemisessä niin pitkälle kuin mahdollista, kunhan tietoturva on otettu riittävästi huomioon, sillä esimerkiksi osa tiedoista on salassa pidettäviä. Yritykset voivat jo nykyisin tehdä datan suorasiirtoja omista tai laboratorion järjestelmistä YLVAan, jolloin raportointi on osittain automatisoitua.

Lähivuosina mahdollisesti tulossa olevista muutoksista viranomaisraportoinnin sisältöön ja järjestelmiin viranomainen kertoi, että VEETIä kehitetään jatkuvasti, mutta yksityiskohdat tuntee paremmin järjestelmän kehittäjä eli SYKE. VEETI on otettu käyttöön vuonna 2016 ja tietojen tulisi kattaa tiedot vuodesta 2015 lähtien. Jätevedenpuhdistamoiden päästöjen raportoinnin osalta YLVA-järjestelmä on otettu käyttöön v. 2017–2018. Jäte- ja tuotetietojärjestelmä saattaa tuoda jotain uutta puhdistamoiden raportointiin esimerkiksi lietteiden osalta tulevaisuudessa, mutta tästä ei ollut vielä tarkempaa tietoa.

Kysyttäessä Juomavesidirektiivin tuomia muutoksia vesilaitosten viranomaisraportointiin, viranomainen kertoi, että Juomavesidirektiivin artikla 17 edellyttää, että:

- kaikki talousveden toimituksen kattamat henkilöt saavat säännöllisesti ja vähintään kerran vuodessa pyytämättä direktiivin edellyttämiä tietoja kaikkein sopivimmassa ja helposti saatavilla olevassa muodossa, esimerkiksi laskuissa tai digitaalisesti älysovelluksilla;
- direktiivissä edellytetyt tiedot ovat ajantasaisesti vedenkäyttäjien saatavilla verkossa;
- laaditaan kansallisia paikkatietoon sidottuja tietokokonaisuuksia, joihin EU:n komissiolla, Euroopan ympäristökeskuksella ja Euroopan tautien ehkäisy- ja valvontakeskuksella on pääsy tietojärjestelmien rajapintojen kautta.

Viranomaisen mukaan esimerkiksi VEETIn osalta raportointi ei vielä toimi parhaalla tavalla. Käytettävyys on heidän mukaansa melko heikkoa, mikä varmasti osaltaan vaikuttaa siihen, että laitokset eivät täytä tietojaan niin ahkerasti. Aivan perustoimintojakin olisi kehitettävä: esimerkiksi käyttäjän yrittäessä navigoida sivulla taaksepäin, hän joutuu aina aloitussivulle ja kaikki hänen laittamansa hakuehdot katoavat. Järjestelmä vaatisi melko kokonaisvaltaisen uudistuksen. YLVA-järjestelmää kehitetään edelleen muun muassa raportointitietojen käytettävyyden parantamiseksi. Tietojen tarkistaminen on edelleen manuaalista ja näin ollen työlästä.

Viranomaisen piti hyödyllisenä, viranomaisraportointia voisi yhdenmukaistaa teknisellä ratkaisulla, esimerkiksi jos VEETI:in ja YLVA:an syötetyt tiedot löytyisivät samasta järjestelmästä. Viranomaisen kertoi kannattavansa eri järjestelmien keskittämistä tai ainakin hyvin toimivia integraatioita.

Kaikki ELY:t, joilla on Y-vastuualue, valvovat, että oman alueensa laitokset syöttävät tiedot VEETIin. YLVA-tietojärjestelmä on kaikkien ELY-keskusten sekä kuntien ympäristöviranomaisten käytettävissä lupa-, ilmoitus- ja rekisteröintivelvollisten toimintojen käyttö- ja päästötarkkailun raportointitietojen keräämiseen.

Tällä hetkellä käytössä olevat järjestelmät ovat ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä YLVA sekä vesihuollon tietojärjestelmä VEETI. Lisäksi vesistötarkkailun tulokset raportoidaan ympäristötiedon Hertta-hallintajärjestelmän Vedenlaatu (Vesla) -rekisteriin. Viranomaisen mainitsi resurssien puutteen vaikuttavan siihen, miksi järjestelmien tila ei ole kovin hyvä. Ratkaisuna ehdotettiin lisää resursseja VEETI:n ja muiden järjestelmien kehittämiseen. Jätevedenpuhdistamoiden päästötietojen raportoinnin osalta tietojen syöttö vesilaitoksen/konsultin/laboratorion omasta järjestelmästä suorasyöttönä YLVA:an on jo mahdollista. Järjestelmien yhdistämisen mahdollisuuksista viranomaisella ei ollut tietoa.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän työn tavoitteena on ollut selvittää, onko Suomen vesilaitoksilla tunnistettavissa universaaleja raportointitarpeita, sekä millaisia muutostrendejä Suomen vesihuoltoon kohdistuu lähitulevaisuudessa ja miten ne vaikuttavat raportoinnin kehitystarpeisiin tulevaisuudessa.

Työn teoriaosassa tunnistettuja Suomen vesihuoltoon kohdistuvia muutostrendejä ovat mm. väestönkehitys, aluerakenteen muutokset, ilmastomuutos, lainsäädäntö, veden käytön muutokset, teknologian kehitys ja kansainvälistyminen. Keskeisimpiä haasteita ovat puolestaan vesilaitosten ikääntyvä infrastruktuuri, laitosten haavoittuvuus ja riskienhallinta sekä henkilöresurssit. Väestönkehitys ja aluekehitys aiheuttavat osaltaan sen, että pienimpiä vesiosuuskuntia yhdistyy keskenään, jotta resursseja voidaan käyttää tehokkaammin. Tällaiset yhdistymiset kuitenkin edellyttävät toimivia työkaluja esimerkiksi etäkäytön ja –valvonnan suhteen. On myös infrastruktuurin ylläpidon ja korjaamisen tehokkuuden kannalta tärkeää, että vesilaitoksilla on käytössään työkaluja, joiden avulla voidaan paikallistaa ja ajoittaa korjaustoimenpiteet oikein. Vesilaitosten digitalisaatiokehityksen tuomien hyötyjen ohella laitoksista tulee kuitenkin myös aiempaa alttiimpia kyberhyökkäyksille, joten kaiken aikaa tulee pitää huolta myös siitä, että laitosten tietoturva on riittävän korkealla tasolla ja ajantasaista.

Työn empiriaosassa haastateltiin kymmentä eri puolilla Suomea sijaitsevilla vesilaitoksilla raportoinnin parissa työskenteleviä henkilöitä, pääasiassa käyttöpäälliköitä ja toimitusjohtajia. Haastattelut toteutettiin puolijäsenneltyinä. Haastatteluissa selvisi, että vesilaitokset pitävät suurimpana ongelmanaan raportointiin liittyen liiallista manuaalisen käsityön määrää. Monilla laitoksilla on käytössä useita eri järjestelmiä, jotka keräävät erilaista dataa. Tämä data kuitenkin tallentuu eri paikkoihin ja sitä joudutaan keräämään käsin ja syöttämään toisiin järjestelmiin. Näissä järjestelmissä dataa joudutaan ehkä käsittelemään ja jälleen syöttämään valmis data raportteihin, jotka sitten lähetetään viranomaiselle säännöllisin väliajoin. Tässä työssä haastatelluilla vesilaitosten raportoinnin parissa toimivilla olevilla henkilöillä oli kahden tyyppisiä ratkaisuideoita, miten ongelmasta päästäisiin eroon. Joillakin laitoksilla ajateltiin, että pitäisi olla yksi keskitetty järjestelmä, johon voidaan koota kaikki data, käsitellä sitä samassa järjestelmässä, ja lähettää tästä

järjestelmästä valmiita raportteja eteenpäin. Toinen esitetty ratkaisu oli, että käytössä olevissa järjestelmissä pitäisi olla mahdollisimman avoimet rajapinnat, jotta tieto liikkuisi järjestelmien välillä sujuvasti. Tämä myös ehkäisisi sitä, että vesilaitokset olisivat sidottuja yhteen palveluntarjoajaan.

Jotkin haastateltavat juomavesidirektiivin tuovan jatkossa viranomaisraportointiin muutoksia esimerkiksi lisäämällä asukkaille raportoitavaa tietoa talousveden laadusta sekä mahdollisesti tuomalla raportointiin YLVAA vastaavan selainpohjaisen järjestelmän.

Sisäisen raportoinnin osalta keskeisinä kehityskohtina nähtiin erityisesti automatisaation sekä tiedon ymmärrettävyyden lisäämisen esimerkiksi visualisointien avulla. Lisäksi tärkeinä kehityskohtina pidettiin datan hyödynnettävyyden lisäämistä esimerkiksi peilaamalla sitä historiatietoihin sekä lisääntyvää tiedolla johtamista.

Kaikki haastateltavat pitivät laitosten ja niissä käytettävien järjestelmien kyberturvaa erittäin tärkeänä. Näkemykset kyberturvan toteutustavasta kuitenkin vaihtelivat riippuen laitoksen koosta, resursseista ja henkilöstön kyberturvaosaamisesta. Tämä näkyi esimerkiksi näkemyksissä siitä, haluttiinko laitosten järjestelmien olevan asennettuna koneille tai palvelimille, jotka sijaitsevat laitosten omissa tiloissa, vai voiko järjestelmä olla pilvipalvelu. Isommilla laitoksilla koettiin, että on kyberturvan kannalta parempi, jos järjestelmät ja data sijaitsevat laitoksen omissa tiloissa, kun taas pienemmillä laitoksilla ajateltiin, että järjestelmiä tarjoavilla yrityksillä on parempi tietämys kyberturvasta, jolloin pilven kautta toimivat järjestelmät ovat niille kyberturvan kannalta parempi ratkaisu.

Haastateltavilta kysyttiin myös numeerista arvosanaa raportointijärjestelmän teknisistä ominaisuuksista sen mukaan, kuinka tärkeänä ominaisuutta pidettiin. Selvästi tärkeimpinä ominaisuuksina pidettiin raporttien tulostusta ja lähettämistä, muokkausta jälkikäteen, visualisointia, tunnuslukujen automaattista laskentaa sekä mobiilikäyttöä. Sen sijaan selvästi vähiten toivottu ominaisuus oli järjestelmän kautta tehtävä vertailu muihin laitoksiin.

Haastatteluista on sanottava se, että ne edustavat vielä suhteellisen pientä osuutta kaikista Suomen vesilaitoksista: työssä haastateltiin kymmentä laitosta, kun Suomessa laitoksia on noin 1500. Myös tulosten vertailtavuus perustuu pitkälti haastateltavien omaan näkemykseen. Tuloksia ei myöskään tässä työssä eroteltu esimerkiksi prosessityypeittäin, mutta tämä voisi olla hyvä jatkotutkimuskohde. Koska kaikki tahot, joille haastattelukutsu lähetettiin eivät suostuneet haastatteluun, on mahdollista, että haastatteluun osallistuneet vesilaitokset ovat enemmän sellaisia laitoksia, joita raportoinnin edistäminen erityisesti kiinnostaa, mikä ei välttämättä kuvaa Suomen kaikkien vesilaitosten mielipidettä raportoinnista. On mahdollista, että haastattelusta kieltäytyneet tai sellaiset laitokset, joille kutsua ei lähetetty, ovat jo varsin tyytyväisiä tämänhetkisen raportoinnin käytäntöihin.

Työssä haastateltiin lisäksi ELY-keskuksen viranomaisia. Näissä haastatteluissa selvisi, että viranomaisten näkemykset vesilaitoksen raportoinnista vastasivat pitkälti myös vesilaitosten henkilöiden näkemyksiä. Viranomaiset jakavat vesilaitosten käsityksen nykymuotoisen raportoinnin suuritöisyydestä ja he pitivät tärkeänä, että raportoinnin kehitystyö saa riittävästi resursseja. Viranomaiset pitivät myös positiivisena, että teknisillä ratkaisuilla voidaan tuoda raportointiin yhdenmukaisuutta. Viranomainen ei myöskään nähnyt esteitä raportoinnin automatisoinnille, kunhan tietoturvaan liittyvät asiat on otettu huomioon.

Haastattelujen perusteella voidaan sanoa, että vesilaitokset ovat tunnistanee datan hallinnan tärkeyden vesilaitosten toiminnassa. Myös teknisten järjestelmien rooli datan hallinnan välineenä tunnistettiin. Vesilaitoksilla oli myös tunnistettuja tarpeita raportointijärjestelmille ja ne vastasivat hyvin pitkälti Miproilla tunnistettuja ominaisuuksia. Haastatteluissa ei ilmennyt esitettyjen ominaisuuksien lisäksi uusia tarpeita, joskin jotkin laitokset painottivat toivovansa raportointijärjestelmiltä käyttäjäystävällisyyttä. Tätä asiaa ei kyselyssä varsinaisesti erikseen selvitetty.

Tätä työtä tehdessä nousi esiin joitakin jatkotutkimuskohteita. Esimerkiksi raportointiin liittyvän tietoturvan vaatimuksia, laboratorioiden raportointityötä sekä prosessi- ja suurekohtaista raportointia ei tässä työssä tutkittu, mutta niiden tutkiminen voisi tuoda lisää syvyyttä ja laajuutta raportointitarpeiden määrittelyyn.

## 7 YHTEENVETO

Tämä diplomityö tehtiin Mipro Oy:lle. Työn tavoitteena oli selvittää, onko Suomen vesilaitoksilla tunnistettavissa universaaleja raportointitarpeita. Työssä tutkittiin Suomen vesilaitoksiin liittyvää lainsäädäntöä, sidosryhmiä, tulevaisuuden uhkia ja kehitystarpeita sekä raportoinnin roolia.

Työn teoriaosassa tutkittiin Suomen vesilaitoksiin kohdistuvaa lainsäädäntöä, joka sanelee myös vesilaitosten viranomaisraporttien sisällön. Lisäksi käsiteltiin vesihuoltolaitosten yleisimpiä prosesseja puhtaan veden tuotannon ja jäteveden puhdistuksen, sekä lietteen, hulevesien ja teollisuusjätevesien käsittelyn osalta. Teoriaosassa käsiteltiin lisäksi vesihuoltoon kohdistuvia uhkia ja muutostrendejä, erityisesti digitalisaatiota, sekä esitettiin raportoinnin roolia yleisesti ja vesilaitoksilla. Suomessa vesihuollon keskeisimpiä muutostrendejä ovat muun muassa väestönkehitys, aluerakenteen muutokset, ilmastonmuutos, lainsäädäntö, veden käytön muutokset, teknologian kehitys ja kansainvälistyminen. Keskeisimpiä haasteita ovat puolestaan vesilaitosten ikääntyvä infrastruktuuri, laitosten haavoittuvuus ja riskienhallinta sekä henkilöresurssit.

Empiriaosan tutkimusmenetelmänä käytettiin puolijäsenneltyjä haastatteluja. Haastateltavina oli kymmenen käyttöpäällikköä tai vastaavassa asemassa toimivaa, raportoinnin parissa työskentelevää henkilöä. Haastateltavien henkilöiden laitokset olivat keskenään eri kokoisia ja sijaitsivat eri puolilla Suomea. Haastatteluilla kartoitettiin kattavasti vesilaitosten käytännön raportointityötä. Lisäksi haastatteluissa esitettiin erikseen numeerisesti arvioitava osio, jossa selvitettiin, miten tärkeinä vesilaitoksilla pidettiin raportointityökalun erilaisia teknisiä ominaisuuksia.

Tässä työssä raportointijärjestelmän teknisiä vaatimuksia selvitettiin pyytämällä haastateltuja vesilaitosten edustajia antamaan eri vaatimuksille numeerisia arvosanoja väliltä 1-6. Näiden kyselyjen tulokset on esitetty taulukossa 4. Haastattelujen perusteella viisi tärkeintä ominaisuutta olivat tärkeysjärjestyksessä: 1. Visualisointi, 2. Tiedonlouhinta, 3. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat 4. Muokkaus jälkikäteen, 5. Hälytys poikkeamista. Selvästi vähiten toivottu ominaisuus oli se, että järjestelmän sisällä voisi vertailla laitoksen tunnuslukuja toisiin laitoksiin. Tämä johtui siitä, että haastatellut henkilöt



eivät uskoneet kovinkaan monen raportoinnin tunnusluvun olevan vertailukelpoinen, sillä laitoksien prosessit riippuvat hyvin paljon ympäristötekijöistä, kuten alueensa veden laadusta ja teollisuudesta.

Vesilaitosten lisäksi työssä haastateltiin myös ELY-keskuksen viranomaisia taustoittamaan ja täydentämään vesilaitosten haastatteluissa saatuja tietoja, sekä vastaamaan joihinkin niissä ilmenneisiin kysymyksiin. Näiden haastattelujen perusteella voidaan sanoa, että viranomaisen näkemykset ovat pitkälti linjassa vesilaitosten henkilöiden kanssa ja viranomainen jakaa myös vesilaitosten käsityksen tämänhetkisestä raportoinnin suuritöisyydestä, eikä myöskään näe esteitä viranomaisraportoinnin pidemmälle viedylle automatisaatiolle.

Haastattelujen perusteella voidaan todeta, että Suomen vesilaitoksilla on tunnistettavissa universaaleja tarpeita raportoinnille. Tässä työssä tarpeita on tarkasteltu kolmelta kannalta: teknisen järjestelmän tarpeiden, lainsäädännön ja sidosryhmien tarpeiden sekä järjestelmien käyttäjien yksilöllisten tarpeiden kannalta. Lainsäädäntö, erityisesti vesihuolto- ja ympäristölaki, sekä viranomaiset kuten ELY-keskukset ja ympäristö- ja terveysturvaviranomaiset, asettavat keskeiset raamit ja sisällön vesilaitosten viranomaisraportoinnille. Viranomaisraportoinnin lisäksi laitoksilla tehdään sisäistä käyttö- ja laaturaportointia, joiden käytännöt voivat vaihdella laitoksesta riippuen. Järjestelmien teknisten vaatimusten kannalta laitoksesta riippumatta yksi keskeisimpiä asioita on kyberturva. Kyberturvan järjestämisen toteutustapa voi kuitenkin vaihdella laitoksen resursseista ja henkilöstön kyberturvaosaamisesta riippuen: Isommilla laitoksilla on paremmat edellytykset ottaa suurempi rooli kyberturvassa, ja esimerkiksi dataa voidaan varastoida laitoksen omissa tiloissa, kun taas pienemmät laitokset luottivat enemmän palveluntarjoajien kyberturvaosaamiseen. Raportointijärjestelmän käyttäjien kannalta yleisesti tunnistettavia tarpeita vesilaitosten raportointijärjestelmille ovat erityisesti manuaalisen käsityön määrän vähentäminen ja datan helppo siirtely sekä lisääntyvä tarve käsitellä, analysoida ja visualisoida dataa. Lisäksi tärkeänä pidettiin järjestelmän helppokäyttöisyyttä, käyttäjäystävällisyyttä ja muokattavuutta.

## LÄHTEET

17.11.2015/1352. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2015/20151352>

9.2.2001/119. Vesihuoltolaki. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Aluehallintovirasto. 2020. Vesilupa. [www-sivu]. [viitattu 8.4.2021]. Saatavilla: <https://avi.fi/asioi/yritys-tai-yhteiso/luvat-ilmoitukset-ja-hakemukset/vesi-ja-ymparisto/vesilupa>

Alhola, K. & Lauslahti, S. Taloutta johtamista varten – esimiehille ja asiantuntijoille. Edita Prima Oy, Helsinki 2005. ISBN: 951-37-4121-4. 259 sivua.

Berninger et al. Tulevaisuuden kestävä vesihuolto – ennakointi, ohjaus ja järjestäminen. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 56/2018. Valtioneuvoston kanslia, 13.9.2018. [pdf-tiedosto]. 139 sivua. Saatavilla: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161028/56-2018-Tulevaisuuden%20kestava%20vesihuolto.pdf>

Clarkson, Max B. E. A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance. University of Toronto. Academy of Management Review 1995, Vol. 20, No. 1, 92-117. 25 sivua.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Water sector policy review and strategy formulation - A general framework. Organizational arrangements. 1995. ISBN 92-5-103714-0. [www-sivu]. [viitattu: 5.11.2020]. Saatavilla: <http://www.fao.org/3/V7890E/V7890E09.htm>

Heininen, S. Suomen Vesikoulutus. Opas vesityökortin suorittajalle – Talousvesi. ISBN: 978-952-93-7515-8. 3. Painos. Turku, 2016. 57 sivua.

HSY. Viikinmäen jätevedenpuhdistamon esite. 8/2018. [pdf-tiedosto]. [luettu 28.9.2020]  
Saatavilla: <https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/nain-vesihuolto-toimii/> tai:  
[https://asset.egate.fi/versiondownload/225519/Viikinmaen\\_jatevedenpuhdistamon\\_esite](https://asset.egate.fi/versiondownload/225519/Viikinmaen_jatevedenpuhdistamon_esite)

Integrated Environmental Health Impact Assessment System (IEHIAS). [www-sivu].  
[viitattu: 5.11.2020]. Saatavilla: [http://www.integrated-assessment.eu/eu/guidebook/defining\\_stakeholders\\_example\\_water.html](http://www.integrated-assessment.eu/eu/guidebook/defining_stakeholders_example_water.html)

International Water Association; Stuetz, Richard & Stephenson, Tom. 2009. Principles of Water and Wastewater Treatment Processes. ISBN: 978-1-84339-026-8. 213 sivua.

International Water Association IWA. 2020. Industrial Wastewater Treatment. [www-sivu].  
[viitattu: 5.1.2021]. Saatavilla: <https://www.iwapublishing.com/news/industrial-wastewater-treatment>

Juuti, P., Katko, T. ja Rajala, R. 2017. Sata vuotta vesihuoltoa Suomessa 1917-2017. ISBN 978-952-03-0547-5 (pdf). [pdf-tiedosto]. 288 sivua. Saatavilla:  
[https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/102201/sata%20vuotta%20vesihuoltoa\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/102201/sata%20vuotta%20vesihuoltoa_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Jyväskylä keskeytti suunnitelmat vesi- ja energiayhtiön vähemmistöosuuden myynnistä – herätti huolta veden yksityistämisestä. YLE. 10.2.2020a. [www-artikkeli]. [luettu: 28.10.2020]. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-11201755>

Kansallinen vesihuoltouudistus. Maa- ja metsätalousministeriö. [www-sivu]. [luettu 12.11.2020]. Saatavilla: <https://mmm.fi/vesihuoltouudistus>

Kokkolan Vesi. Patamäen vedenpuhdistuslaitoksen prosessikaavio. Päivitetty 14.11.2018. [luettu: 28.9.2020]. [www-sivu]. Saatavilla:  
[https://www.kokkola.fi/palvelut/asuminen\\_ja\\_rakentaminen/kokkolan\\_vesi/juomavesi/fi\\_FI/vedenpuhdistamon\\_prosessikaavio/](https://www.kokkola.fi/palvelut/asuminen_ja_rakentaminen/kokkolan_vesi/juomavesi/fi_FI/vedenpuhdistamon_prosessikaavio/)

Kun Tallinna yksityisti vesihuoltonsa, melkein kaikki meni pieleen – "Älkää tehkö Suomessa näitä virheitä", sanoo kilpailuviraston johtaja. YLE. 8.2.2020b. [www-artikkeli]. [luettu: 28.10.2020]. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-11199294>

Lainsäädäntö ohjaa vesivarojen käyttöä ja hoitoa. Maa- ja metsätalousministeriö. [www-sivu]. [viitattu: 26.11.2020]. Saatavilla: <https://mmm.fi/vesi/lainsaadanto>

Metcalf & Eddy. 2014. Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery. Fifth ed., Vol. 1. McGraw-Hill Education, New York, USA, 1058 sivua.

Nastase, P. & Stoica, D. A New Business Dimension – Business Analytics. Accounting and Management Information Systems Vol. 9, No. 4, pp. 603–618, 2010. [pdf-tiedosto]. 15 sivua.

Olsson G. et al. 2013. Instrumentation, Control and Automation in wastewater – what happened from London 1973 to Narbonne 2013. 17 sivua. Saatavilla: <https://www.researchgate.net/publication/256107494>

Oulun Vesi. Vedenpuhdistus ja laatu. [www-sivu]. [viitattu: 28.9.2020]. Saatavilla: <https://www.oulunvesi.fi/veden-laatu>

P. Gill et al. Methods of data collection in qualitative research: interviews and focus groups. British Dental Journal 2008; 204: 291-295. DOI: 10.1038/bdj.2008.192.

Rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Rakennetun omaisuuden tila 2017. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: [https://www.ril.fi/media/2017/2017-vaikuttaminen/roti-2017/taustat/roti-2017\\_painettu-raportti.pdf](https://www.ril.fi/media/2017/2017-vaikuttaminen/roti-2017/taustat/roti-2017_painettu-raportti.pdf)

Rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Rakennetun omaisuuden tila 2019. Helsinki. 19.3.2019. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: [https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti\\_2019\\_raportti.pdf](https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti_2019_raportti.pdf)

Silfverberg, Paul. Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44. Helsinki 2017. ISBN 978-952-6697-17-8. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: [https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle\\_final\\_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4](https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle_final_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4)

Kallio A., Tuimala J. (2013) Data Mining. In: Dubitzky W., Wolkenhauer O., Cho KH., Yokota H. (eds) Encyclopedia of Systems Biology. Springer, New York, NY. [www-sivu]. [lainattu: 6.3.2021]. Saatavilla: [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9863-7\\_599](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9863-7_599)

Suomen Kuntaliitto. Helsinki 2007. Kunnat ja vesihuolto huomisen Suomessa. Kuntaliiton kannanotto. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: <https://www.kuntaliitto.fi/sites/default/files/media/file/Kunnat%20ja%20vesihuolto%20huomisen%20Suomessa.pdf>

Suomen YK-liitto. Puhdas vesi ja sanitaatio. [www-sivu]. [viitattu: 1.10.2020] Saatavilla: <https://www.ykliitto.fi/puhdas-vesi-ja-sanitaatio>

Suomen Ympäristökeskus. 2020. Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila. [julkaistu: 28.8.2020 klo 9.31, päivitetty 31.8.2020 klo 14.04]. [www-sivu]. [viitattu: 1.10.2020]. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Pintavesien\\_tila](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Pintavesien_tila)

Suomen Ympäristökeskus. 2016. Vesihuoltoverkostojen saneeraustoiminnan kattaminen maksuilla ja korjausvelan lyhentäminen. Loppuraportin liite. Jyrki Laitinen. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: <https://docplayer.fi/21401740-Vesihuoltoverkostojen-saneeraustoiminnan-kattaminen-maksuilla-ja-korjausvelan-lyhentaminen.html>

Suomen Ympäristökeskus. 2019. Pohjavesien määrällinen ja kemiallinen tila. [julkaistu 18.12.2019 klo 11.51, päivitetty 19.12.2019 klo 10.39]. [viitattu: 1.10.2020]. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Pohjavesien\\_tila](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Pohjavesien_tila)

Suursijoittaja Keva tähyää Suomen vesiverkkoja – Veden hinnassa on nousupaineita. Kauppalehti 28.10.2020. [www-sivu]. [viitattu: 28.10.2020]. Saatavilla:

<https://www.kauppalehti.fi/uutiset/suursijoittaja-keva-tahyaa-suomen-vesiverkkoja-veden-hinnassa-on-nousupaineita/54f65b7e-50de-42c5-ab09-e39a4f1699f7>

Rakennusinsinöörien liitto RIL ry. Rakennetun omaisuuden tila 2019. Helsinki. 19.3.2019. [pdf-tiedosto]. Saatavilla: [https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti\\_2019\\_raportti.pdf](https://www.ril.fi/media/2019/roti/roti_2019_raportti.pdf)

Tieteen termipankki. ”Sidosryhmä.” [www-sivu]. [muokattu viimeksi 25.7.2015 03:07]. [viitattu: 5.11.2020]. Saatavilla: <http://tieteentermipankki.fi/wiki/Kasvatustieteet:sidosryhm%C3%A4>

Turun kaupunki. 2020a. Hulevesimaksu. [www-sivu]. [viitattu: 7.1.2021]. Saatavilla: <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/hulevedet/hulevesimaksu>

Turun kaupunki. 2020b. Huleveteen liittyviä usein kysytyjä kysymyksiä. [www-sivu]. [viitattu: 7.1.2021]. Saatavilla: <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/hulevedet/huleveteen-liittyvia-usein-esitettyja-kysymyksia#Mihin%20hulevesimaksu%20k%C3%A4ytet%C3%A4%C3%A4n?>

UN Global Compact. Water and Sanitation. [www-sivu]. [viitattu: 1.10.2020] Saatavilla: <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/our-work/environment/water>

Vesihuoltolaitosten digistrategia – portaat digitalisaation hyödyntämiseen.

Vesihuoltoyhdistyksen monistesarja nro 59. Helsinki 2020. ISBN: 978-952-6697-55-0. 87 sivua. [pdf-tiedosto]. Saatavilla:

[https://www.vvy.fi/site/assets/files/3211/vvy\\_digitalisaatiostrategia\\_loppuraportti.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/3211/vvy_digitalisaatiostrategia_loppuraportti.pdf)

Vesihuoltolain muutostarpeita arvioidaan valmistuneiden selvitysten pohjalta. Maa- ja metsätalousministeriön tiedote. 6.7.2020. [www-sivu]. [viitattu: 28.10.2020]. Saatavilla: <https://mmm.fi/-/vesihuoltolain-muutostarpeita-arvioidaan-valmistuneiden-selvitysten-pohjalta>

Vesien lääkeaineet. Vesitalous 1/2020. Ympäristöviestintä YVT Oy. [pdf-tiedosto].  
Saatavilla: [https://www.vesitalous.fi/wp-content/uploads/2020/02/Vesitalous\\_01\\_2020\\_LOWRES.pdf](https://www.vesitalous.fi/wp-content/uploads/2020/02/Vesitalous_01_2020_LOWRES.pdf)

Vesilaitosyhdistys VVY. 2017. Vesihuollon suuntaviivat 2020-luvulle  
Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 44. Paul Silfverberg. Helsinki 2017. ISBN 978-952-  
6697-17-8. [pdf-tiedosto]. Saatavilla:  
[https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle\\_final\\_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4](https://valtioneuvosto.fi/documents/1410837/1516651/Vesihuollon+suuntaviivat+2020-luvulle_final_20170622.pdf/cb687a80-dd57-4733-88c7-f3962e4bf9f4)

Vesilaitosyhdistys VVY. 2018a. Vesihuoltolaitosten tunnuslukujärjestelmän raportti 2018.  
Vesilaitosyhdistyksen julkaisusarja nro 72. Helsinki 2019. ISBN: 978-952-6697-51-2. 57  
sivua. [pdf-tiedosto]. Saatavilla:  
[https://www.vvy.fi/site/assets/files/3034/tunnuslukuraportti\\_2018.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/3034/tunnuslukuraportti_2018.pdf)

Vesilaitosyhdistys VVY. 2018b. Vesilaitostekniikka ja hygienia. Vesilaitosyhdistyksen  
julkaisusarja nro 51. Helsinki. ISBN: 978-952-6697-41-3. 55 sivua.

Vesilaitosyhdistys VVY 2018c. Finnish Industrial Wastewater guide. Conveying non-  
domestic wastewater to sewers. Publication series no. 69 of the Finnish Water Utilities  
Association. Helsinki 2018. ISBN 978-952-6697-38-3 (pdf). [pdf-tiedosto]. 171 sivua.  
Saatavilla:  
[https://www.vvy.fi/site/assets/files/4925/finnish\\_industrial\\_wastewater\\_guide.pdf](https://www.vvy.fi/site/assets/files/4925/finnish_industrial_wastewater_guide.pdf)

Viikinmäen jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Helsinki.  
Etelä-Suomen Aluehallintavirasto. Päätös nro 240/2015/2. Dnro ESAVI/341/04.08/2013.  
[pdf-tiedosto]. Saatavilla:  
<https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/ac/ace5dd9ede8e6be71c5ffd4f843be216aea47f2b.pdf>

Ympäristöhallinto. 2016. Hulevedet. [www-sivu]. [viitattu: 5.1.2021]. Saatavilla:  
<https://www.ymparisto.fi/hulevedet>

**Liite I**

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista (17.11.2015/1352)

## 1. Talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet

**Taulukko 1.** Mikrobiologiset laatuvaatimukset.

Muuttuja	Enimmäisarvo ja yksikkö
<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/100 ml
Enterokokit	0 pmy/100 ml

**Taulukko 2.** Kemialliset laatuvaatimukset.

Muuttuja	Enimmäisarvo ja yksikkö
Pääosin raakavedestä peräisin olevat muuttujat	
	10 µg/l
	1,0 µg/l
	1,0 mg/l
1,2-dikloorietaani	3,0 µg/l
Elohopea	1,0 µg/l
Fluoridi	1,5 mg/l
Nitraatti (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50 mg/l
Seleeni	10 µg/l



Syanidit	50 µg/l
Tetrakloorieteeni ja trikloorieteeni yhteensä	10 µg/l
Torjunta-aineet	0,10 µg/l
Torjunta-aineet yhteensä	0,50 µg/l
Uraani	30 µg/l
<i>Desinfioinnin sivutuotteet</i>	(B)
Bromaatti	10 µg/l
Trihalometaanit yhteensä	100 µg/l
<i>Pääosin vedenkäsittelykemikaaleista ja verkostomateriaaleista peräisin olevat muuttajat</i>	
pH	9,5
Akryyliamidi	0,10 µg/l
Epikloorihydriini	0,10 µg/l
Vinyylikloridi	0,50 µg/l
Polysykliset aromaattiset hiilivedyt yhteensä	0,10 µg/l
Bentso(a)pyreeni	0,010 µg/l
<i>Muuttajat, joihin kiinteistön vesilaitteisto voi vaikuttaa merkittäväsi</i>	(D)
Antimoni	5,0 µg/l

Kadmium	5,0 µg/l
Kromi	50 µg/l
Kupari	2,0 mg/l
Lyijy	10 µg/l
Nikkeli	20 µg/l
Nitriitti (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,50 mg/l

**Taulukko 3.** Radioaktiivisuuden laatuvaatimukset.

Muuttuja	Enimmäisarvo ja yksikkö
Radon	1000 Bq/l
Tritium	100 Bq/l
Viitteellinen annos	0,10 mSv/vuosi

**Taulukko 5.** Mikrobiologiset laatuvaatimukset

Muuttuja	Enimmäisarvo ja yksikkö
<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/250 ml
Enterokokit	0 pmy/250 ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 pmy/250 ml
Pesäkkeiden lukumäärä 22 °C	100 pmy/ml
Pesäkkeiden lukumäärä 37 °C	20 pmy/ml

## Liite II

### Haastattelukysymykset

#### 1. Data ja käyttäjät

- Mitä eri raportointeja laitoksellanne on käytössä? (Laatu-, viranomais-, käyttöraportointi?)
  - o **Laitos A:** Käyttö ja viranomaisraportointia. Lisäksi kuormitus/velvoitetarkkailuraportointia omassa laboratoriossa. Poikkeamatilanteissa raportoidaan lupaehtojen mukaisesti mm. ohitukset ja prosessihäiriöt.
  - o **Laitos B:** Vuosiraportti, puhdasvedellä omavalvontana tarkkailuraportteja.
  - o **Laitos C:** Kaikkia edellä mainittuja.
  - o **Laitos D:** Jätevesipuolella tärkeää puhdistustulosten raportointi ELY-keskuksille, sisäistä raportointia, moninaista eri tahoilla ja eri käyttötarkoituksiin. Osa prosessiohjaukseen, osaa indikaattoreista johto seuraa (kemikaalit yms.)
  - o **Laitos E:** Kaikkia näitä. Lisäksi hallintoraportointi.
  - o **Laitos F:** Talousyksiköllä konsernin raportointi, oma raportointi talousveden valmistus ja jätevedenpuhdistus. Viranomaisraportointi: velvoitetarkkailu sekä puhdistus että talous. Vedenottomäärät, pohjavesien määrät. Puhdasvesipuolella kerran vuodessa. Putsarilla kolme kertaa vuodessa ja lisäksi kerran vuodessa. Veden laatutiedot kerran vuodessa nettisivuilla, AVI ja laki vaativat. Talon sisällä toiminta/vuosikertomus. Myös tulospalkkaukseen liittyvät raportit (energia, käyttökulujen seuranta, projektiluontoiset tavoitteet)
  - o **Laitos G:** Kaikkia mainittuja, viranomaiselle jäte- ja puhdasvesiraportointi. Käyttöraportti menee myös viranomaiselle mutta myös omaan käyttöön. Koostetaan käyttöraporteista laatutietoja. Laatu osana molempia.
  - o **Laitos H:** Viranomaiskäyttö (vesimäärät, automaatiosta). Käytetään vuosiyhteenvetoja. Sekä puhtaan että jäteveden raportointi.
  - o **Laitos I:** Viranomaisraportointi velvoiteperusteista. Meillä ei ole omia laitoksia, joten vähän käyttöraportointia. Verkostotieto vastaa vähän tätä. Tallennetaan verkostojärjestelmiin. Ei sellaisenaan raportoida. Konsernitason raportointi, kaupunki edellyttää tiettyä. Tilastokeskus pyytää henkilöstö, talous, kehitys, kansainvälisiin asioihin. Omaksi iloksi johtamiseen ja toiminnan kehittämiseen omaa raporttia.
  - o **Laitos J:** Meille kuuluu kaksi jätevedenpuhdistamo ja vesilaitos, mutta siinä ei vesiä paljoa käsitellä koska pääosin pohjavettä. Hiekkasuodatus ja raudan ja mangaaninpoistoa. Pohjavesien suojele, jossa oma raportointi. Vedenottamoiden analyysi, laatu. Näytteenottosuunnitelmat, verkostojen näytteet. Talousveden laatu. Jätevedenpuhdistus. Typenpoistot, lieteanalyysit yms. Itsekin kyllä seurataan laatua. Kiinnitetään huomiota vasta, jos laatu muuttuu selvästi. Pumppaamojen hoitajat seuraavat kyllä aktiivisesti.
  
- Ketkä kaikki laitoksella käyttävät raportointia, mitkä ovat heidän roolinsa?
  - o **Laitos A:** Jätevesipuolella käyttöpäällikkö yksin, puhdasvesipuolella oma henkilöstönsä
  - o **Laitos B:** Vesihuoltoinsinööri vastaa raportoinnista jätevesipuolella, tuotantoinsinööri käyttää, myös labrat käyttävät.
  - o **Laitos C:** Käyttöpäällikkö on pääkäyttäjä, työnjohtopäivystys katsoo puhdasvesipuolen. Prosessihoitajat katsovat putsareilla (ohitukset ym.)
  - o **Laitos D:** Jätelaitoksella valvontapalvelut (viranomais) 1 henkilö, muut teollisuuslaitoksista. asiantuntijatehtävissä toimivat, käyttöhenkilöstö. Pieni ryhmä.
  - o **Laitos E:** Kaksi henkilöä: Toimitusjohtaja ja käyttöpäällikkö. Laajentumassa, että raportointia saataisiin muualta myös.
  - o **Laitos F:** Moni tuottaa tietoa, yksi kokoa. Väliportaana laitoksilla toimivat lähiesimiehet, päälliköt.
  - o **Laitos G:** Pääasiassa kolme henkilöä: Käyttöinsinööri (jätevedet), laboratorioinsinööri ja kemisti. Lisäksi laaja kirjo henkilöitä jotka laajentavat raportteja. Käyttöinsinöörit katsovat käyttöraporttien tuloksia. Myös kehityspäällikkö lukee raportteja.
  - o **Laitos H:** Käyttöpäällikkö ja –insinööri

- **Laitos I:** Hallinnassa periaatteessa kaikki, talouspäällikkö, controller, sihteeri. Asiakaspalvelusihteeri, muutama muu tiedon keruussa raportoinnissa. Kehitysinsinööri tekee erityisselvityksiä. Toimitusjohtaja osallistuu. Laaturaporttien johtokarttahoitajista.
  - **Laitos J:** Näytteenottoissa ja puhdistamoilla työskentelevät puhdistamon hoitajat raportoivat laboratorioon.
- Mitä eri datan lähteitä raporteissa on käytössä?
- **Laitos A:** Kenttämittauksia, käsihavainnot, prosessimittauksista (virtaamat, lämpötilat, kemikaalit, lieteikä)
  - **Laitos C:** Mipron järjestelmä, pumppaamoautomaatio (hälytykset, vesimäärät)
  - **Laitos D:** Keskiössä laboratorioiden tarkkailutulokset ja prosessiautomaatiosta saatava virtaamadata. Sisäiset raportit pääasiassa prosessiautomaatiodataa, kustannusjärjestelmät.
  - **Laitos E:** Mipron järjestelmästä puhdistamopuolella. Verkoston kaukovalvontajärjestelmästä. Viranomaiselle menevät analyysitulokset labralta, tulee näytteistä. Omia excel-taulukoita, joihin kasataan tietoa pumppauksista, vedenpinnoista. Labran ympäristöasiantuntija tekee oman raporttinsa, josta myös koostetaan omaa raporttia.
  - **Laitos F:** Virtaamatiedot automaatiojärjestelmästä, johdon raportointijärjestelmän käyttöönnotto meneillään, tullaan saamaan valmiina datana. Nykyisin puhdasvesipuolella haetaan automaattisesti Exceliin ja siirretään eri koneille. Analyysidataa. Hanke käynnissä tämän automatisoimiseksi. Labran raporteista kirjataan käsin. Jäteveden putsarilla Mipron järjestelmä ja FCG:n Veera-hakee sieltä dataa ja tekee valmiita raportteja (sähkönkulutus, virtaamat). Pitäisi vielä viedä pystyä laskea kuormituksia.
  - **Laitos G:** Omien ja ulkoisten laboratorioiden tulokset omasta laboratoriojärjestelmästä. Automaatiojärjestelmä. Jotkin tiedot paperilapuista ja Excelistä. Jatkuvia mittauksia (pohjaveden korkeusmittaukset). Taloushallintajärjestelmä SAP.
  - **Laitos H:** Automaatiojärjestelmistä, lisäksi verkostopuolelta (pituudet, vuodot) verkostovastaavalta.
  - **Laitos I:** Mittausdata pumppaamoista, kunnossapitodataa tapahtumista, viemärikuvausdataa. Korjaustoimenpiteistä. Taloudesta ja henkilöstöstä SAP. Vesikannassa asiakastietoja, mittareiden lukumäärä ja -tyypit, laboratorioista. Tukkuvesiyhtiöt ja tukkuviemärilaitoksilta vesimäärät ja laatu.
  - **Laitos J:** Jätevedenpuhdistamoilla puhdistamon hoitajat koostavat raportit. Puhdasvedellä vesilaitoksen hoitajat.
- Missä muodossa data on eri lähteissä?
- **Laitos A:** Taulukkomuotoisena
  - **Laitos C:** Taulukko- ja valvomon piirtoa
  - **Laitos D:** Tietokantamuotoista, jotkin järjestelmät hakevat dataa eri tietokannoista. Pieni määrä dataa ei ole tietokannoissa mutta ei käytetä raportointiin (tarkkailutuloksia)
  - **Laitos E:** Excel/tietokanta.
  - **Laitos F:** Tietokantaa, exceliä.
  - **Laitos G:** Lähinnä tietokantoja.
  - **Laitos H:** Ei osaa sanoa, verkkotietojärjestelmästä (taulukko).
  - **Laitos I:** Pääosin taulukko/tietokanta, osa paikkatietoa. SAP poimittua tietokannasta.
  - **Laitos J:** Lukuarvoja, taulukko- ja pdf-muotoisia. Laboratorio toimittaa sähköpostilla tulokset, jotka

## 2. Raportointi yleisesti:

- Kuinka usein raportoidaan?
  - **Laitos A:** Käyttötarkkailu päivittäistä tarkkailua, neljännesvuosittain viranomaisille (käyttötarkkailutiedot ja valvonta, lupaehdot)
  - **Laitos C:** Käyttötarkkailu kahdesti kuukaudessa, muu raportointi kerran kuukaudessa
  - **Laitos D:** Käyttö- ja päästötarkkailuraportointi 2 kertaa viikossa. Nämä ovat automaattisia. Työläämpiä raportteja ovat puhdistamoraportit 4 kertaa vuodessa ja vuosiraportti kerran vuodessa.
  - **Laitos E:** Vaihtelee, jätevesipuhdistamo ja ympäristöluvan vaativa toiminta kerran kuussa (suppeampi), kasataan neljännesvuosiraportteiksi. ja lisäksi laajempi yhteenveto kerran vuodessa. Helmikuussa raportoidaan edellisvuotta kattava vuosiraportti. Laboratorioilla kestää saada raportteja. VEETI ja VENLA lisäksi kerran tai kaksi vuodessa riippuen järjestelmästä. Ylvaan raportoidaan jätevesipuoli. 2023 tulossa juomavesidirektiiviin liittyvä rap järjestelmä, ei vielä tietoa tarkemmin, todennäköisesti säännöllistä ja jatkuvaa raportointia, puhdasvesipuolelta laboratoriotietoa ja muuta.
  - **Laitos F:** Talousvesi kerran vuodessa ja jätevesi kolme kertaa vuodessa ja vuosiraportti kerran vuodessa.
  - **Laitos G:** Valtaosa kerran vuodessa. Jotkin viranomaisraportoinnit (esim. jätevesipuolella), neljännesvuosittain, ovat suppeampia. Omaan käyttöön tuotetaan raportteja päivittäin (trendejä, muutoksia, tilannekuvia).
  - **Laitos H:** Vähintään kerran vuodessa. Riippuu myös tilanteesta, poikkeamista useammin. Luvat ja tarkkailu edellyttävät raportointia kerran vuodessa ja jäteveden ympäristöluvan mukainen raportointi neljännesvuosittain.
  - **Laitos I:** Kuukausiraportointisykli esimerkiksi hallitukselle (talouden ja toiminnan tunnusluvut), kaupungille muutaman kerran vuodessa (talous toiminta), tilinpäätös, viranomaisraportointi kerran vuodessa. Venlassa mukana. Käytetään paljon. Haetaan verkostotietoja, vertailutietoja helppo hakea verokkiryhmää. Omassa toiminnassa halutaan enemmän jatkuvaa tiedonkeruuta, haluttaisiin saada tietoa aina kun halutaan.
  - **Laitos J:** Vaihtelee riippuen mistä kyse. Osa kerran vuodessa, osa 2 kertaa (esim. lieteanalyysi). Jatkuva tarkkailu useammin. Vesinäytteitä otettaessa (yli 10 vesilaitosta), melkein 200 vuodessa.
  
- Mitä tietoa laitoksenne raportteihin pääpiirteissään sisällytetään?
  - **Laitos A:** Lietemäärät, puhdistettu jätevesimäärät, lupaehdot toteutumiset, ohitusmäärät. Poikkeustilanteissa esimerkiksi ohitukset ja myrkylliset aineet.
  - **Laitos C:** Käyttötarkkailussa virtausmäärät, prosessisuureet (happi, kemikaalit). Viranomaisia kiinnostaa myös virtaamat, kemikaalit, ohitukset. Putsarilta lähtevän veden laatu viranomaisille (tavoitteisiin pääsy).
  - **Laitos D:** Kuormitustarkkailu, jätevesi, lupamääräykset org. Aine, fosfori, typpi, virtaamatiedot. Sisäisissä kemikaali kulutuksia, kustannustiedot, virtaamat jne.
  - **Laitos E:** Analysoitavien aineiden pitoisuuksia, kuormitukset neljännesvuosijaksossa. Määriä (tonneja, kuutioita) tulevaa ja lähtevää jätettä.
  - **Laitos G:** Erilaisia laatu- ja virtaamatietoja, ohitukset, energiankulutus-, jäte-, kemikaalimäärät. Terveysviranomaisen lähettää laitokselle taulukkopohjan, joka laitoksen pitää täydentää.
  - **Laitos F:** Puhdasvedestä: raakaveden ottomäärät, tekopohjavesilaitoksesta imeytettävä vesi ja pohjavesipinnat. Koostetaan Excelin kautta. Pienissä pohjavesiasemissa pinnat ja virtaamat. Ei laatua velvoitetarkkailussa. Jätevesipuolella virtaamatiedot, sako- ja umpikaivolietteen. Ravinne, BOD, COD, kiintoainekuormat, laskuttamattoman jäteveden osuus. Pitoisuudet mg/l, haitta-aineet, ilmapäästöt, kemikaalimäärät, lietemäärät, sähkönkulutus, häiriötilanteet, saneerauskohteiden suunnitelmat/investoinnit.
  - **Laitos H:** Virtaamatietoja, laatutietoja.
  - **Laitos I:** Talouden ja toiminnan tunnuslukuja, viranomaisraportteihin häiriötilanteita, vesimäärät, laskutus, liittymä, asukasmäärät, verkostopituudet. Jos olisi laitoksia niin laatutietoja. Hinnat. Veden laadusta pitää kertoa laatutietoja myös asiakkaille.

- **Laitos J:** Jätevesissä kiintoaineet, typpi, fosfori, kuormitus. En aivan muista, mutta putsarilla taitaa 6 raja-arvoa ja toisella 7. Lietenalyyseissä haitta-aineita. Pääasiassa liittyvät turvallisuuteen.
- Millaisena pidätte raportoinnin nykytilaa (esim. viranomaisraportointi). Onko raportoinnissa puutteita/haasteita/ongelmia/kehityskohtia?
- **Laitos A:** Toimii ihan hyvin. Tyvi-palvelu (kuormitustarkkailu, virtaamat). Haitallisten aineiden raportointi kerran vuodessa. Pitää järjestää heidän järjestelmään.
  - **Laitos C:** Pitäisi yhdistellä, valmis pohja ei riitä, pitää yhdistellä eri lähteistä samaan raporttiin. Raportista ei saada suoraan viikkovirtaamia. Pitäisi sortata Excelin omaisesti,
  - **Laitos D:** On kehitetty, aiemmin veivattiin Excelissä mutta nyt automatisoitu. Puhdistustulokset menevät YLVA-tietokantaan. Pitäisi mennä nappia painamalla mutta sisältää yhä työtä mitä pitää kommentoida jne. Vuosiyhteenvedoissa mietitään tarkemmin. Jätevesilaitosten ympäristölupamääräykset vaikuttavat laitoksen omiin raportointeihin. Kokorajoitus. Ympäristölaki/asetus määrittää.
  - **Laitos E:** Kuukausiraportointi: portaali josta päästään labraan tai se tulee sähköpostina. Ne pitää käsin naputella viranomaisen järjestelmään. Viranomainen voisi saada tiedot laboratoriosta suoraan. Toki hyvä käydä toimitusjohtajalla. Joskus laboratorion tiedoissa voi olla väärää tietoa.
  - **Laitos F:** Tallennetaan pdf:ksi ja lähetetään sähköpostilla ympäristönsuojeluviranomainen (kunta) ja ELY-keskus ja terveydensuojeluviranomainen. AVI:n asiointipalveluun erikseen osittain samoja tietoja. Vähän tuplatietoa. Samoja tietoja eri paikkoihin. Ylimääräiset kyselyt kuormittavat, vaikka tieto on usein jo toimitettu. Olisi hyvä, jos yksi paikka mihin raportoidaan. Tai rajapinta, jolla saisi automaattisesti toivottuja tietoja.
  - **Laitos G:** YLVA tuli muutama vuosi sitten jätevesipuolen raportointeihin. Sinne voi lähettää raportteja sähköisesti, mutta niitä ei pääse enää itse näkemään lähettämisen jälkeen, vanhassa Tyvi-järjestelmässä näki. Nyt lähettäjä ei tiedä onko raportti mennyt perille. Laitoksilla käytössä useita eri järjestelmiä ja tietoa tallennettuna eri paikoissa. Keskeinen kehityskohta se, miten saisi mahdollisimman helposti eri tietokannoista tiedon siirtymään viranomaiselle.
  - **Laitos H:** Toimitetaan Excel-taulukkona, talousvesipuolella vedenottamoissa toimitetaan taulukoituna. Toive olisi, että voisi toimittaa jossain tiedostomuodoissa jossa ei tarvitsisi muokata eikä stilisoida itse taulukkoa.
  - **Laitos I:** Talousveden raportointi helppo, menee laboratoriosta suoraan terveysviranomaiselle. Jätevesipuolella sama käytäntö. Toimii hyvin. VEETI viranomaisraportointi: ei tule mistään järjestelmästä sellaisenaan, täytyy itse tuottaa. Olisi hyvä, jos saisi suoraan järjestelmästä. Numeroarvoja, talouden tunnuslukuja ei saada suoraan tuloslaskelmasta. Ei ole selvää miksi kerätään sillä tavalla. Pitää antaa esimerkkikiinteistölle laskuperusteita. Verkostomateriaalien jaottelu ei vastaa omaa jaottelua. Vaatii käsityötä, vaikea automatisoida. Nykyinen Veeti huono kompromissi. Data ei kovin tarkkaa. Viranomainen ulkoistanut laskentaa vesilaitoksille.
  - **Laitos J:** VEETIin ja VENLAn kirjoitetaan tietoja käsin. Eri paikoista tulee tietoja eri paikoista (esim. liittyjämäärät eri paikasta). Taksat laskutuspuolelta. Pitää itse laskea välissä. Viranomaisenkin yrittänyt vähentää päällekkäisyyttä. Ollaan mietitty saisiko vesilaitoksen kaikki palikat (vesi, laskutus, kunnossapito) samaan paikkaan mutta ei taida olla mahdollista.

- Miten raportointi eroaa riippuen, onko kyseessä puhdasvesilaitokset/verkotot, vesilaitos, vedenottamat, jätevesilaitokset/verkotot?
  - o **Laitos A:** En osaa ottaa kantaa.
  - o **Laitos C:** Jätevesilaitos raportoi paljon enemmän, puhdasvesi kvvy vesinäytteet.
  - o **Laitos D:** Tavoitteet erilaiset, toisessa varmistetaan juomaveden turvallisuus ja jätevesipuolella varmistetaan, että puhdistus riittävää. Puhdasvesipuolella omavalvontaa enemmän, jätevedelle ulkopuolinen akkreditoitu laboratorio suorittaa tarkkailut.
  - o **Laitos E:** Aiemmin molemmilta kulki tieto pdf-liitteinä, nyt Ylvan myötä tiedot pitää itse naputella Ylvan järjestelmään. Puhdasvesidirektiivin myötä voi tulla puhdasvesipuolella samanlainen.
  - o **Laitos G:** Puhdistamoilla paljon laajempaa. Jätelaitoksella ympäristölupa ja viranomaisen määrä.
  - o **Laitos G:** Terveysviranomaisen lähettää taulukkopohjan joka pitää täydentää. Tätäkin prosessia voisi kehittää. Pohjavesien laatu tiedoista lähetetään tekstimuotoinen raportti.
  - o **Laitos H:** Vuosiraportointi ostettu ulkopuoliselta joka myös teettää analyysit, kootaan siellä. Toiveissa ollut, että myös itse saataisiin analyysitulokset raportointityökaluun, jotta saataisiin itse laskettua kuormituslaskelmat. Nykyisin menee ostetun palvelun kautta, joille toimitetaan virtaamatiedot. Olisi parempi, jos itse voitaisiin tehdä raportti ja toimittaa kuormitustiedot. Nopeuttaisi tietojen saamista.
  - o **Laitos I:** Enemmän eroa viranomaisten välillä. Ei kovin yhdenmukaista. Joskus ollut ohje, jotkut vaativat ja jotkut eivät. Moni käyttää VVY laboratorioita tai (aiemmin) FCG labra tai Ramboll labra. Paikallinen neljännesvuosiraportti liitteinen n. 100 sivua. Puhdasvesipuolella laatu tiedot, ei kemikaalitietoja. Energiankäyttöä seurataan. Raaka ja puhdasvettä. On olemassa viranomaissuositus, jota labrat käyttä. Vesien suojeleuyhdistys noudattaa näitä.
  - o **Laitos J:** Pohjaveden ottamoilla raportointi ehkä selkeämpi.
  
- Onko jotain järjestelmiä mihin tiedot syötetään?
  - o **Laitos A:** Tyvi-palveluun
  - o **Laitos C:** Excelissä sähköpostilla
  - o **Laitos D:** Tekstimuotoiset raportit sähköpostitse. Muut Ylvalla sähköisesti (kuorma, laatu, viikkovirtaamat). Aiemmin Tyvi/Vahti, nyt Ylva. Viranomaisen enenevissä määrin halunnut sähköistä. Sisältö pysynyt samana, ehkä vähän laajentunut.
  - o **Laitos E:** Ylva, VEETI. Puhdasvesipuolella sähköpostilla kaikki paitsi Veetiin menevät. Laatu, käyttöraportointi sähköpostilla suoraan laboratoriosta. Poikkeustilanteista voidaan raportoida Ylvan kautta mutta yleensä sähköpostitse.
  - o **Laitos F:** Sähköpostitse, Veetiin, asiointipalveluun. Venla-selaimen.
  - o **Laitos G:** Jotkin tiedot sähköpostilla, osa erilaisiin sähköisiin järjestelmiin, kuten jätevesipuolen raportit Ylva-järjestelmään.
  - o **Laitos H:** Vuosiraportti syötetään viranomaisjärjestelmään käsin, olisi hyvä, jos saisi suoraan viikkovirtaamat automaattisesti. Vika voi olla molemmissa päissä.
  - o **Laitos I:** Puhdistamotiedot labralta suoraan viranomaisen järjestelmään. Veetiin syötetään selaimesta. Tilastokeskukselle lähetetään paperi tai selaimen. Häiriöilmoitukset sähköpostilla. Nykyisin viranomaiset eivät enää kerää papereita.
  - o **Laitos J:** VEETI-järjestelmä, labran raportit lähetetään sähköpostin kautta.

- SYKE kerää vesilaitosten tietoa VEETI-tietojärjestelmään. Käytetäänkö asiakas Veetiä?
  - o **Laitos A:** Syötetään niihinkin, taloussuunnittelija syöttää (koska sisältää verkostopituuksia jne.), eri sektorit antavat tiedot hänelle.
  - o **Laitos C:** Sihteeri syöttää VEETIin. Myös biokaasusta viranomainen kysyy, koska meidän laitoksellamme sitä tuotetaan.
  - o **Laitos D:** Ei tietoa, ei ainakaan jätevesipuolelta. Voi olla vain puhdasvesipuolella
  - o **Laitos E:** Kyllä, pakollista.
  - o **Laitos F:** Kyllä.
  - o **Laitos G:** Kyllä, laatu- ja virtaamatietoja, ohitukset, energiankulutus-, jäte-, kemikaalimäärät. Terveysviranomainen lähettää laitokselle taulukkopohjan, joka laitoksen pitää täydentää.
  - o **Laitos H:** Kyllä syötetään.
  - o **Laitos I:** Pakollista, mutta alhainen käyttöaste.
  
- Mitkä kaikki tiedot ja missä muodossa?
  - o **Laitos A:** Lietemäärät, puhdistettu jätevesimäärät, lupaehdot toteutumiset, ohitusmäärät
  - o **Laitos C:** Lukuja: Litroja, tonneja, kuutiota.
  - o **Laitos E:** Ylvaan voi syöttää numeroita valmiisiin kenttiin ja lisäksi pdf-tiedostoja. Veetiin ei voi laittaa tiedostoja, pitää täyttää valmiita kenttiä. Veetiin korkeintaan karttaliite.
  - o **Laitos G:** Erilaisia laatu- ja virtaamatietoja, ohitukset, energiankulutus-, jäte-, kemikaalimäärät. Terveysviranomainen lähettää laitokselle taulukkopohjan, joka laitoksen pitää täydentää.
  - o **Laitos I:** Veetiin puhdistamotiedot vahti-järjestelmästä suoraan. Tekstitietoa, kunnot, korjaukset, karttatiedot, toiminta-alueet yms. Varautumissuunnitelma, tilinpäätös. Vedenottomäärät, laskutus, asiakasmäärät, hinnat, energia, laatu- ja putkirikkojen määrä.
  
- Kuinka usein raportteja toimitetaan? Kuinka toimitetaan, onko toimittamiselle omat vaatimukset?
  - o **Laitos A:** Neljännesvuosittain velvoitetarkkailutulokset ja vuosittain vuosiraportti.
  - o **Laitos B:** Kerran kuussa, puolivuositteittain ja vuosittain.
  - o **Laitos C:** Kuukausittain ja kerran vuodessa. Viranomainen haluaa koko vuoden tiedot viikoittain.
  - o **Laitos G:** Valtaosa kerran vuodessa. Jotkin viranomaisraportoinnit (esim. jätevesipuolella), neljännesvuosittain, ovat suppeampia. Omaan käyttöön tuotetaan raportteja päivittäin (trendejä, muutoksia, tilannekuvia).
  - o **Laitos I:** Jätevedenpuhdistamoissa lupaehdot määrää. Useimmilla neljännesvuosittain ja lisäksi vuosiyhteenveto. Lisäksi vesistö tarkkailu. Laatu- ja putkirikot tutkimuskertojen jälkeen viranomaiselle. Ei varmuutta siitä, miten tiedot viedään viranomaiselle. Veetiin ne viedään kerran vuodessa.
  
- Kenelle toimitetaan (Mikä viranomainen?)
  - o **Laitos A:** ELY-keskus
  - o **Laitos C:** ELY-keskus, Valviran terveystarkastajalle
  - o **Laitos D:** Lupamääräysten täyttymiset ja jätetiedot ELY-keskukselle.
  - o **Joutsa:** Sähköpostilla ympäristöterveydenhuollolle puhdasvesitietoa. Ylva tiedot ELY-keskukselle.
  - o **Laitos G:** ELY-keskus, kaksi terveydensuojeluviranomaista, kaupungin ja ympäryskuntien viranomainen, kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille. Myös esim. kalastuskunnille.
  - o **Laitos H:** ELY-keskus. Pohjavesissä määrätty tiedostomuoto, Povet? Vesistölaatu- ja putkirikot oma järjestelmä.
  - o **Laitos I:** ELY-keskus, ja talouspuolella terveydensuojeluviranomainen ja AVI. Voi myös olla AVI tai paikallinen ympäristön
  - o **Laitos J:** ELY-keskus ja kaupungin ympäristöterveystarkastaja. Yleisesti ottaen myös varautumissuunnitelma jossa pelastuslaitos viranomainen, mutta se on enemmän yhteistyötä kuin raportointia.



- Käytättekö raportointia muuhun kuin pakolliseen viranomaisraportointiin? (Ongelmatilanteisiin, tehtävien/tilausten aikataulutus, ennakointia historiatietojen perusteella yms.?)
  - o **Laitos A:** Kyllä, hyvä työkalu oman laitoksen tarkkailuun, peilataan historiatietoihin. Ei ole automatiikkaa mutta hyödyntäminen perustuu kokemuksesta.
  - o **Laitos D:** Osin eri dataa mitä raportoidaan ja mitä sisäisesti, osin samaa. Lähtevä ja tuleva kuormitus molemmissa. Excelissä pyörii kuvaajia. ClickViewissä aikatietoja vertaillaan.
  - o **Laitos E:** Jonkun verran, mutta Excel ja omavalvontaa tehdään koko ajan. Tiettyjä kriittisiä asioita kerätään omiin tietoihin. Tämä pääasiassa talon sisäistä. Pohjavesialueiden pitoisuudet joita seurataan jatkuvasti. Osa menee viranomaiselle mutta itse kasataan eri muotoon, josta voidaan muodostaa vaikkapa käyriä. Lisäksi kunnossapitoraportointi.
  - o **Laitos F:** Oman toiminnan seurantaan. Osa viranomaisen tiedoista ei hyödyllisiä omassa toiminnassa, osa hyödyllisiä (kuormitukset,). Raportointia ei suoraan käytetä mutta osittain samaa dataa kyllä.
  - o **Laitos C:** Ongelmatilanteissa verrataan esim. vuoden takaiseen. Myös ennakoitavuuteen, vaikka sademäärät vaikuttavat. Johto myös käyttää vuosineljänneksettäin.
  - o **Laitos G:** Kyllä, päivittäin. Prosessin käyttöön ja ohjaukseen, häiriötilanteiden ratkaisujen hakemiseen, joskus jonkin asian optimointiin. Omassa toiminnassa käytetään pääasiassa päivittäistä raportointia, harvemmin vuosiraportteja.
  - o **Laitos H:** Kyllä käytetään.
  - o **Laitos I:** Huonosti soveltuu ennakointiin, taloustiedot aina historiasta. Määrät myös takautuvia. Venlasta vertailutietoa, mutta ei auta ongelmien ratkaisussa. Kehittäminen tapahtuu toisilla työkaluilla. Ennakointiin ja optimointiin laitoksella omaa kehitystietoa. Viranomaisdata liian keskimääräistä, että voidaan käyttää optimointiin ja kehitykseen.
  - o **Laitos J:** Puhdistamojen koneilla näkee trendejä, joita hyödynnetään puhdistamojen ajamiseen. Vesivuodon kartoitukseen voidaan valvontakoneista saada tietoa.
  
- Vertaillaanko toimintaa muihin vesilaitoksiin tai muihin teollisuudenaloihin? Jos, niin mitä verrataan?
  - o **Laitos A:** Eri laitosten vuosiraportteja katseltu ja vertailtu, energia, kemikaalit.
  - o **Laitos D:** Benchmarkingia ei osaa sanoa miten VVYtä hyödynnetty. Puhdistustuloksissa tiedonvaihtoa, keskustellaan laitosten kesken koulutustilaisuuksissa ja vesipäivillä. Vesihuoltoala hyvin avointa ideoiden vaihtoa. Vertailu ei kovin merkittävää. Hyvin avointa yhteistyö tutkimushankkeisiin ja opinnäytetyöhön.
  - o **Laitos E:** VEETIn ja VENLAN kautta pystyy vertailla. Hintoja seurataan talouspuolella. Tarvittaessa periaatteessa mitä vaan voi verrata, jos on syy verrata.
  - o **Laitos F:** VEETI/VENLA työkalulla voidaan vertailla. Samankokoisien laitosten kanssa keskustellaan. Ei kuitenkaan säännömukaista. Vertailua enemmän tehdään käyttökuluja ja muita taloslukuja.
  - o **Laitos C:** Prosessit erilaisia, veden laatu erilaista, riippuu mitä teollisuutta ympärillä. Verkoston ohivuoto sateella vertailtu. Johtaja saattaa käyttää VVYn raportin tietoja hyödyksi.
  - o **Laitos G:** VVY:n Venla-järjestelmästä seurataan, miten sijoitutaan suhteessa muihin vesilaitoksiin. Johtokunta ja kaupunki kiinnostuneita. Hyvää sijoittumista markkinoidaan. Talousluvut kaupungille ja johtotasolle. Muihin teollisuudenaloihin ei juuri vertailla, joitain yksityiskohtia, teollisuudesta voidaan hakea oppia jonkin yksityiskohdan suhteen.
  - o **Laitos H:** Lähinnä vertaillaan ja benchmarkataan Venlan kautta ja Veetin kautta. Ei sen yksityiskohtaisemmin, keskusteluissa jonkin verran verrataan. Hyviä vertailtavia tunnuslukuja vuotovesiprosentit suhteessa verkoston pituuteen ja ikään.
  - o **Laitos I:** Verkostopituudet ja muut verkostotiedot. Venlasta. Vertailu auttoi kohdistaman resursseja. Esim. ylläpidon kustannukset. Talouden tunnusluvut, perusmaksut kokonaisliikevaihdosta, energiatehokkuudet. Ristiin vertailua useammista mittareista.
  - o **Laitos J:** Ei varsinaisesti, koska tiedot eivät kovin vertailukelpoisia. Viranomaisen määräykset ovat keskeisiä. Jos aletaan selvittää parannuksia, niin voidaan selvittää, miten muualla toimitaan. Yleensä kysytään ihan suoraan naapurikunnan vesilaitoksilta.

- Onko teillä käsitystä mihin suuntaan viranomaisraportointia ollaan mahdollisesti kehittämässä?

Miten raportointia voisi kehittää vastaamaan tähän?

- **Laitos A:** Pysynyt samanlaisena, tulosten lähetys ei enää riitä vaan pitää itse laskea ja syöttää heidän järjestelmiinsä.
  - **Laitos D:** Ylva sähköistännyt, lupamääräyksien muutosten myötä lisääntynyt ja täsmentynyt tietoja (verkostoylivuotojen tarkkuus yms.). Lainsäädännöstä nousee vaatimukset. Sähköiset lupahakemusjärjestelmät. Vahdista siirtyminen Ylvaan sujuvoittaminen yhdenmukaistaminen yms.
  - **Laitos E:** Juomavesidirektiivin tuoma muutos, Ylva vastaava valmis järjestelmä johon käyttöliittymä selaimessa. Paikkatietojärjestelmä jossa ylläpidetään paikkatietoja: mihin vettä myydään. Myös laatutiedot.
  - **Laitos F:** Talusveden osalta mennyt hyvin samalla kaavalla. Ei tietoa kuka lukuja tarkastaa. Puhdistamopuolella ei tiedossa, että olisi tulossa muutoksia. Tarkkailuohjelma päivitetty viime vuonna, tarkkailtavien aineiden listat vähän elää. Kemikaalien syöttömääriä pitää alkaa raportoida jatkossa. Työkaluihin ei tiedossa muutoksia.
  - **Laitos C:** Pysynyt ihan samanlaisena, ELY puhunut seudullisesta.
  - **Laitos G:** Emme usko omavalvonnan lisääntyvän. Uusi juomavesidirektiivi tuo uusia raportointivelvoitteita, ei vielä tietoja yksityiskohdista. Jätevesipuolella YLVA tuli pari vuotta sitten. Järjestelmämuutos, ei muutosta sisältöön. Pieniä muutoksia voi tulla raportointien pohjiin vuosittain. Pohjavesien pinnankorkeudet ja laatutiedot raportoidaan labran kautta, tämä voi olla muuttumassa. Käytännössä tiedostomuutos, ei välttämättä vaikutusta sisältöihin.
  - **Laitos H:** Pysynyt samanlaisena. Aiemmin toiveena VVYn suunnalta, että olisi yhden luukun periaate, että yhteen paikkaan syötetään. Voisi olla VEETI/VENLA, mutta ei vielä täysin toteutunut.
  - **Laitos I:** 80- ja 90-luvulla oli laadukasta raportointia ja tilastointia. 2000 jälkeen ollut hiljaista. Veeti iso muutos. Kaikkea vanhastaan kerättyä tietoa ei kerätä nykyään mihinkään. Syke tilastoja kannattaa vertailla vuodelta 92, ei saa nykyään enää mistään. Vesi.fi uusi juttu asukkaille. Nykyisin panostettu siihen, että tietoa avataan tavallisille ihmisille. Hyvän vesihuollon kriteerit: laaja patteristo eri kokoisille laitoksille. Siitä tarkoitus kehittää Oiva-tyyppinen (hymynaama) pakollinen arviointi. Talouden tunnuslukuihin tulossa todennäköisesti uutta raportointia. Asukasnäkökulma ja talouden läpinäkyvyys.
  - **Laitos J:** En osaa sanoa. Talusvesidirektiivi tuli vasta, vedenkäyttöalueet uutena asiana. Oletan että tiukemmaksi menee ja haluavat tarkempaa tietoa.
- Mitä tarpeita näette raportoinnin (muun kuin viranomaisraportoinnin) kannalta tulevaisuudessa?
    - **Laitos A:** Datan näkeminen ja peilaaminen, automatisaatio. Pohjautuu nykyään ammattitaitoon. Moni ei osaa hyödyntää dataa. Pitäisi saada automaattisesti.
    - **Laitos C:** Automatisaatio suoraan viranomaiselle. Ei tietoa miten jäykkää viranomaisella. Virheet pitäisi voida korjata välissä käsin. Tietyiltä osin voisi automatisaatio.
    - **Laitos D:** Puhdistamon näkökulmasta ei mielessä. Verkostotiedon hallinta, ylivuodot yms.
    - **Laitos E:** Käyttöön ja kunnossapitoon täytyy tulla parempi järjestelmä. Myös viranomaisia varten mutta myös itseä varten. Verkostojen kasvu, kun laitokset yhdistyvät, määrän ja laadun kehittäminen, tiedon analysointi. Aina ei näy valvomojärjestelmissä, jos asiakasvesilaitoksella vika ja vesi vuotaa. Pitäisi voida tarkkailla eri puolilla liikkuva vesi, häviöt. Nykyiset järjestelmät eivät näe hävikkiä, jos pitkällä siirtolinjalla jaetaan vettä usealle vesiosuuskunnalle.
    - **Laitos F:** Tiedolla johtaminen on lisääntynyt ja pitäisi koko ajan lisätä. Datan seuranta ollut hankalaa koska ei ole saatu kootusti, vaikeaa seurata ja havaita poikkeamia. Sen takia kehitetty johdon raportointijärjestelmä. Nopeutta reagoida muutoksiin ja helpompaa seurata toimintaa.
    - **Laitos G:** Laitoksella käytössä erilaisia järjestelmiä ja niissä eri toiminnallisuuksia. Tietojen yhdistäminen helpottaisi tiedolla johtamista. Tällä hetkellä eri tyyppiset tiedot eri paikoissa levällään. Olisi hyvä olla ohjelma, josta näkisi kokonaiskuvan ja liitettyä eri asioita yhteen.

- **Laitos H:** En osaa sanoa. Nykyisenlainen toimii varsin hyvin. Pitäisi hyödyntää enemmänkin, osin aika kysymys myös.
  - **Laitos I:** Rajapinnat, eri lähteistä tulevan datan yhdistäminen ja ristiin analyysi rutinoituu ja automatisoituu. IOT tärkeä. Tietoa on, mutta tieto hankalasti saatavilla järjestelmästä. Datan käsittely BI-työkalussa.
  - **Laitos J:** Keskitetty järjestelmä voisi olla hyödyllinen. Työkalussa muistutusominaisuus voisi olla hyödyllinen (että pian tulossa uusi raportti). Lisätietokohta omaan käyttöön voisi olla hyvä, erillinen lähetettävästä versiosta.
- Mitä lisäarvoa raportoinnilla voisi tuoda teidän toimintaanne?
- **Laitos A:** Tehokkuuksien löytäminen.
  - **Laitos E:** Tietoa kyllä on riittävästi mutta sen käsittely ei aina onnistu. Lisää tehoa, pienempää hävikkiä.
  - **Laitos F:** Työajan siirto kirjoittamisesta analysoimiseen.
  - **Laitos C:** Raportointijärjestelmän pitäisi voida keskustella kunnossapitojärjestelmän kanssa. Esim. ehdottaa huoltamaan käyttöiän perusteella.
  - **Laitos G:** Tiedolla johtamista, kustannussäästöjä, optimointia, taloudellisten ja muiden resurssien säästö, kunnossapitojen ja investointien parempaa kohdistamista.
  - **Laitos H:** Datan muokattavuus (ei osaa yksilöidä), joskus tarve, että helposti voisi piirtää trendejä. Nykyisin hankalaa ja aikaa vievää. Lisää käyttäjäystävällisyyttä.
  - **Laitos I:** Helpottuminen ja nopeampi oman prosessin tunteminen. Valtakunnallisesti vesihuollossa tehty pitkiä uria, opittu kantapään kautta. Miten laitosten järjestelmät korvaavat pitkät työurat? Paras hetki korjata verkosto on käytännössä juuri hetkeä ennen kuin se hajoaa. Korjausten optimointi, data-analyysi, kaatunut liian vähäiseen dataan. Liian aikaiset saneeraukset valtavaa tuhlausta. Vaatii analyysiä. Taloudessa parempaa ennustettavuutta ja suunnitelmallisuutta. Reaaliaikainen tieto.
  - **Laitos J:** Järjestelmien käytettävyys voisi olla parempi, jotta tietoa voidaan analysoida enemmän.

### 3. Vesihuoltolakiin liittyviä:

- Tarkkailuvelvoite: käytetyn raakaveden määrään ja laatuun kohdistuvat riskit, laitteiston kunto, vuotovesien määrä. Miten varauduttu?
- **Laitos A:** Tarkkailuraportit tehdään omassa laboratoriossa. 2 krt/kk eli 24/vuosi mutta tehdään 47 kertaa vuodessa, hyödyttää laitoksen omaakin toimintaa, kun on labran tiedot.
  - **Laitos D:** Jäteveden puolella raportteja käytetään nimenomaan osoittamaan velvoitteisiin pääsemiseen. Laki määrittää raportoitavat asiat.
  - **Laitos E:** Yksi järjestelmä lisää: viranomaisen hyväksymä WSP eli riskienhallintajärjestelmä (eräänlainen raportointi sekkin). Rautalanka laitoksista ja verkostoista, kunnossapito, riskiarviointi ja riskienhallintasuunnitelma. Nykyinen puute se, ettei ole riittävän hyvää kunnossapitojärjestelmää, liian hankalaa ja liian suppeaa. Rikkoo jopa WSP:n periaatteita. Usein vielä käytössä ruutuvihot, mistä haluttaisiin eroon.
  - **Laitos F:** WSP:hen pohjautuva riskiarviointi tehty (raakavesi ja verkostot), laitteiston kunto tulee kunnossapito-ohjelmasta. Vuotovesien määrä (vesimäärä ja laskutettu vesimäärä), laahaa jäljessä koska ei ole reaaliaikaista laskutusta.
  - **Laitos C:** Laatumat tiedot saadaan suoraan raportista. UV:n tehot voidaan nähdä luvuista. Vuotovesien määrä nähdään vasta jälkikäteen.
  - **Laitos G:** Riskienhallinnassa 2017 alkaen käytetty vedentuotannossa- ja puhdistuksessa valtakunnallista viranomaisen toivomaa WSP SSP-järjestelmää. Lisäksi kemiallisten ja biologisten riskien arviointia. Konsernin hallintoa varten toiminnallisten riskien arviointi liitetty hallintoon, talouteen yms. Vuotovesien puolella verkostoja saneerataan 1% vuodessa, jotta uusiutuisi vähintään kerran 100 vuodessa. Vuotovesien ja verkostojen kunto koskee niin isoja kuin pieniä laitoksia ja vesiosuuskuntia, mutta isommilla kaupungeilla

- paremmat resurssit korjauksiin. Omalla laitoksella hyödynnetty myös tekoälyä verkostojen saneerausten kartoittamiseen.
- **Laitos H:** Osaltaan voi hyödyntää myös raportointidataa. Esim. yli vuoden ajalta pystyy näkemään poikkeamia tai muutoksia joista voi alkaa tutkia syitä.
  - **Laitos J:** Raportointityökalusta saadaan raakaveden määrät. VEETI ja VENLA lisäksi. Laitteiston kuntoon liittyen mietitty parempaa kunnossapito-ohjelmaa, joka tekisi raportointia. Palavereissa käydään läpi exceleitä, ei sen älykkäämpiä järjestelmiä. Varautumiseen varautumissuunnitelma. Yhteistyö ympäristöterveysviranomaisen kanssa.
- Toiminnan turvaaminen häiriötilanteissa, yhteistyö vesihuoltolaitosten, kunnan, viranomaisten, asiakkaiden kanssa? Tiedon määrä?
- **Laitos A:** Häiriötilanne suunnitelma ja tiedottamissuunnitelma. Kriittiset varaosat. Kynnys ohituksiin korkea.
  - **Laitos D:** Tärkeitä asioita jätevedenpumppaamojen virtaamatiedot, aiheuttavat myös häiriöasioissa. Myös ylivuodot tärkeitä. Verkostoylivuodot.
  - **Laitos E:** Valmiit suunnitelmat.
  - **Laitos F:** Mallinnustyökalu tuottaa automaattista laskentaa jota voidaan hyödyntää. Vesimäärät. Ei suoraa yhteyttä raportoinnin ja häiriöiden välillä.
  - **Laitos C:** Voidaan hyödyntää vian paikallistamiseen ja vesien määrän kertomiseen.
  - **Laitos G:** Raportointia pystytään hyödyntämään häiriötilanteiden ratkaisussa. Tehdään paljon yhteistyötä eri toimijoiden kanssa. Kuitenkin keskitytään enemmän toimintaan kuin tietojen siirtämiseen. Varautumissuunnitelma pitää tehdä, sisältö osittain salattua, joten sen tietoja ei voi jakaa. Veden laatutiedot voivat hyvin olla julkisia, mutta tekniset yksityiskohdat pitää olla salaisia, jotta niitä ei pääse hyödyntämään rikolliseen toimintaan.
  - **Laitos H:** Häiriötilanteessa voidaan katsoa esim. laatutietoa / pohjaveden korkeuden muutosta taaksepäin, milloin alkanut. Voi antaa viitteitä. Milloin alkanut, kauanko kestää korjautumisessa. Häiriötilanteen mennessä ohi ja miettiessä jatkoa, raportoinnista on apua.
  - **Laitos J:** Vastattu edellisessä. Vuotoa voidaan kartoittaa omista tiedoista. Häiriötilanteissa omat suunnitelmat, yhteiset verkostot lähikuntien kanssa.
- Tiedottamisvelvollisuus ja asiakirjojen julkisuus: Hyödynnetäänkö/miten raportointia hyödynnetään tällä hetkellä tiedottamisessa?
- **Laitos A:** Kyllä, vuosiraportit julkisesti saatavilla kuntalaisille nettisivuilla. Venlan kautta tunnusluvut (hinta, tehokkuus) puhdistamojen tehokkuusluku. Pitäisi hyödyntää tehokkaammin, esim. vuosittain mitkä ovat eri osien kustannukset. Vertailu voisi toimia tässä. Kustannuksia voisii laskea ja hyödyntää trendien tarkkailua.
  - **Laitos D:** Kyllä, riippuen miten raportointi tässä määritetään. Häiriötilanteista laaditaan raportti. Riippuu tilanteesta mistä data saadaan. Valmista automaattista raporttia häiriöistä ei ole, tehdään manuaalisesti. Pitää myös raportoida häiriön syy, koska tilanne menee ohi jne.
  - **Laitos E:** Juomavesidirektiivi liittyy tähän. Verkostonäytteet näkyvät kotisivuilla ja muutakin tiedottamista. Laajenee koko ajan. Ei reaaliaikaista vaan viedään säännöllisesti lakisäänteiset tiedot. Viedään myös artikkeleja, joista halutaan tietoa.
  - **Laitos F:** Tiedottaminen yleensä nettisivulla olevaa tiedottamista. Vuosikertomus kerää raportoinnin dataa myös. Harvoin rap asioista tiedotetaan asiakkaita erikseen. Juomavesidirektiivi lisää kansalaisten tiedottamista (vuotovesimäärät) ja EU:lle, veden laatutiedot tiedotetaan. Tulee varmaan lisääntymään.
  - **Laitos C:** Verkostovesien näytetulokset tulee nettisivuille. Muuten raportointia ei käytetä suoraan tiedottamiseen. Kerätään toimintakertomuksiin, jotka julkisia.
  - **Laitos H:** Talousveden laadussa vuosittain haetaan rap laatuparametrien keskiarvoja, joita tuodaan nettisivuille. Myös jätevedestä.
  - **Laitos J:** Ei nyt tiedossa, mutta tulevaisuudessa laatutiedot voisi saada nettisivuille. Veden ottamojen sijainteja ei välttämättä haluta aivan julkiseksi. Kaupungin tiedottaminen viestinnän kautta, esim. verkkosivuilla ja Facebookissa.

- Toimintakertomus: vesihuollon hintatasoa, tehokkuutta, laatua ja kannattavuutta kuvaavat tunnusluvut? Mitä tunnuslukuja asiakkaalla käytössä?
  - o **Laitos D:** Vuosiyhteenveto julkaistaan vuosittain, ei sisällä talouslukuja. Häiriöt, kehityshankkeet, tutkimushankkeet. Talousluku ei kuulu jätevedelle. Verkkosivuilla kerrottu. Laitoksellamme on mukana myös hiilijalanjälkilaskelmat.
  - o **Laitos E:** Hyvin laaja. Määrällistä ja taloudellista, jossain määrin laatua. Henkilöstö, osakeyhtiön toiminta. Yleisluontoisesti kerrottuna. Taulukoita mutta tietoja avattu myös tekstiksi.
  - o **Laitos F:** Yhteenveto koko vuodesta. Katsaus toimintaan, talousluvut, suunnittelu, rakentaminen, ottamot, verkostot, viemärlaitokset. Sanallinen toiminnan kuvaus.
  - o **Laitos C:** Oikeastaan kaikki, hlökunta, vesimäärät, kemikaalien määrät. Vertailu aiempiin vuosiin. Tilinpäätösestä näkee myös raha-asiat suoraan.
  - o **Laitos G:** On tehty vuosikertomusta. Koottuna talousluvut, toiminnan kuvaus alkaen vesimääristä ja laaduista, projekteista ja muista kehityshankkeet, labrojen analyysimääristä. VVY:llä on tälle suositus toimintakertomukselle, mutta laitokset tekevät sen omista tarpeistaan ja lähtökohdistaan. Uusi juomavesidirektiivi tuo suosituksia mitä tehokkuutta kuvaavia tunnuslukuja pitäisi kertoa. Uusi vesihuoltolain uudistus, selvitetty mitä ovat hyvän vesihuollon kriteerit. Nämä voidaan tuoda osaksi vesihuoltolakia, saattaa vaikuttaa tulevaisuuden raportointiin myös.
  - o **Laitos H:** Myös liikevaihdosta ja taloudesta lukuja. Tilinpäätös. Tuloslaskelmat, rahoitus, saadaan taloushallintajärjestelmistä. Taloushallintajärjestelmästä saadaan myös käyttötaloutta seuraavia tietoja.
  
- VVY kokoaa VENLA-järjestelmän pohjalta vuosittain tunnuslukujärjestelmän raportteja, jossa vesilaitosten antamista tiedoista lasketaan erilaisia tunnuslukuja, joilla vesilaitos voi vertailla toimintaansa toisiin laitoksiin, onko asiakas hyödyntänyt? onko kiinnostusta saada samanlaisia raportteja itselleen helposti?
  - o **Laitos A:** Käyttöpäällikkö jonkin verran lukenut, johto ei niinkään.
  - o **Laitos C:** Vastattu jo aiemmin.
  - o **Laitos E:** On käytetty ja joltain osin käytetty vertailuun. VVY toimii kuin viranomaisen toinen käsi, pitäisi olla paremmin yhdistetty. Jonkin verran keskustelee keskenään mutta paljon pitää kirjoittaa samoja asioita kahteen kertaan. Rajapinnat edelleen puutteellisia. On koitettu kehittää mutta jotain ongelmia ollut.
  - o **Laitos F:** On käytetty ja tehtykin vertailua.
  - o **Laitos G:** Kyllä, Venla-järjestelmästä seurataan, miten sijoitetaan suhteessa muihin vesilaitoksiin. Johtokunta ja kaupunki kiinnostuneita. Hyvää sijoittumista markkinoidaan. Talousluvut kaupungille ja johtotasolle. Muihin teollisuudenaloihin ei juuri vertailla, joitain yksityiskohtia, teollisuudesta voidaan hakea oppia jonkin yksityiskohdan suhteen.
  - o **Laitos H:** Vuotovedet, verkostotiedot. Raportit käydään vuosittain läpi. Myös laatuun liittyviä parametreja. Ei nähdä tarvetta saada itselleen. Pitää myös tietää mitä on lukujen takana. Nykyinen raportti täyttää nykyiset tarpeet.
  - o **Laitos J:** En ole vielä ehtinyt käyttää tai hyödyntää. Toimintakertomuksessa verrataan muihin laitoksiin keskiarvojen kautta.
  
- Terveystieteiden laissa ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa säädetyt laatuvaatimukset (mikrobiologia, kemialliset ja radioaktiiviset aineet ym. laatuvaatimukset) Hyödynnetäänkö näiden vaatimusten täyttämiseksi raportointia?
  - o **Laitos A:** Ei koske jätevettä.
  - o **Laitos D:** Koskevat puhdasvesipuolta. Jäteveden puolella laatumääräykset asettavat mikrobirajoituksia, jos laitos lähellä uimarantoja jne.
  - o **Laitos F:** Laboratorioista lähetetään tutkimustodistukset laitokselle ja terveystieteiden laitosviranomaiselle. Puhtaan veden tuloksissa viranomaisen raportoi eteenpäin.

Laboratoriot eivät pysty automaattisesti lähettää dataa, mutta ne pitäisi saada voida saada reaaliaikaisesti. Hyödynnettäisiin tuloksia paremmin, jos pystyisi vertailla näytepisteitä.

- **Laitos C:** Ei oikeastaan, ulkopuolinen laboratorio kerää tiedot ja toimittaa ne. Laboratorion keräämä taulukko ei näy laitokselle.
- **Laitos G:** Kyllä, nämä tiedot pitää toimittaa terveysviranomaiselle.
- **Laitos H:** Raportin tietoja pitää verrata täyttääkö ne vaatimukset. Voisi helpottaa, jos vaatimukset näkisi jollain värikoodilla suoraan raportointijärjestelmällä.

#### 4. Tulevaisuuden potentiaaliset kehityssuunnat

- Millaisia tarkempaa analyysiä/vertailua vaativia tarpeita/toiveita käyttäjällä on?
  - **Laitos A:** Automatisaatio. Ei ongelmaa, kun on asiantuntevia työntekijöitä mutta miten heidän ammattitaitonsa voisi korvata, kun lähtevät laitokselta.
  - **Laitos C:** Varmasti olisi, mutta vaikeasti tunnistettavissa. Minimi/maksimivirtaukset voisi näkyä suoraan eikä itse hakea. Kuvaaja muotoisena, trendi. Virtausmäärät, lieteiät, lähtevät vedet visuaalisiksi. Excelin lähettäminen laitteelta sähköpostiin ja käsittely omalla koneella. Ennen pitänyt kirjata paperille. Käsisyötöt pitää nyt poimia ja käsin syöttää raportointijärjestelmään. Pitäisi voida syöttää suoraan. Mahdollisimman vähän käsityötä. Käyttötarkkailu voi joskus tulla osaksi viranomaisraportointia, tämä pitäisi automatisoida.
  - **Laitos D:** Tarjontaakin on paljon, dataa pitäisi ja voisi hyödyntää tarkemmin. Mitattavien suureiden määrä kasvaa koko ajan. Laitokset yhdistyvät ja isoilla laitoksilla enemmän mahdollisuuksia tehdä enemmän mittauksia. Paljon jää hyödyntämättä. Verkostoilla myös paljon tarvetta analyysille. Verkostomallinnukset. Puhdistamoilla prosessimallinnukset vaativat dataa. Mallien avulla voidaan saada suureita mitä ei mitatakaan. Laadunhallinnan automatisaatio. Putkistodata myös keskeinen mitä hyödynnetään. Putken ikä ei yksinään kerro kunnosta. Tärinä, maa-aines ym. vaikuttavat myös.
  - **Laitos E:** Dataa on usein jo tarpeeksi mutta sen analysointi ja hyödyntäminen hankalaa. Datan siirto myös hankalaa. Tietoa myös katoaa väliaikaisesti tai pysyvästi.
  - **Laitos F:** Monipuolinen työkalu jolla saisi korrelaatio veden määrä ja laatuun liittyen, näytepisteet, euromäärät verrattuna puhdistettua jokin kuormitustieto. Helpokäyttöisyys.
  - **Laitos G:** Järjestelmät pitäisi keskustella paremmin keskenään. Automatisaatio. Raportoinneissa ei juuri tarvetta. Labran uusi järjestelmä tuo myös visuaalisuutta. Kokonaiskuvan saamiseen ja tiedolla johtamiseen pitäisi voida yhdistellä tietoa. Saadaan kyllä trendejä, mutta on pitänyt piirtää erikseen. Olisi hyvä pystyä valitsemaan itse mitä asioita verrataan kuvaajina. Näin voisi tunnistaa vaikutuksia ja riippuvuuksia eri asioiden välillä. Pitkän aikavälin muutosten havaitseminen (vähittäiset hiipivät muutokset). Eri laitosten vertailu hajonnat huomioon ottaminen. Optimointia ajatellen, veden määrä- ja laatu tiedot ja energiankulutuksen vertailu. Esim. pohjaveden ottamisen ja veden käsittelyn välisen optimin löytäminen. Kuinka täynnä vesisäiliöitä kannattaa pitää, millaisia varmuusvarastoja kannattaa pumpata. Lisäksi toiveena järjestelmille niiden käyttäjäystävällisyys ja intuitiivisuus!
  - **Laitos H:** Ei osaa yksilöitynä sanoa. Helpokäyttöisyys, muokattavuus, käyttäjäystävällisyys, visuaalisuus. Ei tarvitsisi olla joka vuosi sama vaan voisi tehdä yksittäistä vertailua.
  - **Laitos J:** Tästä puhuttukin jo aiemmin. Laitoksen omistakin järjestelmistä pitäisi pystyä siirtämään ulos ja analysoida ja visualisoida itse. Vuodenajan vaikutus toimintaan yms. Tavoitteet omille vuodelle, esim. talvella typen poisto heikkoa. Talousvesidirektiivi tulee muuttamaan raportointia jonkin verran. Olisi hyvä lisätä avoimuutta asukkaiden suuntaan, mutta vesihuolto kuitenkin haavoittuvainen. Laitoksen näkökulmasta uudet raportit jättävät joskus aika paljon tulkinnan varaa.
- Olisitko kiinnostuneita vertaamaan oman vesilaitoksen eri tunnuslukuja (esim. energia/kemikaalien kulutus) muihin vesilaitoksiin Mipron ratkaisun kautta, joko niin, että käyttäjän laitos on identifioitavissa tai niin, että laitoksen tiedot anonymisoidaan ja niiden pohjalta lasketaan keskiarvoja tai muita yleisiä KPI-lukuja?

- **Laitos A:** Riippuu miten data on kerätty, tarkastaako sen joku, onko vertailukelpoista. Mielenkiintoinen ajatus kyllä.
  - **Laitos C:** Ei välttämättä kovin hyödyllinen.
  - **Laitos D:** Jätevesipuolella ei nähdä tarvetta. Tavoitteet vahvasti sisäisiä, ei kilpailla muiden laitosten kanssa. Johtoa voi kiinnostaa talousluvut. Tärkeämpää oman datan tehokas hyödyntäminen. Esim. kalkkia jokin laitos ei tarvitse, jotkin käyttää paljon mutta syyt hyvin erilaisia. Eri laitoksilla hyvin eri olosuhteet. Puhdasvesipuolella tilanne voi olla eri.
  - **Laitos E:** Toimisi silloin kun vertailu on vertailukelpoista, pitäisi aina erikseen määrittellä. Ylvassa voi vertailla omiin aikaisempiin tuloksiin.
  - **Laitos F:** Olisi hyödyllistä, jos harkitut hyödylliset tunnusluvut. Konsultti vertailee myös tunnuslukuja.
  - **Laitos G:** Talousvesidirektiivi uudistus tuo mukanaan ajatusta valtakunnallisesta tietojen kokoamisesta (verraten sähkömarkkinoihin). Vesi.fi-nettisivu (Syke, Ilmatieteenlaitos). Direktiivi tuo tiedot valtakunnalliselle ja EU-tasolle ja enemmän tietoa kuluttajalle. Vertailusta ei juuri hyötyä laitokselle itselleen, koska vedentuotantolaitokset yksilöllisiä, raakaveden laatu erilaista mikä aiheuttaa variaatiota prosesseihin ja kemikaaleihin. Myös korkeuserot vaihtelevat. Vertailu suoraan ei hyödyllistä, koska paikkakunta-kohtaiset asiat vaikuttavat.
  - **Laitos H:** vastattu aiemmin
  - **Laitos I:** Riippuu aika lailla. Energiankulutus kertoo maantieteellisistä tekijöistä. Vaihteluväli tärkeämpää kuin keskiarvo. Enemmän dataa kuin keskiarvo. Jostain on hyötyä, ei kaikesta. Saksassa kehitetty energiatehokkuuden mittareita.
  - **Laitos J:** Vertailu voi olla ihan kiva lisä, mutta eri tunnuslukujen kohdalla pitäisi olla paljon muutakin tietoa (esim. kemikaalien kohdalla pitäisi lisäksi tietää allaskoot, virtaamat yms.) Ei kuitenkaan tuo kauheasti lisäarvoa.
- Digitalisaation myötä esimerkiksi asiakasviestintää voi toteuttaa nykyistä helpommin ja nopeammin automatisaatiolla. Tarvitaanko tällä hetkellä sidosryhmien kanssa viestimiseen samoja tietoja kuin raportoinnissa? Minkälaista?
- **Laitos A:** Ei liene hyödynnettävissä.
  - **Laitos C:** Vesiportaalista näkee asiakkaat omat tietonsa, aika vähän ihmiset käyttävät.
  - **Laitos D:** Olemme panostanut paljon avoimeen dataan. Viestintä ei siis ole vain pdf:iä vaan ihan dataa. Asukkaita kiinnostaa enemmän talousvettä koskeva data, esimerkiksi akvaarioiden omistajia. Talousvettä koskevista asioista tiedotetaan jo tietyin väliajoin. Viestintää tehdään myös vuosiyhteenvedoissa.
  - **Laitos E:** Veden laatutietoja nettisivuille. Periaatteessa olisi jo mahdollista valvomoista siirtää reaaliaikaista.
  - **Laitos F:** Puhdasvesidirektiivi.
  - **Laitos G:** Sähköinen tiedonjako lisääntyy ja yleistyy entisestään. Ei vielä varmaa jaetaan tietoa suoraan vai erikseen manuaalisesti. Hyvän vesihuollon kriteerit ja vesidirektiivi ohjaavat myös lisääntyvään asiakasviestintään. Hyvän vesihuollon kriteereihin liittyen asiakkaat voivat verrata laitoksia hymynaamoilla. Voi tulla osaksi olemassa olevia järjestelmiä (Veeti tai Venla).
  - **Laitos H:** Asiakkaan näkökulmasta laatutulokset kiinnostavat (viranomaisnäytteet). Voisi tulevaisuudessa olla ajantasaista tietoa nettisivuilla. Tai ainakin mahdollisuus sille, laitoksen pitäisi itse päättää. Lainsäädäntö kuitenkin velvoittaa tietottamaan.
  - **Laitos I:** Laatutiedot edellytetään, niitä ei itse tuoteta. Jotain viranomainen kysyy mutta ei itse haluta julkaista. Liittymismaksujen karttapohjainen esitys.
  - **Laitos J:** Vaikea suoraan automatisoida, vaatii aina jonkin ihmisen hyväksymisen. Laskutus voisi olla automaattisempi. Tulevaisuudessa voisi olla asiakasportaali, jossa viesti-inbox johon voisi muistuttaa asiakkaita. Myös sisäistä tiedonsiirtoa voisi parantaa.

## 5. Toiminnallisuudet

Kumman tyyppinen ratkaisu olisi laitoksenne tarpeisiin sopivampi ratkaisu?

- *On-site*: Käyttäjän tiloihin tai asiakkaan osoittamalle koneelle/palvelimelle asennettu ohjelmisto, jossa on ennalta määritetyt toiminnallisuudet. Raportointiin keräämisen jälkeen data on asiakkaan vastuulla.
  - *Palvelumalli*: Käyttäjä maksaa kuukausimaksua pilvipohjaisesti toimitettavasta raportoinnista. Käyttötapauksia on kaksi mahdollista:
    - i. Käyttäjä kirjautuu itse pilvipohjaiseen raportointiohjelmistoon, katsoo haluamansa raportit ja tulostaa niitä ulos.
    - ii. Mipro hallinnoi palvelua, eikä asiakas käytä ohjelmistoa lainkaan. Käyttäjälle toimitetaan halutut raportit halutuun väliajoin (sähköposti tai raportoinnin käyttöliittymä.)
- **Laitos A:** Kustannustehokkaampi vaihtoehto. Nykyisenkaltaisesti jatkettaisiin jatkossakin.
  - **Laitos C:** Mieluiten pilvessä, tietoturva-asiat tässä tärkeitä. Palveluntarjoaja on näissä asioissa asiantuntija. Pitäisi olla pitkälle viety automatisaatio, mutta käyttäjällä pääsy kaikkien tietoon.
  - **Laitos D:** Perinteisesti on tykätty, että palvelimet omissa käsissä mutta pilvipalvelut on tunnustettu ja ovat yleistymässä.
  - **Laitos E:** Ei preferenssiä, kaukokäyttö/valvonnassa palvelimet omissa tiloissa. Lisää tietoturvaa. Raportointi voisi olla pilvipalvelukin. Joiltain osin raportteja voisi mennä jopa suoraan viranomaiselle. Vähintäänkin työkalu voisi tuottaa valmiita raportteja jotka voidaan katsoa laitoksella läpi.
  - **Laitos F:** Ei preferenssiä, tärkeää että tietoturva-asiat ja käyttöoikeudet määritetty huolella. Olisi hyvä, että raportoinnin saisi palveluna, vaatisi edelleen jonkin ihmisen seuraamaan tiedon oikeellisuutta. Käsitöiden määrä edelleen aivan järjetön. Automaattinen raportti laitokselle joka sitten lähettäisi eteenpäin.
  - **Laitos G:** Tietoturva-asia, käytössä molempien tyyppisiä ratkaisuja. Tietyt asiat on-site-tyyppisesti tietoturvasyistä. Omat järjestelmät ovat erillään verkosta. Raportointidata, jota välitetään ulospäin tai data, jota poimitaan toisista järjestelmistä, menee erillisen raportti/historiapalvelimen kautta. Kaupungilla on tietoturvalinjaus, jonka mukaan pilvipalvelun palvelin pitää sijaita Euroopassa.
  - **Laitos H:** Itse näkee, että omalla palvelimella sijaitseva palvelu vaatisi laitoksen omaa tietoa palvelimista ja tietoturvasta. Riihimäellä ei omaa atk-yksikköä, joten ulkopuolinen sopisi paremmin. Riippunee laitoksen koosta ja resursseista.
  - **Laitos I:** Käytäntönä se, että etäluettavat mittarit pilveen ja sitä kautta raportoidaan. Suositetaan pilveä lähes kaikessa toiminnassa, mutta GDPR mietitään huolella. Vaikea kohdentaa, että data pysyy suomen rajojen sisällä. Usein pystytään kohdentamaan vain Euroopan sisälle. Pilvi aina kuin mahdollista mutta on-site ei poissuljettu. Pitää miettiä tapauskohtaisesti. Vaatii ylläpitoresursseja. Toivotaan palveluntarjoajalta mahdollisuutta saada data rajapinnan kautta käyttöön, laitoksen vastuulla miten dataa käytetään ja varastoidaan. Edellytetään että palveluntarjoaja on vastuussa eheydestä siihen asti.
  - **Laitos J:** Turvallisempi kun järjestelmä fyysisesti paikan päällä. Kuitenkin laitokset hajallaan ympäri kaupunkia, esim. valvomon koneen pääsee kaappaamaan mutta järjestelmään ei välttämättä pääse koneella suoraan kirjautumaan. Nykyinen palvelu on pilvessä. Enemmän kun haluaa tietoa niin pitää käydä fyysisesti valvomossa. Jonkinlainen hybridiratkaisu voisi olla hyvä. Ihan niin pitkälle ei varmaan voi viedä, että palveluntarjoaja laatisi itse raportit. Laitoksella voi tulla tarpeita, joten käyttäjän pitäisi päästä itse muokkaamaan ja laatimaan raportteja. Nykyisin labra tekee suurimman osan valmiiksi. Puhdasvesijärjestelmästä näkee itse tiedot, jätevedestä ei mutta olisi hyvä itekin päästä näkemään. Mitä käytettävämpi järjestelmä niin sitä paremmin ja enemmän sitä tulee käytettyä.



**Taulukko 5.** Laitoksen B vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

Pisteytettävä asia	Puhdas vesi	Jätevesi	Keskiarvo
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	6	6	6
10. Hälytys poikkeamista	4	4	4
11. Etäkäyttö	6	1	3,5
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	6	6	6
2. Tulostus ja lähettäminen	5,5	5,5	5,5
3. Muokkaus jälkikäteen	6	3	4,5
4. Visualisointi	6	6	6
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	6	1	3,5
6. Tiedonlouhinta	6	6	6
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	4	4	4
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	4,5	4,5	4,5
9. Vertailu muihin laitoksiin	4	2	3

**Taulukko 6.** Laitoksen A vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

Pisteytettävä asia	Puhdas vesi	Jätevesi	Keskiarvo
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus		2	2
10. Hälytys poikkeamista		4	4
11. Etäkäyttö		1,5	1,5
12. Tiedon jako rajapinnan kautta		2	2
2. Tulostus ja lähettäminen		6	6
3. Muokkaus jälkikäteen		6	6
4. Visualisointi		5	5
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä		4	4
6. Tiedonlouhinta		6	6
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta		6	6
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat		2	2
9. Vertailu muihin laitoksiin		4	4

**Taulukko 7.** Laitoksen C vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	2	2	2
10. Hälytys poikkeamista	3	3	3
11. Etäkäyttö	4	4	4
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	3	3	3
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	4	5	4,5
4. Visualisointi	4	4	4
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	4	4	4
6. Tiedonlouhinta	3	3	3
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	6	6	6
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	3	3	3
9. Vertailu muihin laitoksiin	1	1	1

**Taulukko 8.** Laitoksen G vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	5	5	5
10. Hälytys poikkeamista	6	5	5,5
11. Etäkäyttö	5	5	5
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	5	5	5
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	5	5	5
4. Visualisointi	5	5	5
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	6	6	6
6. Tiedonlouhinta	5	5	5
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	5	5	5
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	5,5	5,5	5,5
9. Vertailu muihin laitoksiin	2	2	2

**Taulukko 9.** Laitoksen D vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

Pisteytettävä asia	Puhdas vesi	Jätevesi	Keskiarvo
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus		1	1
10. Hälytys poikkeamista		4,5	4,5
11. Etäkäyttö		3	3
12. Tiedon jako rajapinnan kautta		2	2
2. Tulostus ja lähettäminen		4	4
3. Muokkaus jälkikäteen		5	5
4. Visualisointi		5	5
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä		3	3
6. Tiedonlouhinta		4	4
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta		5	5
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat		4	4
9. Vertailu muihin laitoksiin		1	1

**Taulukko 10.** Laitoksen H vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

Pisteytettävä asia	Puhdas vesi	Jätevesi	Keskiarvo
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	3	3	3
10. Hälytys poikkeamista	5	5	5
11. Etäkäyttö	6	6	6
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	2	2	2
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	6	6	6
4. Visualisointi	4	4	4
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	5,5	5,5	5,5
6. Tiedonlouhinta	4,5	4,5	4,5
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	6	6	6
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	5	5	5
9. Vertailu muihin laitoksiin	1,5	1,5	1,5

**Taulukko 11.** Laitoksen F vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	5	5	5
10. Hälytys poikkeamista	6	6	6
11. Etäkäyttö	6	6	6
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	5	5	5
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	6	6	6
4. Visualisointi	6	6	6
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	6	6	6
6. Tiedonlouhinta	6	6	6
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	6	6	6
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	6	6	6
9. Vertailu muihin laitoksiin	4	4	4

**Taulukko 12.** Laitoksen I vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	6	6	6
10. Hälytys poikkeamista	4	4	4
11. Etäkäyttö	6	6	6
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	5,5	5,5	5,5
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	6	6	6
4. Visualisointi	6	6	6
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	3	3	3
6. Tiedonlouhinta	1	1	1
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	5	5	5
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	5,5	5,5	5,5
9. Vertailu muihin laitoksiin	1	1	1

**Taulukko 13.** Laitoksen E vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	4	4	4
10. Hälytys poikkeamista	4	4	4
11. Etäkäyttö	5	5	5
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	5	5	5
2. Tulostus ja lähettäminen	6	6	6
3. Muokkaus jälkikäteen	5	5	5
4. Visualisointi	5	5	5
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	5	5	5
6. Tiedonlouhinta	5	5	5
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	5	5	5
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	6	6	6
9. Vertailu muihin laitoksiin	4,5	4,5	4,5

**Taulukko 14.** Laitoksen J vastaukset numeerisiin kysymyksiin.

<b>Pisteytettävä asia</b>	<b>Puhdas vesi</b>	<b>Jätevesi</b>	<b>Keskiarvo</b>
1. Raporttien automaattinen muodostus ja aikataulutus	5	5	5
10. Hälytys poikkeamista	4	4	4
11. Etäkäyttö	6	6	6
12. Tiedon jako rajapinnan kautta	5	5	5
2. Tulostus ja lähettäminen	5	5	5
3. Muokkaus jälkikäteen	5	5	5
4. Visualisointi	5	5	5
5. Virheiden tunnistus ja ilmoitus niistä	4	4	4
6. Tiedonlouhinta	5	5	5
7. Tunnuslukujen automaattinen laskenta	3	3	3
8. Pitkän aikavälin keskiarvot ja poikkeamat	3	3	3
9. Vertailu muihin laitoksiin	2	2	2