



TURUN SEUDUN JÄTEVESIYLIVUOTOJEN PAREMPI HALLINTA

Katariina Yli-Heikkilä ja Omar Badawieh

joulukuu 2023



© 2023 | Valonia

PL 273 (Linnankatu 52 B), 20101 Turku

Valonia on asiantuntijaorganisaatio, jonka ydiosaamista ovat ympäristö- ja energia-asiat sekä kestävä kehitys.

Toimimme osana Varsinais-Suomen liittoa

Y-tunnus: 0922305-9

 **Varsinais-Suomen liitto**

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
1. JOHDANTO.....	4
2. JÄTEVESIYLIVUODOILLE HERKÄT YMPÄRISTÖT	6
3. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET	11
3.1. Ilmastonmuutoksen vaikutukset tulvariskeihin Varsinais-Suomessa	11
3.2. Ilmastonmuutoksen haasteet jätevedenjohtamiselle	11
3.3. Hulevesikuormituksen aiheuttamat taloudelliset kustannukset	12
4. JÄTEVESIPUMPPAAMON PAIKALLINEN YMPÄRISTÖRISKILUKU	13
4.1. Paikalliset ympäristöriskiluku tulokset	13
5. YLIVUOTOREITIN YMPÄRISTÖRISKILUKU	16
5.1. Aineiston laadinta	16
5.1.1. Jätevesipumppaamoiden topografiset ylivuotoreitit.....	16
5.1.2. Riskianalyysi pintavalunnan takaisinvirtaamisesta pumppaamolle.....	17
5.1.3. Ylivuotoreittien varrella sijaitsevat jätevesiylivuodoille herkäät alueet.....	18
5.1.4. Tapahtuneiden ylivuotojen huomioiminen.....	19
5.1.5. Meriveden nousun riskianalyysi.....	19
5.2. Ylivuotoreitin ympäristöriskiluvun tulokset.....	20
6. TULOSTEN TARKASTELU	22
6.1. Valuma-aluenäkökulma jätevesiylivuotoriskien huomioimisessa	22
7. TSP OY:N VERKOSTOALUEEN TOIMIJOIDEN NYKYTILA	26
7.1. Haastattelujen koonti	26
7.2. Työpajan koonti	28

8.	JOHTOPÄÄTÖKSET	30
8.1.	Toimenpide-ehdotuksia riskipumppaamoille	31
8.2.	Toimenpide-ehdotukset kuntayhteistyöhön	32
8.3.	Toimenpide-ehdotukset viestintään	32
9.	KIRJALLISUUTTA	35

TIIVISTELMÄ

Turun seudun jätevesiylivuotojen parempi hallinta oli Valonian, Turun seudun puhdistamo Oy:n (TSP Oy) ja sen osakaskuntien sekä Paraisten kaupungin vesihuoltolaitoksen yhteinen hanke. Hankkeen toteutuskunnat olivat TSP Oy:n 14 osakaskuntaa Aura, Kaarina, Lieto, Marttila, Masku, Mynämäki, Naantali, Nousiainen, Oripää, Paimio, Pöytyä, Raisio, Rusko ja Turku. Lisäksi mukana oli Parainen ja Valonian toiminta-alue on koko Varsinais-Suomi.

Hankkeessa kehitettiin jätevesipumppaamojen ylivuotoriskien hallintaa TSP Oy:n verkostoalueella laatimalla sen noin 570 jätevesipumppaamoille paikkatietomenetelmin paikallinen sekä ylivuotoreitin ympäristöriskianalyysi. Lisäksi kuvailtiin mahdollisten ylivuotojen aiheuttamia riskejä ekologisesti ja ympäristöterveyden kannalta herkille ympäristöille. Herkkiä ympäristöjä ovat pohjavesialueet, vedenottamot ja vedenottovesistöt, vesistöt, kalastollisesti arvokkaat vesistöt, uimarannat ja luonnonsuojelualueet.

Suuri osa verkostoalueen jätevesipumppaamoista sijaitsee kahdella herkällä ympäristöllä tai niiden suojavyöhykkeellä. Ylivuotoreitin ympäristöriskiarviossa korostuu, että suuri osa verkostoalueen pumppaamoista on analyysin perusteella pintavalunnan kuten ojien kautta yhteydessä alapuoliseen vesistöön ja siten ympäristöriskiluku on korkeampi, kun otetaan huomioon ylivuotoreitin varrella olevat ympäristömuuttujat. Ylivuotojen vähentämiseksi tulee kohdistaa resursseja verkoston ylläpitoon ja kunnon parantamiseen. Erityisesti hulevesikuormitusta viemäriverkostossa pitää pienentää saneerauksien, mutta myös kaupunkisuunnittelun avulla. Hulevesistä johtuva kuormitus aiheuttaa ylivuotojen myötä myös taloudellisia kuluja kunnille.

Ylivuotojen hallinnan merkitys korostuu muuttuvassa ilmastossa, kun sään ääri-ilmiöiden ennustetaan lisääntyvän ja lisäävän riskejä viemäriverkostolle. Turun seudun alueella on varauduttava suunnitelmallisesti kehittämään viemäriverkostojen jätevesiylivuotojen ehkäisyä. Koko verkostoaluetta tarkastelevaa ympäristöriskianalyysiä voidaan hyödyntää, kun tarkastellaan mihin kustannustehokkaasti resursseja olisi kohdennettava, jotta ylivuodoista aiheutuvia ympäristöhaittoja pystyttäisiin vähentämään. Lisäksi aineistoa voidaan hyödyntää uusien pumppaamoiden sijoittelun suunnittelussa.

Hankkeen koordinaattorina toimi ympäristöasiantuntija Katariina Yli-Heikkilä Valoniasta. Lisäksi Valoniasta osallistuivat Omar Badawieh, Anna Sampo ja Anna von Zweybergk sekä Janne Tolonen (ei virallista työaika hankkeelle). TSP Oy:n osalta hankkeeseen osallistuivat Jarkko Laanti ja Suvi Venho. Myös TSP Oy:n osakaskuntien edustajat sekä Paraisten kaupungin vesihuolto ovat osallistuneet tämän työn tekemiseen ja kommentointiin. Etelä-Savon ELY-keskuksen vesitalousasiantuntija Minna Nummelin osallistui hankkeen suunnitteluun ja kokouksiin. Hankkeen ulkopuolisena konsulttina toimi Sweco Infra&Rail Oy:ltä ja siitä työstä vastasivat asiantuntijat Jaana Pulkkinen, Pekka Crabol ja Hannes Lundstedt. Hanke toteutettiin ajalla 1.4.2022-15.8.2023 ja hankkeen toteutuneet kustannukset olivat 63610,55 euroa.

1. JOHDANTO

Turun seudun jätevesiylivuotojen parempi hallinta -hankkeessa koostettiin Turun seudun puhdistamo Oy:n (TSP Oy) verkostoalueelle paikkatietoon perustuva ylivuotoreittien ympäristöriskianalyysi sekä täydennettiin vuonna 2018 laadittua pumppaamon paikallista ympäristöriskilukuanalyysiä uusille pumppaamoille. Paikkatietoon perustuvan aineiston avulla saa arvion siitä mikä on kyseisen pumppaamon ympäristöriski lähiympäristössä ja ylivuotoreitin varrella jätevesiylivuototapahtumassa. Lisäksi tavoitteena oli kehittää hankealueella jätevesiylivuotojen parempaa hallintaa sekä viestiä ylivuotojen ympäristöriskeistä. Tämä raportti kuvaa yleisesti hankkeen toteutuksen, ympäristöriskianalyysit sekä hankkeen tuloksia. Tästä raportista ja aineistosta on laadittu myös vain kuntien sisäiseen käyttöön raportti, joka tarkastelee kunta- ja pumppaamokohtaisemmin ylivuotojen riskejä ja hallintakeinoja.

TSP Oy on 14 kunnan omistama palveluntuottaja. Yhtiö vastaa Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon toiminnasta, jossa käsitellään Turun seudun noin 300 000 asukkaan jätevedet sekä alueen teollisuuden jätevedet. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo on otettu käyttöön vuonna 2008, jolloin suurin osa nykyisen verkostoalueen kunnista liittyivät. Myöhemmin verkostoalueelle liittyivät Aura, Pöytyä ja Oripää (2015) ja Marttila vuoden 2017 aikana. Toiminta-alueella on yli 2000 kilometriä viemäriverkostoa ja lähes 570 kunnallisten vesihuoltolaitosten jätevedenpumppaamoa.

Jätevesiylivuodot ovat poikkeustapahtumia, mutta erityisesti sään ääri-ilmiöistä kuten voimakkaista myrskyistä ja rankkasateista voi aiheutua verkostolle ylimääräistä kuormitusta tai sähkökatkoksia, joista ylivuotoja yleisimmin aiheutuu. Ilmastonmuutoksen seurauksena sään ääri-ilmiöt yleistyvät. Lisäksi pumppaamoilla voi tapahtua myös satunnaisia toimintahäiriöitä, kuten sähkökatkoja, jotka aiheuttavat ylivuotoja. Ylivuototapahtumien toistuvuuteen ja suuruuteen voidaan ja tulee puuttua viemäriverkoston toimintavarmuuden parantamiseksi. TSP Oy:n verkostoalueella on hyvin vähän sekaviemäröintiä (alle 2 %), mutta tästä huolimatta keskimäärin 40 % Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle tulevasta vesimäärästä on hulevesiä. Verkostoalueen viemäriylivuotojen raportointia varten on kehitetty yhteinen, selainpohjainen Ylivuotojen raportointijärjestelmä (YIRa), joka otettiin käyttöön 2014. YIRa-järjestelmän tietojen perusteella ylivuototapahtumat ajoittuvat vahvasti syksyn ja talven sateisiin. Vuonna 2020 verkosto-ohituksista noin 95 % johtui hulevesien aiheuttamista tulvista ja noin 5 % johtui pumppaamoiden ja viemäriverkoston teknisistä häiriöistä (mm. sähkökatkot, laiterikot, putkivuoto).

Vuonna 2018 laadittiin paikkatietomenetelmin analyysi TSP Oy:n verkostoalueen jätevesipumppaamojen paikallisesta ympäristöriskistä (Ahonen 2018). Ympäristö- ja ympäristöterveyden kannalta merkittäviksi herkiksi ympäristöiksi luokiteltiin **vesistöt, kalastollisesti arvokkaat vesistöt, pohjavesialueet ja vedenottamot, uimarannat ja**

uimapaikat sekä luonnonsuojelualueet. Tuolloin todettiin, että suurin osa verkostoalueen jätevedenpumppaamoista sijaitsee kahdella herkällä ympäristöllä tai niiden suojavyöhykkeellä. Lähes kolmasosa jätevesipumppaamoista sijaitsee kalastollisesti arvokkaan vesistön läheisyydessä. Vaikka koko Suomen tasolla viemäriverkostojen ylivuotojen sekä jätevedenpuhdistamoiden ohitusten määrä on n. 0,2 % jätevesien kokonaismäärästä, saattavat jätevesiylivuodot paikallisesti aiheuttaa merkittäviä terveys- ja ympäristöhaittoja (Laitinen ym. 2022).

Tässä hankkeessa laaditussa paikkatietoon perustuvassa ylivuotoreittien ympäristöriskianalyysissä haluttiin tuoda lisäarvoa pumppaamon paikalliseen ympäristöriskilukuanalyysiin ottamalla tarkasteluun mukaan jätevesipumppaamoiden ylivuotoreitit ja määrittämällä pumppaamoille ylivuotoreittien ympäristöriskiluokitus. Tarkastelemalla ylivuotoreittejä, oja-vesien takaisinvirtausta ja merivesitulvariskiä jätevesipumppaamoille otetaan huomioon myös ilmastonmuutoksen vaikutukset sadannan lisääntymiseen ja erityisesti sään ääri-ilmiöihin, ja siten ylivuotoriskeihin.

Tämän hankkeen aikana Valonia päivitti jätevesipumppaamojen paikallisen ympäristöriskiluvun 1.1.2023 saaduilla pumppaamotiedoilla. Ylivuotoreittien paikkatietoaineiston tuotti Sweco ja tämän raportin kartat laati Valonia.

Paikkatietoanalyysien avulla voidaan saneeraukset kohdentaa ympäristöriskien kannalta haitallisimmille pumppaamoille sekä suunnitella uusia jätevesipumppaamoja alueille, joilla ylivuototapahtumien sattuessa aiheutuu vähiten haittaa ympäristölle ja ympäristöterveydelle. TSP Oy on tilannut viemäriverkostomallinnuksen verkostoalueelle, jolloin kokonaiskäsitys verkostosta ja sen kunnosta tarkentuu. Mallinnuksen ensimmäinen vaihe valmistui 2022 ja kokoverkostoalueen mallinnus on tarkoitus valmistua vuoden 2023 aikana.

2. JÄTEVESIYLIVUODOILLE HERKÄT YMPÄRISTÖT

Hankkeen ympäristöriskianalyysi tehtiin TSP Oy:n viemäröintialueen ylivuotojen parempi hallinta -hankkeen (Ahonen 2018) pohjalta, joka mukaili YMPÄRI-hankkeen (Wessberg ym. 2006) toimintaohjeistusta sekä Pirkanmaalla tehdyn jätevedenpumppaamojen ympäristöriskianalyysia (Siintoharju 2016). Ympäristöriskianalyysin päätavoitteena on tunnistaa riskit ja niiden suuruus. Päästöjen ympäristöriskianalyysi on ennen kaikkea ennaltaehkäisevää toimintaa, sillä riskien tunnistamisen kautta voidaan suunnitella parempia riskienhallinta keinoja, jotka voivat liittyä niin valvontaan kuin riskien pienentämiseen tähtääviin toimenpiteisiin.

YMPÄRI-hankkeen suositusten mukaan ympäristöriskianalyysi sisältää kohteen rajaamisen, riskien tunnistamisen, riskin suuruuden arvioinnin, riskien merkityksen arvioinnin sekä toimenpide-ehdotukset (Wessberg ym. 2006). Tässä hankkeessa tarkasteltiin TSP Oy:n verkostoalueen jätevedenpumppaamoiden ympäristöriskiä. Analyysi tuotettiin verkostoalueella oleville kunnallisille jätevedenpumppaamoille. Jätevesiosuuskuntien pumppaamot sekä kiinteistökohtaiset pumppaamot rajattiin analyysin ulkopuolelle.

Tarkasteluun valittiin kuusi jätevesiylivuodoille herkkää ympäristöä, joihin kohdistuvat jätevesiylivuodot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa ympäristölle tai ihmisten terveydelle. Nämä kuusi herkkää ympäristöä on esitelty ja perusteltu jäljempänä. Herkät ympäristöt ja niiden suojavyöhykkeen koko on esitetty taulukossa 1. Analyysissä hyödynnettiin ympäristöhallinnon avoimia paikkatietoaineistoja sekä Jyväskylän yliopiston liikuntatieteellisen tiedekunnan avointa julkisen liikunnan paikkatietojärjestelmää Lipasta. TSP Oy toimitti aineiston jätevedenpumppaamoista. Taulukossa 2 on esitetty analyysissä käytetyt paikkatietoaineistot ja niiden lähteet.

Taulukko 1. Analyysissä huomioidut herkät ympäristöt ja niille määriteltujen suojavyöhykkeiden koko

Herkkä ympäristö	Suojavyöhykkeen koko
Pohjavesialue	0 m
Vedenottamo	300 m
Kalastollisesti arvokas vesistö	300 m
Uimaranta	200 m
Vesistö	200 m
Natura2000- ja luonnonsuojelualue	150 m

Taulukko 2. Ympäristöriskianalyysissä käytetyt paikkatietoaineistot.

Ympäristöriski	Aineisto	Aineiston tuottaja
Kalastollisesti arvokas vesistö	Virtavesien lohikalakannat	SYKE, ELY-keskukset
Vesistö	Vesistöt	SYKE
Pohjavesialue	Pohjavesialueet	SYKE
Vedenottamo	Vedenottamot	ELY-keskus
Uimaranta	Uimarannat ja uimapaikat	LIPAS
Luonnonsuojelualue	Natura-alueet	SYKE
Luonnonsuojelualue	Valtion maiden suojelualueet	SYKE
Luonnonsuojelualue	Yksityiset suojelualueet	SYKE
Luonnonsuojelualue	Luonnonsuojeluohjelma-alueet	SYKE

Riskien merkittävyyden asiantuntija-arviot riskeistä herkille ympäristöille perustuvat Ahonen (2018) raportin aineistoon. Asiantuntija-arvioita kerättiin tuolloin Varsinais-Suomen ELY-keskuksesta ja Valoniasta sekä kuntien terveystarkastajilta. Näitä arvioita täydennettiin uusien pumppaamojen osalta Valonian asiantuntijoiden toimesta sekä kuntakommenttien perusteella.

Pohjavesialueet ja vedenotto

Pohjavesien suojelussa keskeinen säädös on pohjavesien pilaamiskielto, josta on säädetty ympäristönsuojelulain 17 §:ssä. Pohjaveden pilaamiskiellon soveltamisessa ei ole merkitystä onko pilaaminen tapahtunut vahingossa, tahallisesti tai esimerkiksi huolimattomuuden seurauksena (Karvonen ym. 2012). Vaarallisten aineiden mukaisessa päästökiellossa on säädetty tarkemmin aineiden päästämistä pohjaveteen. Pohjavesialueella tapahtuva jätevesiylivuoto voi liata pohjavettä ja aiheuttaa haittoja vedenotolle. Ylivuodon seurauksena maaperään ja siitä edelleen pohjaveteen pääsee monia haitallisia aineita kuten ravinteita, mikrobeja ja kuluttajakemikaaleja kuten lääkeaineita.

Jäteveden saastuttama pohjavesi voi taudinaiheuttajamikrobeiden vuoksi aiheuttaa vakavan terveyshaitan talousvetenä pohjavettä käyttäville. Taudinaiheuttajamikrobit kuten norovirukset voivat säilyä potentiaalisina taudinaiheuttajina jopa kuukausia (Gustafsson ym. 2006). Vesilaitoksen käyttötarkkailusta huolimatta epidemian syntyminen on mahdollista, sillä osa taudinaiheuttajista kestää klooria paremmin kuin tarkkailtavat indikaattorimikrobit E. coli ja enterokokit (Valvira 2023).

Maaperän rakenne ja maalajisuhteet vaikuttavat siihen, miten päästö kulkeutuu maaperässä ja miten helposti päästö kulkeutuu pohjaveteen saakka. Tiiviit maakerrokset ja heikosti

läpäisevät maalajit hidastavat päästön kulkeutumista maaperässä. Maaperän raekoon kasvaessa päästö läpäisee maa-aineksen helpommin ja kulkeutuu nopeammin myös pohjaveteen. Helposti vettä läpäiseviä maalajeja ovat hiekka ja sora. Kohtalaisesti läpäiseviä maalajeja ovat hienohiekka ja moreeni, kun taas savi, humus – ja turvemailla maaperän läpäisevyys on heikkoa. Helpoimmin jätevesipäästö kulkeutuu pohjaveteen saakka, mikäli maakerrokset johtavat vettä hyvin, eikä maaperässä ole savi- tai silttikerroksia hidastamassa veden kulkua. Pohjavedet ovat yleisesti herkkiä vedenlaadun muutoksille Suomessa, koska esiintymät ovat suhteellisen matalia, pienialaisia ja hyvin vettä johtavia (Meriläinen ym. 2017). Myös maakerrokset, jotka suojaavat pohjavesiä ovat yleensä ohuita ja veden viipymä maaperässä on lyhyt (Meriläinen ym. 2017, Valvira 2023).

Talousveden valmistukseen voidaan pohjaveden lisäksi käyttää myös pintavettä. Hankealueella ei ole varsinaista pintavedenottoa, mutta Turun seudun alueen (Turun Seudun Vesi Oy:n) varavedenlähteenä toimii Aurajoki Halisten koskesta ylävirtaan, Paimionjoki Juntolasta ylöspäin sekä Maarian allas.

Lisäksi huomioitavaa, että Varsinais-Suomen ELY-keskuksen ympäristövastuualue luovutti vedenottamolta koskevan paikkatietoaineiston hankkeen käyttöön sopimuksen nojalla. Vedenottamoiden sijaintitiedot eivät ole avoimesti saatavilla, ja aineistoa koskee tiukemmat säännökset kuin avoimia aineistoja. Vedenottamoaineiston herkkyyden vuoksi aineistoa käytettiin ainoastaan ympäristöriskiluvun laskentaan, eikä aineistoa esitetä kartoissa.

Vesistöt ja kalastollisesti arvokkaat vesistöt

Vesilain 587/2011 mukaan vesistöillä tarkoitetaan järveä, lampea, jokea, puroa tai muuta luonnollista vesialuetta, sekä tekojärveä, kanavaa tai muuta vastaavaa keinotekoista vesialuetta. Vesistöinä ei pidetä ojaa, noroa tai lähdeettä. Tässä raportissa kalastollisesti arvokkaiksi vesistöiksi luokitellut vesistöt ovat kalastuslain mukaisia vaelluskalavesistöjä.

Vesistöjen herkkyys kuormitukselle riippuu vesistön hydrologisista ja maantieteellisistä ominaisuuksista. Järven koko, syvyysuhteet, humuksen määrä, veden viipymä ja asema valuma-alueella sekä valuma-alueen koko vaikuttavat siihen, miten hyvin järvi sietää kuormitusta (Wessberg ym. 2006). Virtavesien herkkyyttä kuormitukselle arvioitaessa tulee ottaa huomioon muun muassa kaltevuus, koskisuus sekä jokilaakson ja uoman muoto. Rannikkovesien herkkyyteen puolestaan vaikuttavat veden vaihtuvuutta hidastavat tekijät kuten saaret ja lahtialueet ja toisaalta myös jokien tuomat vedet sekä rannikkoalueiden mataluus.

Erityisen herkkiä pintavesiympäristöjä ovat pienet ja virtaamavaihteluiltaan suuret joet, pienet ja matalat järvet sekä suuret ja keskisuuret järvet, joissa veden viipymä on suuri, sekä rannikon sisäsaaristo (Wessberg ym. 2006). Päästön ajankohdalla on myös vaikutusta vastaanottavan vesistön herkkyyteen, sillä vähäisen virtaaman aikaan päästön vaikutukset joessa ovat moninkertaiset suuren virtaaman aikaan tapahtuvaan päästöön. Jätevesiylivuoto

muodostaa pistemäisen ja usein hetkellisen ravinnekuormituksen vesistöön, sillä jäteveden mukana vesistöön pääsee typpeä ja fosforia, joilla on vesistöjä rehevöittävä vaikutus.

Jätevesiylivuodot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa kalastolle, erityisesti pienissä vesistöissä, joissa jätevesipäästön suuruus voi olla merkittävä suhteessa vesistön virtaamaan. Vedenlaadun heikentyminen, vesistöjen rehevöityminen ja happikato ovat tyypillisiä haittavaikutuksia. Haitat kalastolle ilmenevät useimmin kalakuolemia tai kalojen lisääntymisen heikentymisenä. Jätevesipäästöt voivat aiheuttaa vahinkoa kalojen lisääntymisalueille, esimerkiksi aiheuttamalla kutupaikkojen liettymistä.

TSP Oy:n verkostoalue kuuluu pääosin Saaristomeren valuma-alueeseen. Osa Mynämäen, Oripään ja Pöytyän kuntien pohjoisosista kuuluu Eurajoki-Lapinjoki-Sirppujoen valuma-alueeseen. Kokonaisuudessaan verkostoalue kuuluu Saaristomeren-Kokemäenjoen-Selkämeren vesienhoitoalueeseen. Kalastollisesti arvokkaiksi luetellaan Laajoen, Maskunjoen, Mynäjoen, Hirvijoen, Raisionjoen, Kuninkojan, Aurajoen ja Paimionjoen vesistöt. Paimionjoki on määritelty kalastollisesti arvokkaaksi Askalan voimalaitospadolle saakka.

Verkostoalueella pintavesien ekologinen tila on pääasiassa tyydyttävä tai välttävä. Luokittelussa on käytössä viisi tasoa: huono, välttävä, tyydyttävä, hyvä ja erinomainen. Suurin ongelma alueen vesistöissä on rehevöityminen. Esimerkiksi ekologiselta tilalta pääasiassa tyydyttäväksi luokitellun Saaristomeren tila on heikentynyt viime vuosikymmeninä ja ravinnepitoisuudet ovat kasvaneet. Rannikon mataluuden ja veden hitaan vaihtumisen vuoksi Saaristomeren tila on altis rehevöitymiselle. Myös Saaristomeren valuma-alueen vähäjärvisyyden vuoksi jokiin kohdistuva ravinnekuormitus kulkeutuu nopeasti rannikkovesiin ja edesauttaa rehevöitymistä edelleen. Alueen vesistöissä esiintyy uhanalaisiksi luokitelluista kalalajeista ainakin lohta, taimenta, ankeriasta, vaellussiikaa, toutainta ja nahkiaista. Alueen uhanalaiset kalakannat ovat suurimmilta osin istutusten varaisia, mutta ainakin taimen, vaellussiika, nahkiainen ja toutain lisääntyy luontaisesti alueen joissa. Tiedot lajien esiintymisestä ja luontaisesta lisääntymisestä ovat osittain puutteellisia, muun muassa vaellussiikan osalta.

Naantalin ja Raision rannikkovedet on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi sekä Kaarinan ja Turun rannikkovesistöt puolestaan välttäviksi. Huonoimmassa tilassa on Raisionlahti, jonka ekologinen tila on luokiteltu huonoksi. Rannikkovesistöihin kohdistuvat ylivuodot muodostavat riskin rannikkovesien tilan ja veden hitaan vaihtuvuuden vuoksi. Saaristomerellä vesi vaihtuu muita merialueita hitaammin saariston vaikutuksen vuoksi, lisäksi sulkeutuneissa merenlahdissa vaihtuvuus on hidasta. Rannikkovesillä jätevesiylivuoto kuitenkin laimentuu nopeasti entisestään, mikä hieman lieventää riskiä.

Uimarannat

Puhdistamattoman jäteveden sekoittuminen uimaveteen voi nostaa suolistoperäisten indikaattorimikrobien eli enterokokkien ja E. coli -bakteerien tasoa yli uimavesiasetuksessa määriteltyjen raja-arvojen ja lisätä riskiä suolistoinfektioille. Sisämaan uimavesillä

indikaattorimikrobien raja-arvot ovat lukuarvoltaan suuremmat kuin rannikon uimavesillä, johtuen mikrobien erilaisesta säilyvyydestä makeassa ja suolaisessa vedessä. Kuitenkin molempien vesien raja-arvot edustavat uimarinnon kannalta samaa riskitasoa. Suolistoperäisille taudinaiheuttajille altistuu todennäköisimmin uimavettä nieltäessä uimisen tai sukeltamisen yhteydessä. Erityisesti lapset ovat riskialttiita altistumiselle, koska eivät välttämättä osaa varoa veden joutumista suuhun. Jätevesiylivuodon kulkeutuminen uimarinnalle voi aiheuttaa terveysriskin, minkä vuoksi uimarinnat on otettu mukaan ympäristöriskianalyysiin yhtenä jätevesiylivuodoille herkkänä ympäristönä.

Luonnonsuojelualueet

Luonnonsuojelualueiden perustamisella pyritään turvaamaan harvinaistuvien tai uhanalaisten eliöiden, eliöyhteisöiden ja ekosysteemien olemassaolo. Luonnonsuojelualueiden perustamisesta säädetään luonnonsuojelulaissa (1.6.2023/9). Yleisenä periaatteena luonnonsuojelualan perustamisedellytyksenä on muun muassa, että alueella elää tai on harvinainen laji, harvinainen luonnonmuodostuma tai alue on erityisen luonnonkaunis. Luonnonsuojelualueita on sekä valtion että yksityisillä mailla ja niiden käyttöä rajoittaa luonnonsuojelulaki. Luontoa muuttava toiminta on luonnonsuojelualueilla kielletty. Euroopan unionin tasolla luonnon monimuotoisuuden heikkenemistä pyritään estämään Natura 2000 -verkoston avulla. Verkoston avulla turvataan luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinvoimaisuus. Jäsenmaat ehdottavat alueitaan verkostoon, jonka jälkeen lopullisen päätöksen verkostosta tekee Euroopan komissio. Verkostoon otetut alueet määritellään erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC-alue), joilla toteutetaan kyseisten luontotyyppien ja lajien kannalta tärkeitä suojelutoimenpiteitä. Verkostoon kuuluu myös lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita eli SPA-alueita.

Natura-alueita koskee heikentämiskielto (LSL 34§), mikä tarkoittaa, että suojelun perusteena olevien lajien ja luontotyyppien merkittävä heikentäminen on kielletty. Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten mahdollisuutta harkittaessa noudatetaan varovaisuusperiaatetta (Korpelainen 2013). Mikäli ei voida objektiivisesti poissulkea toimintojen Natura-arvoihin kohdistuvia heikentäviä vaikutuksia, on vaikutusten arviointiin ryhdyttävä. Jätevesiylivuotojen merkitys luonnonsuojelualueilla riippuu siten luonnonsuojelualan perustamissyistä ja esimerkiksi suojellun luontotyyppin ominaispiirteistä, minkä vuoksi vaikutuksia tulee aina tarkastella kohdekohtaisesti. Päästöjen aiheuttamat riskit luonnonsuojelualueille muodostuvat esimerkiksi ravinnekuormituksesta ja sen rehevöittävästä vaikutuksesta maa- ja vesiekosysteemeille. Jätevesiylivuodot voivat heikentää myös uhanalaisten ja suojeltujen eliölajien elinympäristöjä ja suojelun tasoa. Alueen jokivesistöissä esiintyy muun muassa Euroopan luontodirektiivin lajeista vuollejokisimpukka (*Unio crassus*) ja saukko (*Lutra lutra*). Luontodirektiivin IV liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

3. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET

3.1. ILMASTONMUUTOKSEN VAIKUTUKSET TULVARISKEIHIN VARSINAIS-SUOMESSA

Varsinais-Suomessa TSP Oy:n toiminta-alueella sijaitsee yksi merkittävä tulvariskialue, Turun rannikkoalue, joka on nimetty merivesitulvan vuoksi. Suomen ilmastopaneelin raportin mukaan (Gregow ym. 2021) ilmastonmuutoksen ei ole arvioitu muuttavan korkeiden merivedenkorkeuksien todennäköisyyttä Saaristomerellä vielä merkittävästi vuoteen 2050 mennessä, mutta kasvattavan niitä vuosisadan loppupuolella, tosin arvioihin liittyy merkittävää epävarmuutta. Hetkittäisiin meriveden pinnan korkeuksiin vaikuttaa myös aallokko ja mahdolliset muutokset tuuliolosuhteissa vaikuttavat aalto-olosuhteisiin. Pinta-aallot ovat tuulen synnyttämiä ja aallokko on sitä isompaa, mitä kovempi tuuli on. Tuulisuuden muutoksiin liittyy kuitenkin suuri epävarmuus ja siksi myös tulevaisuuden aalto-olosuhteita on vaikea arvioida. Tuulen nopeuden lisäksi tuulen suunnalla on suuri merkitys sille, minkälaiseksi aallokko kehittyy. Aalto-olosuhteiden oletetaan voimistuvan talvikuukausina ja alkukeväästä merialueiden pysyessä pidempään jäätöminä.

Vesistötulvissa ilmastonmuutoksen ei ennakoida aiheuttavan alueella suurta muutosta vuoteen 2050 mennessä, mutta vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain kevättulvien pienenemisestä aiheutuvasta tulvariskin pienenemisestä rankkojen sateiden ja talvitulvien lisääntymisen aiheuttamaan kasvuun. **Suomen ilmastopaneelin raportissa korostetaan, että hulevesitulvien riski tulee rankkasateiden kasvun takia kasvamaan tulevaisuudessa ja tähän riskiin tulisi varautua entistä paremmin.** Hulevesikuormituksen vähentäminen verkostoa saneeraamalla on merkittävä keino ilmastonmuutokseen sopeutumisessa, mutta laitoksilla tarvitaan tarkempaa tietoa saneerausten kohdentamiseksi.

3.2. ILMASTONMUUTOKSEN HAASTEET JÄTEVEDENJOHTAMISELLE

Ilmastonmuutoksen tuomat haasteet jätevedenkäsittelyssä liittyvät jäteveden laatuun ja virtaamiin (Vienonen ym. 2012). Rankkasateet kuormittavat verkostoa ja jäteveden varastointikapasiteettia. TSP Oy:n verkostoalueella ainoastaan 2 % viemäreistä on sekaviemäreitä, mutta tästä huolimatta keskimäärin 40 % Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle tulevasta vesimäärästä on hulevesiä. Pääosa Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle tulevasta hulevesistä päättyy puhdistamolle juuri jätevesiviemäreiden kautta, mikä osaltaan kertoo verkoston saneeraustarpeesta. Hulevesikuormituksen vähentäminen verkostoa saneeraamalla on merkittävä keino ilmastonmuutokseen sopeutumisessa. Tämän lisäksi hulevesikuormitusta tulee myös kiinteistöiltä, joiden salaojat tai tonttien kuivatusvedet on johdettu jätevesiviemäriin. Jätevesiverkoston ylimääräisen hulevesikuormituksen hillitsemiseksi tulisi kiinnittää huomiota myös näihin kiinteistöiltä tuleviin vesiin ja kannustaa hulevesiviemäriin liittymisessä.

Sateiden ja tulvien aiheuttamat maaperän sortumiset voivat puolestaan murtaa erityisesti viemärielinjojen liitoskohtia. Routa tulee vähenemään talvien leudontuessa, mutta lumipeitteen puuttuessa tai lumen sulamis- ja jäätymiskausien vaihtelu talven aikana lisäävät roudan vaikutuksia ja ulottuvuutta maaperässä. Sähkönjakelu on kriittinen tekijä vesihuollossa, erityisesti vedenjakelussa, mutta myös jätevedenjohtamisessa. Yleensä pitkäkestoiset ja laajat sähkökatkokset johtuvat säätekijöistä, kuten voimakkaista myrskyistä, ukkosista, jäätävistä sateista, kovista pakkasista, tulvista tai runsaista lumisateista ja niiden jälkeisestä sään lauhtumisesta (Vienonen ym. 2012). Sähkökatkoksen seurauksena jäteveden siirto häiriintyy todennäköisesti kaikissa paineellisissa jätevesiverkostoissa. Pumppaamoilla tapahtuvat ylivuodot voivat puolestaan vahingoittaa pumppaamon rakenteita ja sähkölaitteita. Sähkökatkoista johtuvia ongelmia syntyy pääasiassa alueilla, joissa on käytössä ilmajohtoja. Kantaverkossa tapahtuvat katkokset ovat hyvin harvinaisia. Arvion mukaan myrskyt eivät tule merkittävästi voimistumaan Suomessa, mutta paikallisiin myrskyihin ja niiden reitteihin tulee todennäköisesti muutoksia (Vienonen ym. 2012). Ylivuotojen hallinnan merkitys korostuu muuttuvassa ilmastossa, kun sään ääri-ilmiöiden ennustetaan lisääntyvän ja lisäävän painetta viemäriverkostolle.

3.3. HULEVESIKUORMITUKSEN AIHEUTTAMAT TALOUDELLISET KUSTANNUKSET

Ilmastonmuutoksesta johtuva sademäärien kasvu voi johtaa edelleen ylivuototilanteiden lisääntymiseen hulevesikuormituksen kasvun takia. Ylimääräinen kuormitus viemäriverkostossa sekä niistä johtuvat jätevesiylivuodot aiheuttavat myös taloudellisia kustannuksia verkostoalueen vesihuoltolaitoksille. TSP Oy:n osakaskunnat maksavat verkostoylivuotomaksua viemärintialueen ohituksista vuosittain 50 000 €–100 000 €, minkä voidaan olettaa kasvavan, mikäli ylivuototilanteet lisääntyvät ilmastonmuutoksen seurauksena.

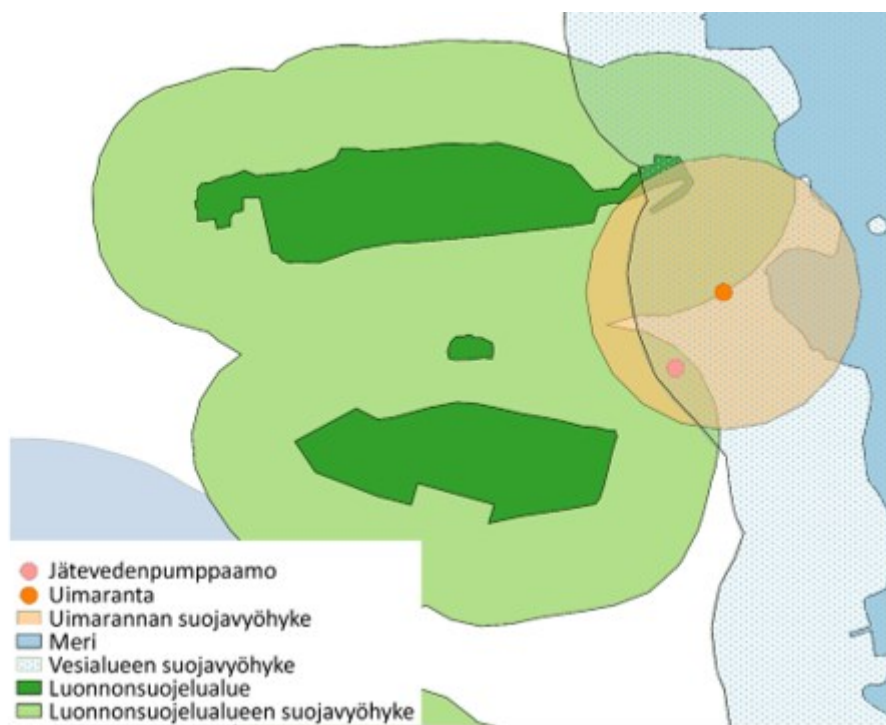
Verkostoylivuotojen syy on lähes aina hulevesistä johtuva kapasiteetin riittämättömyys. Hulevesistä johtuvien taloudellisten kustannusten voidaan myös odottaa kasvavan viemäriverkostossa lisääntyvän sähkönkulutuksen ja kunnossapitokustannusten kasvun kautta. TSP Oy:n laatiman arvion mukaan hulevedet ovat aiheuttaneet ylimääräisiä kustannuksia viemärintialueella keskimäärin miljoona euroa vuodessa. Arvio perustuu keskimääräisiin vuosivirtaamiin ja kuormitusosuuksiin sekä keskimääräiseen sähköenergian hintaan ja toteutuneisiin pumppaamoiden kunnossapitokustannuksiin. Arviossa ei ole huomioitu hulevesien vaikutusta verkoston ja puhdistuskapasiteetin mitoitukseen. Keskuspuhdistamolla hulevesien aiheuttamat kustannukset johtuvat kohonneiden virtaamien aiheuttamasta sähkönkulutuksesta, kunnossapitokustannuksista, kemikaaleista sekä rahoituskuluista. Keskuspuhdistamolla hulevesien aiheuttamat kustannukset ovat arvion mukaan noin 700 000 euroa vuodessa.

4. JÄTEVESIPUMPPAAMON PAIKALLINEN YMPÄRISTÖRISKILUKU

4.1. PAIKALLISET YMPÄRISTÖRISKILUKU TULOKSET

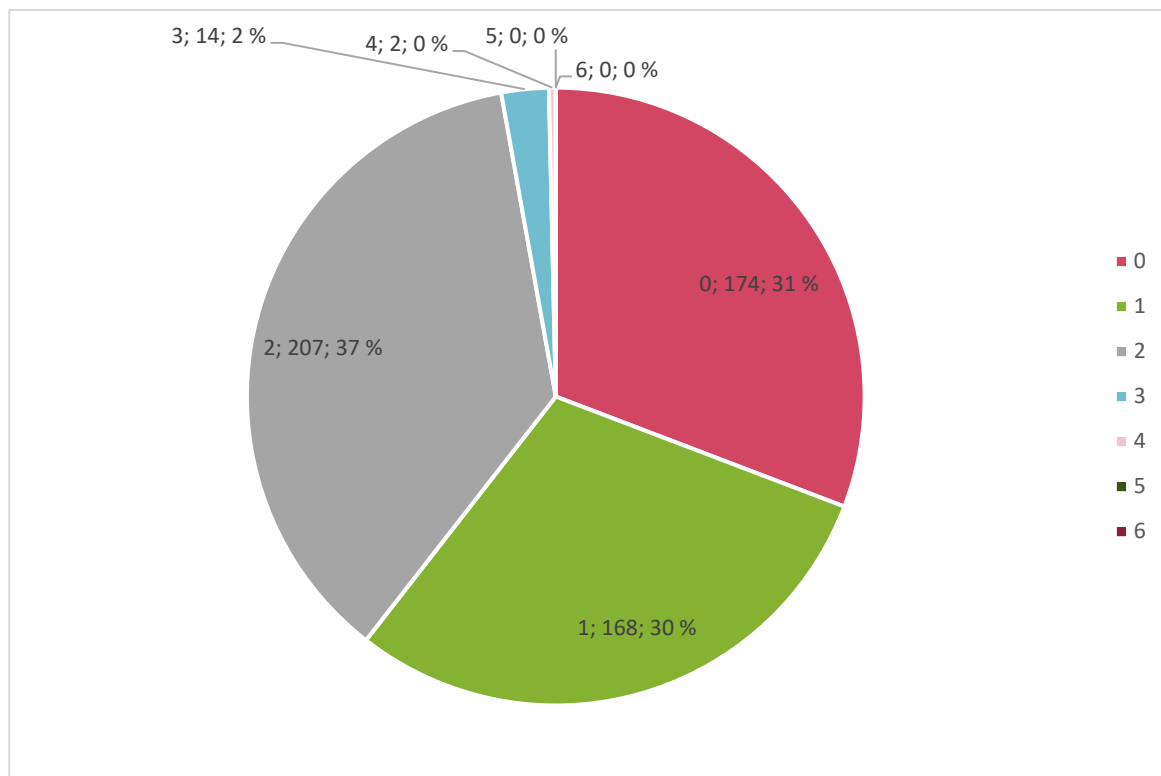
Jätevesipumppaamon paikallinen ympäristöriskiluku päivitettiin tässä hankkeessa ajantasaisilla pumppaamotiedoilla. Aineistossa oli 69 pumppaamoja enemmän kuin vuonna 2018 käsitellyssä aineistossa. Päivityksen laati Valonian paikkatietoasiantuntija Omar Badawieh TSP Oy:n YIRa-järjestelmästä saaduilla pumppaamotiedoilla (tilanne 1.1.2023). Pääpiirteittäin analyysi oli toisinto vuoden 2018 analyysistä, mutta päivitettyillä tausta-aineistoilla.

Verkostoalueen jätevedenpumppaamot luokiteltiin ympäristöriskiluvun perusteella kuuteen luokkaan. Pumppaamo saa riski luvun 0 mikäli se ei sijaitse missään herkässä ympäristössä tai sen suojavyöhykkeellä. Jokaisesta herkästä ympäristöstä pumppaamo saa riskiluvun 1. Herkät ympäristöt laskemalla yhteen saadaan pumppaamon riskiluku (kuva 1).



Kuva 1. Meren rannalla ja uimarannan läheisyydessä oleva jätevesipumppaamo on myös luonnonsuojelualueen suojavyöhykkeellä, joten pumppaamo saa riskiluvun 3.

Verkostoalueella ei ole yhtään korkeimpien riskitasojen pumppaamoita, joka olisi saanut paikallisen ympäristöriskiluvun 5 tai 6 (kuva 2). Eniten pumppaamoita on alemmissa riskitason luokissa eli suurin osa jätevesipumppaamoista sijaitsee yhdellä tai kahdella herkällä ympäristöllä tai sen suojavyöhykkeellä. 31 % pumppaamoista ei sijaitse herkässä ympäristössä eli ne saivat paikalliseksi ympäristöriskiluvuksi 0.



Kuva 2. Jätevesipumppaamojen paikallisen riskiluvun 0-6 saavien pumppaamoiden lukumäärä ja jakaumat TSP Oy:n toiminta-alueella (n= 565)

Jätevedenpumppaamot sijoittuvat alaville maille ja siten myös usein vesistöjen äärelle. Kaikista herkistä ympäristöistä vesistöjen suojavyöhykkeillä sijaitseekin eniten jätevedenpumppaamoja (taulukko 3). **Suurin osa myös riskiluvun 2 saaneista pumppaamoista sijaitsee vesistöjen äärellä, jossa vesistön kalastollinen merkitys nostaa vesistön äärellä olevan pumppaamon riskin ylempään riskiluokkaan.**

Taulukko 3. Herkillä alueilla sijaitsevien pumppaamojen lukumäärä TSP Oy:n verkostoalueella

Herkkä ympäristö	Pumppaamoiden lukumäärä herkissä ympäristöissä tai niiden suojavyöhykkeellä
Pohjavesialue	27
Vedenottamo	5
Vesistöt	356
Kalastollisesti arvokas vesistö	196
Natura 2000- ja luonnonsuojelualueet	33
Uimaranta	15
Yhteensä herkillä alueilla sijaitsevia pumppaamoita	391

Pohjavesialueilla jätevesipumppaamoja on 27. Vähiten pumppaamoja on uimarantojen sekä vedenottamoiden läheisyydessä. Näitä herkkiä kohteita on tosin ylipäättään vain muutamia alueella, mutta näillä alueilla jätevesiylivuodon mahdolliset terveydelliset vaikutukset ovat merkittävimmät ja niiden alueella tulee kiinnittää erityistä huomiota ylivuotojen ympäristöhaittojen vähentämiseen.

Luonnonsuojelualueiden ja Natura 2000 -verkoston alueiden läheisyydessä sijaitsee 33 pumppaamo. Jätevesiylivuotojen aiheuttamat riskit luonnonsuojelualueille muodostuvat esimerkiksi ravinnekuormituksesta ja sen rehevöittävästä vaikutuksesta maa- ja vesiekosysteemeille. Jätevesiylivuotojen merkitys luonnonsuojelualueilla riippuu luonnonsuojelualueen perustamissyistä ja esimerkiksi suojellun luontotyypin ominaispiirteistä, minkä vuoksi vaikutuksia tulee aina tarkastella kohdekohtaisesti. Jätevesiylivuodot voivat heikentää myös uhanalaisten ja suojeltujen eliölajien elinympäristöjä ja suojelun tasoa. Alueen jokivesistöissä esiintyy muun muassa Euroopan luontodirektiivin lajeista vuollejokisimpukka (*Unio crassus*) ja saukko (*Lutra lutra*). Luontodirektiivin IV liitteen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä.

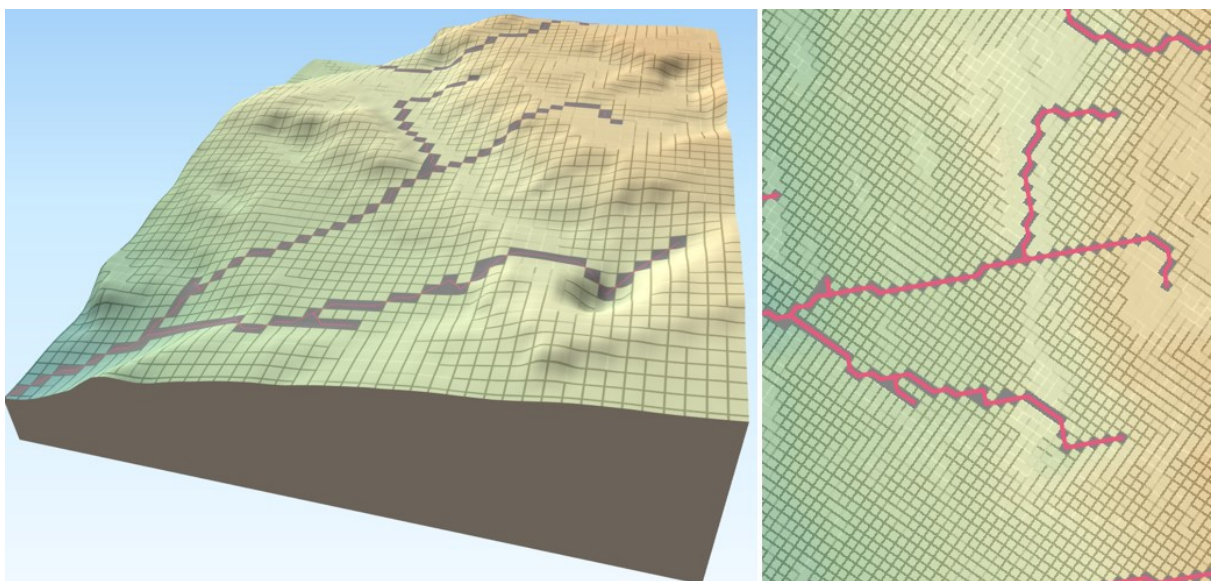
5. YLIVUOTOREITIN YMPÄRISTÖRISKILUKU

5.1. AINEISTON LAADINTA

Paikkatietoanalyysit pumppaamojen ylivuotoreittien ympäristöriskeistä teetettiin hankkeessa konsulttityönä ja aineiston tuotti Sweco. Paikkatietotyöstä vastasi Pekka Crabol, hankkeen projektipäällikkönä toimi Jaana Pulkkinen. Analyysissä käytettiin avoimen lähdekoodin QGIS 3.22.11 -ohjelmistoa. Aineistot ja suojavyöhykkeet olivat samat kuin paikallisen ympäristöriskiluvun analyysissä (taulukot 3 ja 4). Paikkatietoanalyysin tavoitteena oli tunnistaa paikkatietomenetelmien avulla koko TSP Oy:n verkostoalue ja paikantaa pumppaamot ja linjat, joihin kohdistuvilla kehitystoimenpiteillä saadaan vähennettyä ympäristöriskejä sekä varaudutaan ilmastonmuutoksen ääri-ilmiöihin. Analyysissä tarkasteltiin 565 jätevesipumppaamoa. Koordinaattijärjestelmänä käytettiin ETRS89/TM35FIN-järjestelmää.

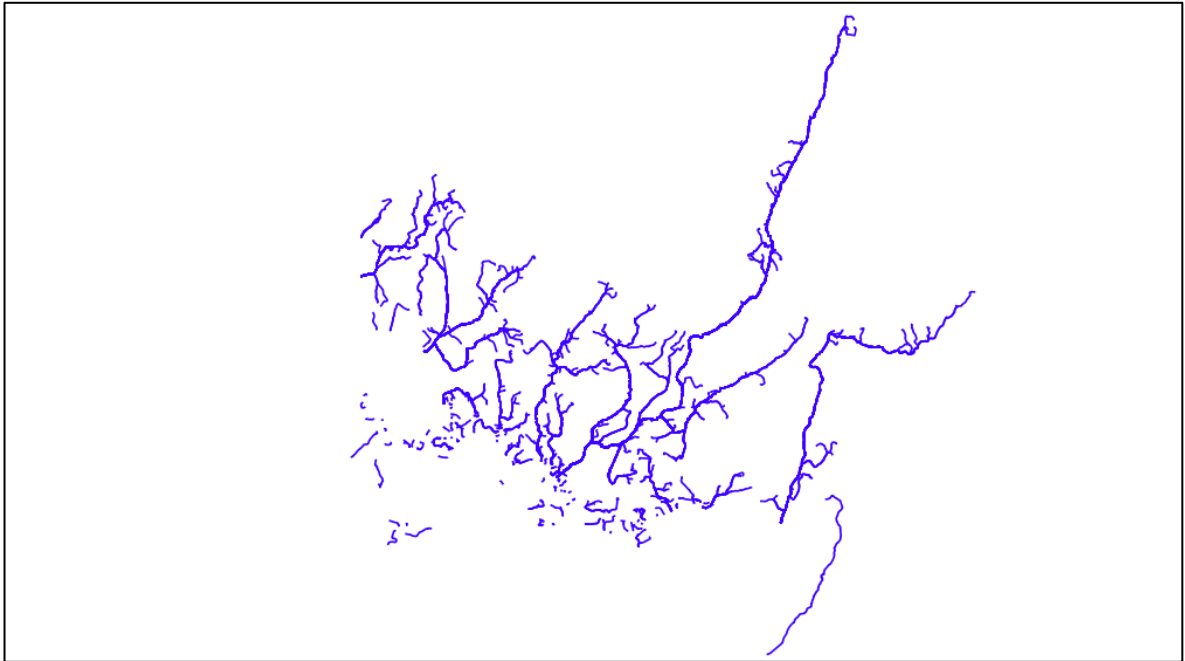
5.1.1. JÄTEVESIPUMPPAAMOIDEN TOPOGRAFISET YLIVUOTOREITIT

Paikkatietoanalyysit aloitettiin laatimalla topografinen pintavalunta-analyysi, joka perustuu pintavalunnan edullisimman kustannuksen reittien (least-cost path) määrittelyyn (kuva 3). Toisin sanoen **analyysin avulla selvitetään maanpäällisten hulevesien virtausreitit**. Analyysissä valuntareitti etsii itselleen aina edullisimman reitin alaspäin. Tällöin esteet, kuten tienpenkereet, mennään analyysissä yli alimman korkeusaseman kohdalta. Analyysissä ei huomioitu maanalaisia hulevesiviemäreitä, joten valuntareitit kuvaavat hulevesiviemäroidyillä alueilla maanpäällisiä tulvareittejä. **Pintavaluntareitit tarjosivat mahdollisuuden tarkastella pumppaamoiden ylivuotoreittejä purkuvesistöön saakka.**



Kuva 3. Pintavalunta-analyysin periaate Kuva: Pekka Crabol, Sweco raportista

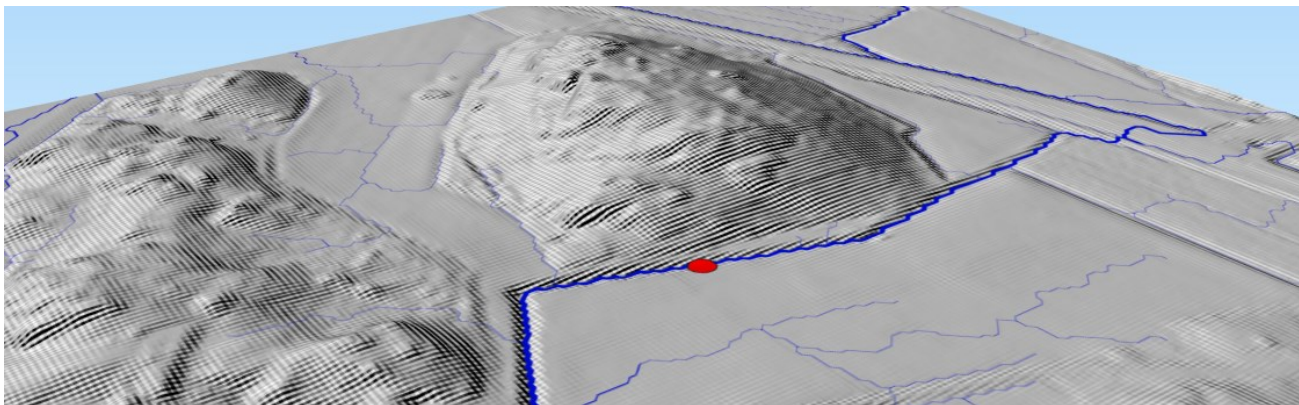
Ylivuotoreittien määrittäminen tehtiin topografiaan perustuvalla analyysillä. Jokaiselle pumppaamolle määritettiin ylivuotoreitti, joka kulkee pumppaamolta purkuvesistöön, eli TSP Oy:n verkostoalueella mereen saakka. Topografiaan perustuvat ylivuotoreitit on esitetty kuvassa 4.



Kuva 4. Pumppaamoiden topografiset ylivuotoreitit Kuva: Pekka Crabol, Swecon raportista

5.1.2. RISKIANALYYSI PINTAVALUNNAN TAKAISINVIRTAAMISESTA PUMPPAAMOLLE

Paikkatietanalyysissä tarkasteltiin ensin pumppaamoiden maanpäällistä korkeusasemaa suhteessa läheisimmän pintavaluntareitin, eli pumppaamon ylivuotoreitin, pohjan korkeuteen. Ylivuotoreitin pohjan korkeus analysoitiin Maanmittauslaitoksen 2 m x 2 m korkeusmallin sallimalla tarkkuudella, jonka lisäksi analyysissä otettiin karkealla tasolla huomioon yläpuolisen valuma-alueen koko. Pumppaamot luokiteltiin näiden korkeusasemien perusteella siten, että saatiin **korostettua kohteita, joissa on suurin riski pintavalunnan, eli ojavesien, päätyemisestä pumppaamoon esimerkiksi ylivuotoputken kautta** (kuva 5). Lisäksi huomioitiin yleisellä tasolla riskialttiutta ojien pintavalunnan päätyemisestä pumppaamoon.



Kuva 5. Esimerkki kohtalaisen suuren yläpuolisen valuma-alueen omaavan ylivuotoreitin lähellä sijaitsevasta pumppaamosta. Kuva: Pekka Crabol, Sweco raportista

5.1.3. YLIVUOTOREITTIIEN VARRELLA SIJAITSEVAT JÄTEVESIYLIVUODOILLE HERKÄT ALUEET

Seuraavassa vaiheessa analysoitiin kunkin pumppaamon yksilöllisen ylivuotoreitin varrella olevat herkät alueet ja näin muodostuvat ympäristöriskit. Analyysissä huomioituja herkkiä alueita olivat jo mainitut **vesistöt, kalastollisesti arvokkaat vesistöt, pohjavesialueet, vedenottamot, vedenotto vesistöt, uimarannat ja uimapaikat, luonnonsuojelualueet (Natura-alueet, valtion maiden suojelualueet, yksityiset suojelualueet sekä luonnonsuojeluohjelma-alueet).**

Paikkatietoaineistot olivat geometrialtaan erilaisia, koostuen aluemaisista, pistemäisistä ja viivamaisista aineistoista. QGIS-ohjelmistossa virtavesien lohikalakannoille sekä uimarannat ja uimapaikat -aineistoille määritettiin buffer-työkalulla kiinteän leveyden suojavyöhykkeet.

Pumppaamo sai kaikkien jätevesiylivuodoille herkkien alueiden osalta arvoksi 1 tai 0. Mikäli ylivuotoreitti sijaitsi herkällä alueella, annettiin sille arvoksi 1. Mikäli ylivuotoreitti ei sijainnut herkällä alueella, se sai analyysissä arvon 0. Pumppaamokohtainen ylivuotoreitin ympäristöriskiluku saatiin summaamalla kaikki pumppaamolta vesistöön asti kulkevan ylivuotoreitin saamat arvot yhteen. Riskilukuja ei painotettu. Kalastollisesti arvokas vesistö nostaa näiden vesistöjen äärellä olevien pumppaamoiden riskiluvun korkeampaan luokkaan saaden vähintään arvon 2 sekä vesistöstä että kalastollisesti arvokkaasta vesistöstä.

Ylivuotoreitin laskennassa ei myöskään otettu huomioon ylivuodon määrää ja virtaamaa, miten etäälle ylivuotopaikasta ylivuodon vaikutus voi ulottua. Korkeimman riskitason pumppaamot saivat ylivuotoreitin osalta arvoksi 6. Pumppaamot, joiden ylivuotoreitti ei sijainnut jätevesiylivuodolle herkällä alueella, saivat arvoksi 0.

5.1.4. TAPAHTUNEIDEN YLIVUOTOJEN HUOMIOIMINEN

Paikkatietoanalyysien visualisoinneissa haluttiin huomioida toteutuneet ylivuodot. YIRa-järjestelmään siirtyy suoraan kaukovalvonnan piirissä olevista pumpppaamoista ylivuototiedot, jotka käyttäjä kuittaa. Muista kohteista järjestelmän käyttäjä tuo oman alueensa ylivuototiedot järjestelmään päivä- ja paikkakohtaisella tasolla. Omistajakuntien vesihuoltolaitosten kesken on yhtenäistetty raportointikäytänteitä ja viimeiset vuodet YIRa-järjestelmän tiedot kuvaavatkin todenmukaisesti viemärylivuototapahtumia koko verkostossa. YIRa-järjestelmän tietojen perusteella tarkasteltiin, millä pumpppaamoilla on tapahtunut viimeisen viiden vuoden aikana (ajanjaksolta 1.1.2018–1.1.2023) määrällisesti eniten ylivuotoja. Jaksolla oli aineistojen käsittelyhetkellä vielä vahvistamattomia ylivuototapahtumia, joten aineisto kuvaa tilannetta 1.1.2023.

5.1.5. MERIVEDEN NOUSUN RISKIANALYYSI

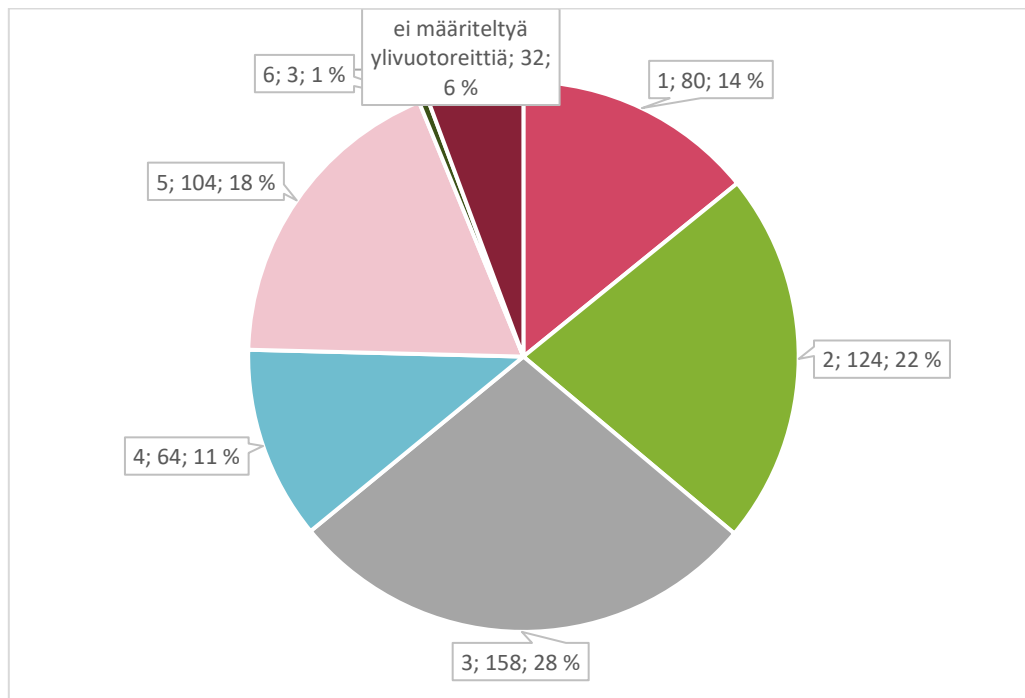
Paikkatietoanalyysissä on analysoitu myös pumpppaamon ja ylivuotoputken korkeusasema suhteessa ennustettuihin meriveden pinnan korkeuksiin. Meriveden pinnannousun syvyystasoreferenssi on asetettu N2000 korkeusjärjestelmään. Meriveden pinnannousua on vertailtu kuvassa 6 esitettyjen ennusteiden mukaan nykyisiä maanpinnan korkeusasemia +0.85 N2000 korkeusasemaan. Korkeusarvo perustuu arvioihin Suomenlahdella keskivedenkorkeuden noususta vuosina 2000–2100 (Kahma ym. 2016).

Mareografi	Keskivedenkorkeuden muutos 2000–2100 (cm)			Keskivedenkorkeus vuonna 2100 (N2000, cm)		
	Alin	Paras arvio	Kor- kein	Alin	Paras arvio	Kor- kein
Kemi	-64	-25	27	-44	-5	47
Oulu	-61	-23	29	-40	-2	50
Raahe	-64	-25	27	-44	-6	46
Pietarsaari	-65	-27	25	-46	-8	44
Vaasa	-67	-28	24	-47	-9	43
Kaskinen	-59	-19	37	-39	0	56
Mäntyluoto	-50	-11	45	-31	8	64
Rauma	-42	-2	54	-24	16	72
Turku	-29	11	67	-11	29	85
Föglö	-31	9	64	-15	24	80
Hanko	-14	26	84	4	45	102
Helsinki	-8	33	90	12	53	110
Hamina	-5	36	94	16	57	115

Kuva 6. Taulukossa on kuvattuna keskimääräisen merenpinnan tason muutos vuosina 2000–2100 mareografipaikkakunnilla (Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla, 2014)

5.2. YLIVUOTOREITIN YMPÄRISTÖRISKILUVUN TULOKSET

Kuvassa 7 on esitetty jätevedenpumppaamoiden riskiluokituksen jakaumaa. Kuvassa on huomioitu kaikki alueen 565 pumppaamoa. 533 pumppaamolla on määritelty ylivuotoreitti, jonka perusteella ne ovat saaneet ympäristöriskiarvon. **Ylivuotoreitti puuttuu 32 pumppaamolta, jotka pääasiassa sijaitsevat meren rannalla.** Taulukossa 6 on esitetty, miten monen pumppaamon ylivuotoreitin varrella on jokin herkkä ympäristö. Aineistossa korostuvat erityisesti vesistöt ja kalastollisesti arvokkaat vesistöt sekä luonnonsuojelualueet.



Kuva 7. Pumppaamoiden ylivuotoreittien ympäristöriskiluokitus (n=567). Selitteessä on ensin ympäristöriskiluku 1-6 tai ei määriteltyä ylivuotoreittiä; kyseisen riskiluvun saavien pumppaamojen lukumäärä sekä prosentuaalinen osuus kaikista pumppaamoista.

Taulukko 4. Jätevesipumppaamojen lukumäärä, joiden ylivuotoreitin varrella on herkkää ympäristö TSP Oy:n verkostoalueella

Herkkä ympäristö	Pumppaamoiden lukumäärä herkissä ympäristöissä tai niiden suojavyöhykkeellä
Pohjavesialue	90
Vedenottamo	98
Vesistöt	533
Kalastollisesti arvokas vesistö	336
Natura 2000- ja luonnonsuojelualueet	389
Uimaranta	150
Yhteensä herkillä alueilla sijaitsevia pumppaamoita	533

Edellä mainitut analyysit eli ylivuototapahtumat ja ylivuotoreitin ympäristöriskiarvo yhdistämällä saatiin selville pumppaamon ylivuotoreitin sijainti suhteessa ympäristöriskeihin sekä ne pumppaamot, joilla on määrällisesti eniten ylivuotoja viimeisen viiden vuoden aikana.

Paikkatietoanalyysien tuloksena saatiin paikannettua pumppaamot ja linjat, joihin kannattaa kohdistaa toimenpiteitä, jotta saadaan vähennettyä ylivuotoja sekä niiden aiheuttamia ympäristöriskejä. Aineisto toimii erityisesti keskustelun herättäjänä siitä, että ylivuodot eivät ole aina paikallinen ongelma.

6. TULOSTEN TARKASTELU

Vain kuntien sisäiseen käyttöön laadittuihin kunnittaisiin koosteisiin on kirjattu jätevesipumppaamon paikallinen ja ylivuotoreitin ympäristöriskiluku sekä esitetty aineistot kartalla. Myös herkäät ympäristöt on esitetty aineistossa. Vedenottoa ei esitetä kartalla. Talousveden valmistukseen voidaan pohjaveden lisäksi käyttää myös pintavettä. Käsiteltävällä alueella ei ole varsinaista pintavedenottoa, mutta Turun seudun alueen (Turun Seudun Vesi Oy:n) varavedenlähteenä toimii Aurajoki Halisten koskesta ylävirtaan, Paimionjoki Juntolasta ylävirtaan. Aurajoen sivujoet Paattistenjoki ja Aurajoen Vähäjoki eivät ole enää vedenhankintavesistöjä, mutta niitä käytetään elintarviketuotannossa kasteluvetenä.

Asiantuntijoiden näkemys riskin merkittävydestä perustuu pääasiassa aiempaan (Ahonen 2018) raporttiin. On hyvä kuitenkin huomioida, että pumppaamon varustelutaso, kuten esimerkiksi mahdolliset ylivuotoaltaat, pienentävät riskin todennäköisyyttä. Esimerkiksi riskin merkittävyttä on arvioitu näin: *"Kunta x:n pumppaamo 123 sijaitsee kalastollisesti arvokkaalla alueella uhanalaisen taimenen tunnetun lisääntymisalueen yläpuolella, missä tehty myös lisääntymisalueita parantavia elinympäristökunnostuksia. Mahdollinen ylivuoto on merkittävä riski lisääntymismenestymiselle. Ylivuotojen kohdistuminen lisääntymisalueelle tulisi välttää ohjaamalla ylivuoto toiselta pumppaamolta."*

Pumppaamojen riskiluokitukset on esitetty kunnille laaditussa raportissa karttaliitteillä kunnittain. Tulokset ja karttaliitteet on tarkoitettu ainoastaan kuntien viranomaisten käyttöön, eikä niitä tule julkaista julkisesti tai muutoin levittää. Tulokset on saatavilla myös paikkatietoaineistona ja todettakoon, että paikkatietoaineisto on aina tarkempi tapa tarkastella aineistoa. Aineiston ja tämän raportin tarkoituksena on lisätä tietoa jätevedenpumppaamoista, ylivuodoista ja niiden haittavaikutuksista eri viranomaisille, jotka voivat hyödyntää tietoa omassa työssään. Tämä julkinen raportti ei sisällä kuntakohtaisia koosteita tai esitä pumppaamoaineistoa kartalla.

6.1. VALUMA-ALUENÄKÖKULMA JÄTEVESIYLIVUOTORISKIEN HUOMIOIMISESSA

Ylivuotoriskejä on hyvä tarkastella myös valuma-alueenäkökulmasta. Lähes koko Varsinais-Suomi ja siten myös TSP Oy:n verkostoalue on Saaristomeren valuma-alueita eli alueelta vesistöjen kautta haitta-aineet, ravinteet ja kiintoaines voivat päätyä Saaristomereen asti. Lisäksi pumppaamoita on meren rannalla. Lauhat ja sateiset talvet edesauttavat rehevöitymistä aiheuttavien ravinteiden päätyä Saaristomereen. Pääministeri Marinin hallitus päätti puoliväliriihessä huhtikuussa 2021 käynnistää Saaristomeri-ohjelman. Tavoitteena on vähentää Saaristomeren valuma-alueen ravinnekuormitusta kestäväälle tasolle vuoteen 2027 mennessä. Sama kirjaus on myös pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelmassa vuosille 2024-2027. Vuosi 2027 on myös vesipuitedirektiivin tavoite vesien ekologisen hyvän tilan saavuttamiseksi. Saaristomeri-ohjelman toimeenpano on käynnistynyt Varsinais-Suomen

ELY-keskuksen, Varsinais-Suomen liiton ja Valonian yhteistyönä. Toimeenpano edistää monipuolisesti vesienhoidon konkreettisia toimenpiteitä ja yhteistyötä eri toimijoiden välillä. Toimia ravinnekuormituksen vähentämiseksi on tehtävä kaikilla toimialoilla myös vesihuollossa.

Kaikissa verkostoalueen kunnissa sijaitsee jätevedenpumppaamoita vesistöjen äärellä. Yhteensä vesistöjen äärellä sijaitsevia jätevedenpumppaamoita on 356 kappaletta eli suuri osa kaikista jätevedenpumppaamoista. Ylivuotoreitin kautta kaikki jätevesipumppaamot ovat yhteydessä vesistöihin tai ne ovat meren rannalla. Jätevesiylivuodot muodostavat aina riskin vesistön vedenlaadulle sekä veden hygieeniselle laadulle. Ylimääräinen ravinnekuormitus kuormittaa entisestään rehevöityneitä merenlahtia ja järviä. Virtavesissä jätevesiylivuoto voi nopeasti kulkeutua pois, mutta erityisesti pienissä virtavesissä ja alivirtaama-aikoina, ylivuodoilla voi olla merkittävää paikallista vaikutusta muun muassa pohjaeläimiin ja kalastoon.

Aurajoki on välttävissä ekologisessa tilassa. Aurajoen valuma-alueen isoimmat sivujoet ovat sen eteläosissa **Paattistenjoki ja Savijoki**. Vesistöalueella olevista jätevedenpumppaamoista suurin osa on Aurajoen pääuoman rantavyöhykkeellä. Jätevedenpumppaamoja on uoman varrella koko matkalla joen yläjuoksulta Oripäästä jokisuuhun Turussa. Kokonaisuutena jätevedenpumppaamot muodostavat riskin joen vedenlaadulle. Aurajoen alueen useat jätevedenpumppaamot voivat ylivuototilanteissa aiheuttaa riskin kalastolle ja muille vesieliöille. Esimerkiksi Aurajoen alaosan alueella pumppaamoja on runsaasti ja jätevesiylivuodot voivat aiheuttaa vedenlaadun heikentymistä ja haittoja muun muassa kalojen lisääntymisalueille ja kalojen lisääntymiselle. Mahdollisessa ylivuototilanteessa vesistöön kohdistuvat riskit voivat kertaantua, jos samanaikaisesti esimerkiksi rankkasateen tai laajan sähkökatkon seurauksena pienellä valuma-alueella tapahtuu useita jätevesiylivuotoja, jotka päätyvät ylivuotoreitin kautta vesistöön.

Laajoen sekä Mynäjoen vesistöalueilla jätevedenpumppaamot sijaitsevat jokien alajuoksilla. Vesistöt ovat ekologiselta tilaltaan välttäviä, mutta jätevedenpumppaamojen sijaitessa jokien alajuoksilla eivät ne muodosta merkittävää riskiä vesistöille. Suurin riski kohdistuu jokien alaosiin. Laajoella koskialueet ja vaelluskalojen lisääntymisalueet sijaitsevat jätevedenpumppaamojen yläpuolisessa vesistössä. Myös Mynäjoella jätevedenpumppaamot sijaitsevat kaukana herkimmistä alueista. Näin ollen jätevedenpumppaamot eivät kokonaisuutena aiheuta merkittävää riskiä vaelluskalakannoille kyseisillä vesistöalueilla. Jätevesiylivuodoilla voi olla kuitenkin vaikutusta Laajoen alaosan ja Mynälahden rehevöitymiseen ja siten kalojen lisääntymisalueisiin. Mynäjoen alaosilla jätevedenpumppaamojen läheisyydessä sijaitsee Mynäjoen koskialueita. Näihin alueisiin kohdistuvilla jätevesiylivuodoilla voi kuitenkin olla vaikutuksia kalojen lisääntymisalueiden tilaan.

Hirvijoki on ekologiselta tilaltaan tyydyttävä, johtuen muun muassa ravinnekuormituksesta ja virtaamavaihteluiden äärevöitymisestä. Hirvijoan vesistöalueen suojavyöhykkeellä sijaitsee pumppaamoja pääasiassa Nousiaisten keskustan tuntumassa. Mahdollinen jätevesiylivuoto pumppaamoista aiheuttaa riskin Hirvijoessa lisääntyvälle kalastolle ja vedenlaadulle. Riski korostuu erityisesti alivirtaama-aikoina. Hirvijoan alaosa on kevätikutuisten kalalajien lisääntymisaluetta ja jokeen nousee muun muassa säynettä. Hirvijoan sivujoen **Maskunjoen** pumppaamoista kaksi sijaitsee Maskunjoen sivupuron Rapuon varrella. **Rapuoja** on kirkasvetinen pohjavesipuro, johon on istutettu taimenen poikasia ja puroon on tehty myös kunnostuksia. Rapuon pumppaamot ovat selvä riski puron vedenlaadulle ja kalastolle. Purossa on myös havaittu jätevesipäästöjä.

Paimionjoki on Saaristomereen laskevista joista suurin sekä virtaamaltaan että valuma-alueeltaan. Se on lähes 110 km pitkä, on luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäväksi. Vedenlaatua heikentävät savisameus ja korkeat ravinnepitoisuudet ja ajoittain suolistobakteerien suuri määrä. Jätevesiylivuodot voivat hetkellisesti heikentää vedenlaatua entisestään ravinteiden ja suolistoperäisten bakteerien vuoksi. Paimionjoki on määritelty vaelluskalavesistöksi Paimionlahdelta jokisuulta Askalan voimalaitospadolle saakka. Tällä alueella on kolme jätevedenpumppaamoja, joiden lisäksi yksi pumppaamo sijaitsee Paimionjoen sivujoen **Vähäjoen** varrella. Paimionjoen varressa sijaitsevat kolme jätevedenpumppaamoja eivät muodosta merkittävää riskiä Paimionjoen kalastolle suhteutettuna Paimionjoen virtaamaan. Mahdollisilla ylivuodoilla voi kuitenkin olla merkittävä rehevöittävä vaikutus ja siten vaikutusta kalaston lisääntymisalueisiin. Lisäksi Paimionjoen keskiosille on suunnitteilla laaja koskikunnostushanke. Hankkeen suunnitelmat ovat valmistuneet ja niitä on tarkoitus lähivuosien aikana toteuttaa (Paimionjoki-yhdistys 2023). Liedon kunnan alueella hanke koskisi Tarvasjoella sijaitsevia Killalankoskea ja Eurankoskea. Marttilassa suunnitelmat tehtiin Koskenpääkoskeen, Krouvin- eli Palaistenkoskeen ja Purhalankoskeen. Koskella TI suunnitelmat tehtiin Koivukylänkoskeen, Patakoskeen, Tuimalankoskeen, Karjankosken alapuoliseen koskeen ja Karjakoskeen. **Vähäjoen ja Karhunojan yhtymäkohdassa** sijaitseva jätevedenpumppaamo on riski alueen kalastolle, sillä pumppaamon alapuolella sekä Karhunojassa että Vähäjoessa on runsaasti koskialuetta, joka toimii vaelluskalojen ja nahkiaisten lisääntymisalueena. Vähäjoella ja Karhunojalla on myös tehty elinympäristökunnostuksia niin purouomassa kuin sen rantavyöhykkeelläkin.

Raisionjoki on viimeisimmässä luokituksessa määritelty ekologiselta tilaltaan välttäväksi. Kuitenkin pääosin Raisiossa ja Ruskolla sijaitsevalla Raisionjoella on tärkeä huomioida, että siellä on syksyllä 2023 valmistunut laaja elinympäristökunnostushanke ([valonia.fi](https://www.valonia.fi)). Raisionjoen kunnostushankkeessa muutettiin kolme säännöstelypatoa (Hintsa, Hintsa-Lähteenmäki ja Merttelä) kalatierakenteiksi, jotka hoitavat jatkossa myös entisten säännöstelyaltaiden vedenpinnan korkeuden säätelyn. Lisäksi hankkeessa purettiin kokonaan myllypato Hintsan ja Hintsan-Lähteenmäen patojen välistä. Myllypadon purkamisen seurauksena paljastunut koskialue kunnostettiin lähemmäs luonnontilaa. Kunnostustoimien

myötä Raisionjoki avautuu merestä vaeltaville kaloille. Tulevaisuudessa joen merkitys vaelluskaloille voi siis olla entistä suurempi, joten jätevesiylivuotojen riskeihin tulisi varautua. Raisionjoen vesistöalueen suojavyöhykkeelle sijaitsevat jätevedenpumppaamot sijaitsevat pääosin joen pääuoman sekä sivujoki **Vähäjoen** varrella.

Kuninkoja on kaupunkipuro Turun ja Raision kaupungin alueella. Kuninkoja on määritelty kalastollisesti arvokkaaksi, mutta sen ekologista tilaa ei valuma-alueen koon vuoksi ole luokiteltu. Kokonaisuutena jätevesipumppaamot muodostavat selvän riskin Kuninkojan kalastolle. Taimenen lisäksi kevätkutuiset kalalajit kuten ahven, särki, säyne ja hauki nousevat merestä Kuninkojan alaosille lisääntymään. Kuninkojan alaosissa elää myös jokirapukanta. Turun kaupunki on tehnyt Kuninkojalla useita elinympäristökunnostuksia viime vuosien aikana ja kunnostuksia tehdään parhaillaan, joten jätevesiylivuotojen aiheuttamiin riskeihin tulisi varautua.

7. TSP OY:N VERKOSTOALUEEN TOIMIJOIDEN NYKYTILA

TSP Oy:n viemäröintialueen ylivuotoihin varautumisen nykytilannetta selvitettiin kyselyn, haastattelujen ja työpajan avulla. Kysely tehtiin verkkolomakkeella, johon oli koostettu kysymyksiä eri teemoista, joiden aihealueita olivat **perustiedot, investoinnit ja suunnitelmat, päivystys ja hälytysten seuranta, ylivuodot, kunnossapito, häiriötilanteet ja varavoimalaitteet, viestintä ja tiedottaminen sekä yhteistyön kehittäminen**. Kaikille toimijoille lähetettiin sama kyselylomake ja osa toimijoista haastateltiin puhelimitse. Kysely lähetettiin sähköpostitse tammikuussa 2023 ja vastausaikaa oli noin kuukausi. Kyselyn tuloksia hyödynnettiin kunnille suunnatun työpajan suunnittelussa. Kyselystä, haastatteluista ja työpajan sisällöstä sekä raportoinnista vastasi Sweco ja tuloksia on koostettu tähän kappaleeseen.

TSP Oy:n toiminta-alueella on vaihtelevan kokoisia toimijoita, joista suuri osa kärsii resurssipulasta. Viemäriverkoston ja sen myötä ylivuotojen hallinta on hyvin vaihtelevalla tasolla riippuen käytettävissä olevista resursseista. Osa toteuttaa jo systemaattista viemäriverkoston kuntotutkimusta ja hulevesien hallinnan huomioivaa verkostosaneerausta, osa yrittää hiljalleen viedä toimintaa tähän suuntaan. **Kaikilla on kuitenkin yhteinen tavoite, että jätevedenpuhdistamolle johdettaisiin vain jätevettä.**

7.1. HAASTATTELUJEN KOONTI

Vastausten perusteella noin 10 % pumppaamoista on siirtolinjapumppaamoita, jotka sijaitsevat pääviemäreiden varrella ja joissa on enemmän kuin kaksi pumppua. Loput jätevesipumppaamot on varustettu yhdellä tai kahdella suhteellisen pienellä pumpulla. Magneettisia tai ultraääneen perustuvia virtausmittauksia on käytössä muutamia. Pääasiassa pumppaamoiden ylivuoto sijaitsee pumppaamolla tai sen välittömässä läheisyydessä. Pumppaamoiden ylivuotoputken takaisinvirtausta on estetty erityisesti isompien vesihuoltolaitosten pumppaamoilla WaStopilla tai ylivuotoläpän avulla. Pienemmillä kunnilla takaisinvirtausta ei ole estetty erillisillä mekanismeilla tai mekanismeista ei ole tietoa.

Haastatteluiden tulosten mukaan erilaisia kaukovalvontajärjestelmiä käytetään vaihtelevasti eri kunnissa ja lähes kaikki pumppaamot ovat kaukovalvonnassa. Vastausten perusteella jätevesiverkoston vuotovesiprosentit vuosina 2018–2022 olivat keskimäärin 30–45 %. Korotettu jätevesimaksu on käytössä ainoastaan muutamassa kunnassa. Osassa kunnista on harkittu korotetun jätevesimaksun käyttöönottoa, mutta se on jätetty ottamatta käyttöön esimerkiksi omistajan tekemästä päätöksestä. Osa laitoksista vastasi, että kiinteistöjen osuutta jätevesiviemäriin päätyvien hulevesien määrästä tulisi selvittää nykyistä laajemmin ja systemaattisemmin, etenkin, mikäli korotettu jätevesimaksu haluttaisiin ottaa käyttöön.

Lyhyen aikavälin (2–5 v.) saneeraussuunnitelmia tehdään kaikissa vastanneissa vesilaitoksissa, mutta pitkän aikavälin (5–10 v.) suunnitelmat puuttuvat monelta. Vastanneista

laitoksista/kunnista suurimmalla osalla verkoston kuntoa ei tutkita suunnitelmallisesti, mutta tavoitteena on aloittaa verkoston kunnon systemaattinen tutkiminen. Noin puolet vastanneista vesihuoltolaitoksista on laatinut kunnossapitosuunnitelman tai -ohjelman. Kunnossapitosuunnitelmissa käsitellään huolto- ja käyntikierroksia sekä pumppaamoiden kunnonarviointia ja toimenpiteitä. Osalla laitoksista kunnossapitosuunnitelman laadinta oli työn alla. Viemäriverkoston kunnossapitotöiden toimenpideohjelman laatimista on edistetty myös konsulttivetoisesti. Suurimmat laitokset tutkivat viemäriverkostoa säännöllisesti verkostokuvausten ja vuotovesitutkimusten avulla.

Hulevesien hallinta ei kuulu kaikkien vesihuoltolaitosten vastuualueeseen, joten hulevesien hallinnasta ei kaikkien vastaajien osalta saatu tietoa. Yleisesti hulevesiä hallitaan sala- ja avo-ojista muodostuvalla järjestelmällä, osalla taas on lisäksi rakennettu hulevesiviemäreitä. Osa vastaajista toteaa, että uusilla kaava-alueilla toteutetaan hulevesien valuma-alueiden kokonaisvaltainen tarkastelu verkostoa mitoittaessa, jolloin huomioidaan myös mahdollisten viivytysaltaiden tarve. Pääasiassa hulevesien hallinta pyritään huomioimaan aina saneerauksia suunniteltaessa.

TSP Oy:n verkostoalueen ylivuotojen raportointijärjestelmä YIRa koetaan pääasiassa hyväksi järjestelmäksi, jonka käyttöön on saatu riittävästi koulutusta. Kaikki TSP Oy:n verkostoalueella tapahtuvat ylivuodot raportoidaan YIRa-järjestelmään. Merkittävät ylivuodot raportoidaan myös välittömästi kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle ja ELY-keskukselle. Vesihuollon tietojärjestelmään Veetiin raportoidaan vuositasolla vesilaitosten tunnuslukuja, kuten ylivuotoja. Kaukovalvontatiedot eivät siirry kaikilla kunnilla automaattisesti YIRa-järjestelmään.

Jokaisella vesihuoltolaitoksella on jatkuva päivystys ja päivystäjiä on useampi päivystysringissä. Hälytyksiä seurataan tekstiviestitse ja tietokoneelta. Joillain laitoksilla hälytyksiä voidaan seurata myös valvomoista. Päivystäjille tulevat hälytykset vaihtelevat laadullisesti ja määrällisesti. Haastatteluiden perusteella yleisimmät tiedoksi tulevat hälytykset ovat sähkö- ja yhteyskatkot ja pumppujen pinnankorkeuksien raja-arvot.

Pumppaamoilla käydään säännöllisesti, mutta tarkastuskierrosten taajuus vaihtelee laitoksittain. Pumppaamoille tehdyt tarkastuskäynnit dokumentoidaan konekortistoon, vihkoihin ja Exceliin. Lisäksi käytetään sähköistä käyttöpäiväkirjaa, joka hälyttää viikon välein, mikäli vaadittavia kirjauksia ei ole tehty.

Lähes kaikki vastanneet ovat harjoitelleet häiriötilanteita, esimerkiksi varavoimakoneiden käyttöä. Isoimmilla vesihuoltolaitoksilla tärkeimmät yhteistyökumppanit on määritelty. Osalla toimijoista on myös varautumissuunnitelma, jossa on määritelty tiedotusketjut ja vastuut.

Ylivuotorakenteiden sijainti ja korkotiedot on tallennettu paikkatietomuodossa noin puolella alueen vesihuoltolaitoksista. Toteutuneiden ylivuotojen yleisimmät syyt ovat sulamisvedet ja rankkasateet, rikkoontumiset ja muut äkilliset laiteviat sekä sähkökatkot. Muita ylivuotoihin

johtaneita syitä olivat oman verkoston vuotavuus, kiinteistöjen virheelliset liitokset, katujen tai yleisten alueiden kuivatusvedet sekä kapasiteettiongelmat verkoston ja pumppujen kanssa. Myös meren tai joen pinnan nousu on aiheuttanut ylivuototilanteita.

Ylivuotojen aiheuttamia asiakasyhteydenottoja on vastaajille tullut alle 10 kpl tai ei yhtään. Yhteydenotot ovat koskeneet useimmiten hajua, mutta myös ympäristön likaantumista.

TSP Oy:n alueella tehdään yhteistyötä vesihuoltotoimijoiden kanssa ja yhteistä tiedonvaihtoa hoidetaan muutenkin kuin YIRa-järjestelmän kautta. Osa kunnista tekee yhteistyötä myös muiden kuin TSP Oy:n alueen toimijoiden kanssa. Pienemmät vesihuoltolaitokset tekevät yhteistyötä varaosien hankinnan ja varastoinnin osalta, ja esimerkiksi päivystystilanteissa varaosia on saatavilla alueen muilta toimijoilta. Haastatteluiden perusteella suurin osa vastanneista toimijoista kärsii resurssipulasta.

Ylivuotojen hallinnan tärkeimmiksi kehittämiskohteiksi nähdään **säännöllinen saneeraus ja saneerausten määrän lisääminen, verkoston tutkiminen ja luotettava kartoitustieto, vuoto-, sade- ja sulamisvesien hallinta, saneeraus- ja kunnossapitosuunnitelman laatiminen sekä henkilöstöresurssien lisääminen.**

7.2. TYÖPAJAN KOONTI

TSP Oy:n verkostoalueen toimijoille järjestettiin 30.3.2023 työpaja, jonka tavoitteena oli parantaa vesihuoltolaitosten yhteistyötä ja tiedonvaihtoa sekä ymmärrystä ylivuotojen hallinnasta. Työpajassa esiteltiin Swecon laatimaa paikkatietoanalyysiä pumppaamoiden ylivuotoreittien ympäristöriskeistä. Alan parhaita toimintamalleja esiteltiin kirjallisuuskatsaukseen sekä tehtyihin haastatteluihin perustuen. Näiden jälkeen osallistujat jakautuivat neljään ryhmään, jotka kaikki kiersivät keskustelemassa seuraavista teemoista:

- ylivuotojen juurisyys
- yhteisistä toimintamalleista sopiminen
- yhteistyö TSP Oy:n toiminta-alueella
- YIRa-järjestelmän kehittäminen

Ylivuotojen juurisyistä keskustellessa nousi esille vuotovesien olevan yhteinen ongelma, kun jätevesiä pumpataan kunnan alueelta toiselle. Verkoston kuntotutkimuksia olisi tarpeen tehdä enemmän, jotta päästäisiin paremmin käsiksi vuotovesien lähteisiin. Keskusteltiin myös siitä, että esimerkiksi kesätyöntekijöiden työpanosta voisi käyttää verkostoselvityksiin. Hankeideoiksi nousi mm. ylivuotoaltaat ja viivytysaltaat sekä verkoston kuntotiedon lisääminen. TSP Oy:n toivottaisiin toimivan hankkeissa vetäjänä. Verkkotietojärjestelmän ajantasaisuus ja tärkeys nousi yhdeksi keskustelunaiheeksi, sillä verkoston hallinta edellyttää paikkansa pitävää verkostotietoa.

Kiinteistöiltä jätevesiviemäriin päätyvien hulevesien torjuntaan kaivattaisiin sekä porkkanoita että keppiä. Erityisesti tiedottamiseen ja viestintään perustuva vapaaehtoisuus nähdään hyvänä vaihtoehtona uhkasakkovaatimusten sijaan. Turun Vesihuolto onkin yhdessä TSP Oy:n ja Turun kaupungin kanssa laatinut hulevesistä ja viemäröinnistä kansantajuista viestintämateriaalia, joka on myös muiden toimijoiden hyödynnettävissä.

Ylivuotomäärien arviointiin kehitysehdotuksena työpajassa osallistujat nostivat muun muassa sen, olisi yhteinen ja laitoksen kokoon skaalautuva toimintamalli siihen, miten ylivuotokohteet tarkastetaan ja miten poikkeamista ilmoitetaan muualle kuin YIRa-järjestelmään.

Yhteistyön osalta tavoitteet ovat yhteneväiset ja selkeät: jätevedenpuhdistamolle halutaan pumpata jätevettä eikä hulevettä, mutta kuntarajat ylittävissä toimissa koettiin olevan käytännön tasolla haasteita. Haasteita aiheuttavat mm. poliittiset päätöksentekoprosessit sekä kuntapäättäjien vaatimaton vesihuolto-osaaminen. Olisikin tärkeää saada päättäjille ymmärrys yhteisen asian merkittävyydestä, mihin voitaisiin tarttua parantamalla viestintää. Turun Vesihuolto on laatinut kansantajuista viestintämateriaalia, jota voitaisiin hyödyntää koko TSP Oy:n toiminta-alueella.

8. JOHTOPÄÄTÖKSET

TSP Oy:n toimialueen jätevesipumppaamoille on nyt laadittu sekä pumppaamon paikallinen ympäristöriskiluku että pumppaamon ylivuotoreitin ympäristöriskiluku sekä arvioitu merivesitulvariski. Aineiston tarkastelussa huomioitiin myös tapahtuneet ylivuodot viimeisen viiden vuoden aikana. Yhdessä nämä analyysit antavat kokonaiskuvan missä toimialueella on jätevesipumppaamoja ympäristön ja ympäristöterveyden kannalta herkillä alueilla ja missä jätevesiylivuodoista voi aiheutua erityistä haittaa. Aineistossa ei painotettu ylivuotoreitin varrella jäteveden mahdollisista vaikutusta. Aineisto toimii erityisesti keskustelun herättäjänä siitä, että ylivuodot eivät ole aina vain paikallinen ongelma. Lisäksi tästä työstä erillisenä TSP Oy on tilannut viemäriverkostomallinnuksen verkostoalueelle, jolloin kokonaiskäsitys verkostosta ja sen kunnosta tarkentuu. Yhdessä nämä aineistot auttavat kuntia kohdentamaan tarkempia maastoselvityksiä ja voivat auttaa kuntia saneerausten kohdentamisessa sekä kokonaisuuden hahmottamisessa.

Aineisto on laadittu paikkatietomenetelmin avoimia aineistoja sekä pumppaamokohtaisia tietoja hyödyntäen. On tärkeä muistaa, että aineisto on päivittyvä, sillä pumppaamoja tulee lisää ja myös jätevesiylivuodoille herkkiä ympäristöjä voi toisaalta poistua (esim. uimarannat) tai tulla lisää kuten esimerkiksi virtavesissä tehtävien elinympäristökunnostusten kautta, jotka lisäävät vaelluskalakannoille tärkeitä elinympäristöjä. Viimeisin laaja elinympäristökunnostus on juuri valmistunut Raisonjoella. Kun suunnitellaan uusia pumppaamoita tai laajennetaan verkostoalueita, on tärkeä huomioida tässä raportissakin esitettyjä ympäristöriskejä jo suunnitteluvaiheessa pumppaamokohtaisesti sekä tehdä suunnittelussa laaja-alaisesti yhteistyötä eri asiantuntijoiden välillä.

Ympäristöriskiaineistoja ei ole painotettu vaan aineisto on tuotettu niin, että riskit ovat samansuuruisia. Riskejä voidaan kuitenkin tarkastella eri näkökulmista esimerkiksi painottaa kalastollisesti arvokkaiden vesistöjen ympäristöriskejä vesistöissä missä on tehty kalakantojen elinoloja parantavia elinympäristökunnostuksia. Toisaalta riski luonnonsuojelualueen maaekosysteemille ei välttämättä ole yhtä merkittävä kuin vesiekosysteemille. Toisaalta jos vesistöä käytetään ruoantuotannossa kasteluvetenä, voi jätevesiylivuodoista aiheutua erityistä haittaa ruoantuotannolle.

Kirjallisuuskatsauksen ja haastatteluiden perusteella jätevesiylivuotoja hallitaan Suomessa sekä muualla Euroopassa pääasiassa analysoinnin, verkoston tutkimuksen sekä prosessien ja hulevesien hallinnan kehittämisen avulla. Prosessien kehittämisessä ja analysoinnissa hyödynnetään kasvavissa määrin digitaalisuutta ja uusia sensoreita. Kuitenkin maastotyöt ovat edelleen tärkeä osa verkoston kunnan selvittämistä ja siihen on oltava kunnissa riittävät resurssit, mutta paikkatieto- ja muita digitaalisia menetelmiä on tärkeä hyödyntää maastotöiden kohdentamisessa.

Asiakasviestintä ja tiedottaminen ovat myös tärkeässä roolissa, kun halutaan vähentää yksityisiltä kiinteistöiltä jätevesiviemäriin päätyvän huleveden määrää.

Ylivuotojen hallinnan merkitys korostuu muuttuvassa ilmastossa, kun sään ääri-ilmiöiden ennustetaan lisääntyvän ja lisäävän painetta viemäriverkostolle. Myös Saaristomeren tilan parantamisen kannalta jätevesiylivuotoja tulee tarkastella myös vesihuollossa ja myös muilla Varsinais-Suomen vesihuoltolaitosten alueilla.

8.1. TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA RISKIPUMPPAAMOILLE

Paikkatietomenetelmien ja ylivuotoraportoinnin avulla voidaan tunnistaa riskipumppaamot, joissa ylivuotoriski on suuri ja ylivuodon riski lähiympäristölle voi olla merkittävä. Jokaisella pumppaamolla on erityiset syynsä ylivuodoille, jotka tulisi selvittää tarkemmin pumppaamokohtaisesti. Haastatteluiden perusteella voidaan esittää muutamia yleisiä toimenpide-ehdotuksia riskipumppaamoille.

TAKAISINVIRTAUKSEN ESTO

Pumppaamoiden ylivuotoputken takaisinvirtausta on estetty joidenkin vesihuoltolaitosten pumppaamoilla WaStopilla tai ylivuotoläpän avulla. Erityisesti ympäristöriskipumppaamojen rakenteita tulisi tarkastella ja harkita takaisinvirtauksen estoa.

VERKOSTOSELVITYKSET JA SANEERAUSSUUNNITELMAT

Jätevesiylivuotojen hallinnassa keskeistä on myös selvittää laajemmin ja systemaattisemmin kiinteistöjen osuutta jätevesiviemäriin päätyvien hulevesien määrästä. Myös saneeraussuunnitelmissa tulisi tarkastella lyhyen aikavälin (2–5 v.) lisäksi pitkän aikavälin (5–10 v.) suunnitelmia. Vähintään kunnan sisällä pitäisi tehdä entistä enemmän yhteistyötä kaupunkivesien eli hule- ja jätevesien hallinnan yhteisen huomioimisen parantamiseksi. Vaikka hulevesien hallinta pyritään huomioimaan aina saneerauksia suunniteltaessa, olisi tärkeää, että esimerkiksi asiakasviestinnän avulla hulevesien merkityksestä jätevesiylivuodoissa viestittäisiin.

Haastatteluissa kävi myös ilmi, että kaikkia pumppaamoiden tarkastuskäyntejä ei dokumentoida. Pumppaamoilla käydään säännöllisesti, mutta tarkastuskierrosten taajuus vaihtelee laitoksittain. Pumppaamoille tehdyt tarkastuskäynnit dokumentoidaan konekortistoon, vihkoihin ja Exceliin. Lisäksi käytetään sähköistä käyttöpäiväkirjaa, joka hälyttää viikon välein, mikäli vaadittavia kirjauksia ei ole tehty.

8.2. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET KUNTAYHTEISTYÖHÖN

TSP:n osakaskunnat tekevät jo hyvää yhteistyötä esimerkiksi hanketoimintaan ja hankintoihin liittyen. Alueen vesihuollosta vastaavat ovat hyvin verkostoituneita, mutta yksittäisen kunnan päätöksenteossa on myös tärkeä hahmottaa kuntayhteistyön kokonaisuus.

YLIVUOTOJEN RAPORTOITIJÄRJESTELMÄ YLRA KEHITTÄMINEN

Ylivuotojen raportointijärjestelmän YlRa kehittämiseen tuli hankkeen aikana kunnista useita ideoita. Tämän hankkeen aikana tuotetut paikkatietoaineistot voivat olla mahdollista sisällyttää myös YlRa-järjestelmään.

VESIHUOLTO MUKAAN LAAJEMMIN TEKNISEN ALAN SEMINAAREIHIN

Vesihuolto on välttämättömyyspalvelu, jota kunta tarjoaa asukkailleen. Usein vesihuoltoasiat päätetään ja käsitellään erillään muusta teknisestä toimesta, jolloin sen kytkeytyvyys teknisten alojen kehittämiseen voi jäädä vähäiseksi. Vesihuolto oli tärkeä saada mukaan laajempiin teknisen alan seminaareihin ja kuntatapaamisiin, jotta vesihuoltoalan tarpeet ja mahdollisuudet tulisivat kokonaisuudessa paremmin esille.

8.3. TOIMENPIDE-EHDOTUKSET VIESTINTÄÄN

Ohessa on kuntalaisille ja päättäjille nostettuna tärkeimmät pääviestit, joiden avulla on mahdollista kehittää jätevesiylivuotojen parempaa hallintaa kunnassa.

NOSTOJA KUNTALAISVIESTINTÄÄN

1. Hulevedet eivät kuulu jätevesiviemäriin

- Hulevedet ovat sadevesiä tai lumen sulamisvesiä, jotka johdetaan pois rakennetulta pinnalta kuten katolta tai asfaltilta.
- Pyri imeyttämään hulevedet jo kiinteistöllä eli jättämällä vettäläpäisevää pintaa kuten nurmikkoja.
- Voit ohjata hulevesiä myös kivetysten avulla kukkaistutuksille tai kerätä muuten kastelutarkoitukseen.
- Lumet kannattaa kasata paikkoihin, joissa ne eivät sulaessaan aiheuta haittaa talon rakenteille eivätkä viemäriverkostolle.
- Tarkista tonttiliitännät, eiväthän hulevedet ohjaudu viemäriverkostoon.

2. Muista viemärietiketti

- Jätevesiviemäriin johdetaan vain sinne kuuluvaa jätettä, joka on ensin syöty tai juotu, jotta viemäriylivuotoja aiheuttavilta tukoksilta vältytään.
- Ruoantähteet ja rasvat kerätään talteen ja hävitetään erikseen polttokelpoisena jätteenä tai kompostissa.
- Pytty.fi -kampanja

NOSTOJA PÄÄTTÄJÄViestintään

1. Hulevedet viemäriverkostossa ovat kunnille kuluerä

- Jätevesiverkostoon päätyy paikoin jopa 60 % ja keskimäärin 40 % sinne kuulumatonta hulevettä, joka aiheuttaa haitallisia viemäriylivuotoja ja päätyessään jätevedenpuhdistamolle haittaa puhdistusprosessia aiheuttaen lisäkustannuksia kunnille.
- Ylivuodot vaikuttavat jätevesistä muodostuvaan maksuun kunnille.

2. Vesihuollossa muhii saneerausvelka – ennakoivat toimet tärkeitä

- Vesihuollossa on saneerausvelkaa eli teoreettinen osuus vesihuollon käyttöomaisuudesta, joka on ylittänyt käyttöikänsä, mutta jota ei ole vielä saneerattu. Jotta pahimmilta ympäristö- ja taloushaitoilta vältytään, on saneerauksille oltava riittävä resurssit ja pystyttävä kohdentamaan riskialtteinimmille kohteille.

3. Laadukas vesihuolto on elinvoimatekijä

- Vesihuolto on kunnan asukkaiden ja alueen elinkeinoelämän välttämättömyyspalvelu, jonka tulee toimia kaikissa olosuhteissa. Hyvin toimiva, laadukas vesihuolto on kunnalle tärkeä elinvoimatekijä.
- Laadukas vesihuolto vaatii tuekseen resursseja ja osaavaa päätöksentekoa, joka pohjautuu riittävään tietämykseen vesihuollon toiminnasta sekä vesihuollon taloudesta.

4. Putkesta pinnalle - hulevesien käsittelyn luontopohjaiset menetelmät

- Hulevedet ovat tärkeitä myös kaupunkiympäristössä sillä liiallisen kuivatuksen vuoksi viheralueet kuten nurmikot ja puut voivat kesäisin kärsiä kuivuudesta.
- Kun hulevesien käsittely tuodaan hallitusti putkesta pinnalle, vähennetään jätevesiverkostoon kohdistuvaa hulevesikuormitusta.

- Viheralueet ja niitä tukevat hulevesirakenteet ovat tärkeitä ilmastonmuutoksen sopeutumisen ja luontokadon vähentämisenkin kannalta. Kosteikot, painanteet, vettäläpäisevät pinnat voivat kuulua myös kaupunkiympäristöön.

9. KIRJALLISUUTTA

Ahonen, Kirsi (2018). TSP Oy:n viemäröntialueen ylivuotojen parempi hallinta: Ympäristöriskianalyysi jätevedenpumppaamoille. Saatavilla:

<https://www.doria.fi/handle/10024/168019>

Gregow, H. ym. (2021). Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M. (2021). Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Saatavilla: https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Gustafsson, J., T. Kinnunen, A-L. Kivimäki & T. Suomela (2006). Pohjavesien suojelu. SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUKSEN RAPORTEJA 25. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

Kahma K., Pellikka H., Leinonen K., Leijala., Johansson M. (2016:6). Pitkän aikavälin tulvariskit ja alimmat suositeltavat rakentamiskorkeudet Suomen rannikolla. Ilmatieteenlaitos.

Karvonen, A., T. Taina, J. Gustafsson, J. Mannio, J. Mehtonen. T. Nystén, M. Ruoppa, P. Sainio, K. Siimes, K. Silvo, S. Tuominen, M. Verta, K-M. Vuori & L. Äystö (2012). Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen. Ympäristöministeriön raportteja. 15.

Korpelainen, H. (2013). Vaikutusten arviointia Natura-alueilla koskevia ohjeita.

Laitinen, J., Juntunen, J., Kotamäki, N., Laukka, V., Siimes, K., Laikari, A., Dubovik, M., Rinta-Hiiri, V., Wendling, L., Miettinen, I. T. & Meriläinen, P. (2022). Yhdyskuntajätevesien satunnaispäästöjen merkitys ja vaikutukset vastaanottavissa vesistöissä. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:22 Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163912/VNTEAS_2022_22.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Meriläinen P., J. Salminen, R. Britschgi, T. Nystén & T. Pitkänen (2017). Esiselvitys yhdyskuntien ja ruoantuotannon veden käytön riskien hallinnasta ja mahdollisuuksista. Työpaperi 32/2017. Terveysten ja hyvinvoinninlaitos.

Paimionjoki-yhdistys (2023). Paimionjoen keskiosan kunnostussuunnitelmat. Saatavilla: <https://www.paimionjoki.fi/projekti/paimionjoen-keskiosan-kunnostussuunnitelmat>

Siintoharju, P. (2016). Jätevedenpumppaamoiden ylivuotojen ja jätevedenpuhdistamoiden ohitusten ympäristöriskit ja hallinta Pirkanmaalla. Raportteja 11 Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Valkonen K., Lindqvist P., Syväla R. (2021) Viemäriverkoston ylivuotojen ja jätevedenpuhdistamo-ohitusten hallinnan ratkaisut Itämeren alueella. Itämeriyhteistyöllä ilmastokestävyyttä -hankkeen osaraportti. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Valvira (2023). Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi. Tautia aiheuttavat mikrobit.

Vienonen, S., J. Rintala, M. Orvomaa, E. Santala & M. Maunula (2012). Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja sopeutumistarpeet vesihuollossa Suomen ympäristö 24. Suomen ympäristökeskus, Helsinki

Wessberg, N., J. Seppälä, R. Molarius, S. Koskela, J. Pennanen, K. Silvo & P. Kekoni (2006). Häiriöpäästöjen ympäristöriskianalyysi. YMPÄRIS-hankkeen suositukset. Suomen ympäristö 2. Suomen ympäristökeskus.