

EEMELI HUHTA  
&  
JANNINA HÄMÄLÄINEN

# KAUPUNKIPUROT

– LÄHIYMPÄRISTÖMME ARVOKKAAT PIENVEDET





**Eemeli Huhta & Jannina Hämäläinen**

## **KAUPUNKIPUROT**

– LÄHIYMPÄRISTÖMME ARVOKKAAT PIENVEDET

**Turun ammattikorkeakoulun oppimateriaaleja 135**

Turun ammattikorkeakoulu  
Turku 2020

Taitto: Milla Popova

Kuvat:

Santeri Hinkkanen: Kansikuva, s. 3, s. 9, s. 17, s. 20, s. 45 & s. 56. Heta Laiho: s. 4, s. 18, s. 31, s. 32, s. 36 & s. 38. Eemeli Huhta: s. 24, s. 28, s. 29, s. 30, s. 34 & s. 46. Toni Lindemann & Tommi Leiritie: s. 5, s. 6, s. 7 & s. 44. Jussi Laaksonlaita: s. 14, s. 16 & s. 42. Katleena Puisto: s. 11, s. 13 & s. 15. Heidi Vilminko: s. 27 & s. 40. Milla Popova: s. 12. Arto Huhta: s. 14. Janne Tolonen: s. 22. Turun ammattikorkeakoulu: s. 12.

ISBN 978-952-216-773-6 (pdf)  
ISSN 1796-9972 (elektroninen)

Jakelu: <http://loki.turkuamk.fi>



**Interreg**  
Central Baltic



European Union  
European Regional  
Development Fund



# SISÄLLYS

SAATTEEKSI .....	4
1. KAUPUNKIEN PIENVEDET .....	5
2. KAUPUNKIPUROJEN MERKITYS.....	8
2.1 MONIMUOTOISUUS JA EKOLOGINEN MERKITYS	9
2.2 KAUPUNKIPUROT OSANA KAUPUNKILAISTEN HYVINVOINTIA	16
3. KAUPUNKIPUROJEN KOHTAAMAT HAASTEET .....	20
3.1 KAUPUNKIPUROJEN ENNALLISTAMINEN JA KUNNOSTAMINEN	21
3.2 KAUPUNKIPUROJEN SUOJELU	22
3.3 HULEVEDET KAUPUNKIPUROISSA	23
3.4 KAUPUNKIPUROJEN ROSKAANTUMINEN	30
3.5 KAUPUNKIPURON TILAN ARVIOINTI JA VEDENLAADUN SEURANTA	34
4. VESISTÖJEN TILA VIRANOMAISNÄKÖKULMASTA .....	41
4.1 EUROOPASSA YHTEISET VESIPOLITIIKAN SUUNTAVIIVAT	41
4.2 SUOMEN PIENVESIIN VAIKUTTAVAT STRATEGIAT JA OHJELMAT	41
4.3 PIENVESIIN LIITTYVÄÄ LAINSÄÄDÄNTÖÄ	43
5. MITEN KAUPUNKIEN ASUKKAAT VOIVAT VAIKUTTAA KAUPUNKIPUROJEN TILAAN? .....	45
LÄHTEET.....	47
KIRJALLISUUTTA.....	51



# SAATTEEKSI



*Kaupunkipurot – lähiympäristömme arvokkaat pienvedet* -opas on tehty osana Euroopan unionin Interreg Central Baltic -ohjelman rahoittamaa HEAWATER-hanketta. Sen tavoitteena on ollut vähentää Itämereen päätyvää kuormitusta parantamalla kaupunkien pienvesien tilaa. Osana hanketta on järjestetty erilaisia koulutus- ja yleisötilaisuuksia sekä laadittu kaupunkien pienvesiin liittyviä koulutusmateriaaleja. Oppaaseen on koottu kattavasti kaupunkien pienvesien ja etenkin kaupunkipurojen tilaan ja suojelutyöhön liittyvää tietoa. Opas on tarkoitettu koulutuksen ja ympäristökasvatuksen tukimateriaaliksi sekä tietopakettiä kaikille kaupunkiluonnosta kiinnostuneille.





# 1. KAUPUNKIEN PIENVEDET



Pienvedet ovat erottamaton osa suomalaista luontoa ja maisemaa. Purot, norot, ojat, lähteet, lammet sekä pienet kluuvijärvet ja fladat, eli merestä maankohoamisen vaikutuksesta kokonaan tai osaksi irti kuroutuneet vanhat merenlahdet, ovat kiehtovia luontokohteita ja tärkeitä luonnon monimuotoisuuden ja vesitalouden kannalta.

Kaupungeissa pienvedet ovat varsinaisia luonnon monimuotoisuuden keskittymiä. Ne ovat tärkeitä sinivihkeitaita, jotka luovat kaupunkiympäristöön monenlaisia palveluita ja arvoja. Pienvedet elävöittävät virkistysalueita, ja ne toimivat ravinteiden pidättäjinä, tulvien säätelijöinä, vedenlaadun parantajina ja kasteluveden lähteinä. Ne myös auttavat hulevesien hallinnassa sekä tarjoavat elinympäristöjä ja kulkureittejä lukuisille kasveille, linnuille, kaloille ja hyönteisille.

Pienvesien osalta tässä oppaassa keskitytään erityisesti kaupunkipuroihin. Noron, ojan, puron ja joen raja on suhteellisen liukuva. Määritelmän mukaan norot ja ojat ovat puroa pienempiä vesiuomia, joissa veden virtaus voi kuivana aikana ajoittain lakata kokonaan. Puro taas on noroa ja ojaa runsasvetisempi ja sen valuma-alue on yleensä suurempi kuin 10 km<sup>2</sup>, mutta pienempi kuin 100 km<sup>2</sup> [1]. Puroja ovat myös tätä pienemmät uomat, joissa vettä virtaa jatkuvasti tai joissa on kalastoa. Kaupunkipurot ovat puroja, jotka saavat merkittävän osan virtaamastaan taajama-alueelta, ja ne virtaavat ainakin osan matkaa avoimessa uomassa.

Luonnontilassa oleva puro saa mutkitella, eli meanderoida, ja tulvia vapaasti. Luonnontilaisista uomaa ihminen ei ole myöskään muokannut, eikä vaikuttanut sen eliöstöön tai lajistoon. Luonnontilaiset pienvedet ovat Suomessa nykyään kuitenkin todella harvinaisia: pienvesistä arvioidaan olevan luonnontilassa enää muutamia



prosentteja. Ne ovat kadonneet suomalaisesta maisemasta nopeasti ja osaksi huomaamatta. Esimerkiksi purojen ainutlaatuisuutta ei ole aikanaan osattu arvostaa tarpeeksi, vaan niitä on usein jollakin tapaa muokattu, putkitettu ja kohdeltu jopa likaviemäreinä. Luonnontilaisten pienvesien väheneminen on merkinnyt muun muassa tärkeiden elinympäristöjen katoamista ja uhkaa useiden lajien tulevaisuudelle. Esimerkiksi monet purosammal- ja hyönteislajit sekä jokihelmisimpukka, jokirapu ja taimen ovat harvinaistuneet.

Suurimpia pienvesien tilaa heikentäviä tekijöitä ovat monet ihmistoiminnot, kuten rakentaminen ja maankuivatus. Tämän lisäksi pienvesiä uhkaavat muun muassa rehevöityminen, saasteet ja vieraslajit. Pienvedet ovat vähäisen vesimääränsä takia herkkiä ja alttiita pienillekin ympäristön ja vedenlaadun muutoksille. Kaupunkipurojen kohtaamista haasteista kerrotaan lisää kappaleessa 3.



Pienvesien hyvinvointiin on tärkeää kiinnittää huomiota, sillä niiden tilan paranemisesta on hyötyä niin eläimille, kasveille kuin ihmisillekin. Esimerkiksi taajamien pienvedet koetaan monesti asukkaiden keskuudessa erittäin tärkeiksi. Eläimille ne toimivat elinympäristöinä ja kulku-reitteinä. Lisäksi pienvedet vaikuttavat koko valuma-alueeseen: sen latvoilla vedet valuvat noroista puroihin, jotka yhtyvät isompiin vesistöihin ja laskevat lopulta monissa tapauksissa mereen. Hyvinvoivat purot ja norot parantavat alapuolisten vesistöjen tilaa, sillä ne pidättävät kiintoainetta ja ravinteita ennen niiden kulkeutumista jokiin ja järviin sekä tasaavat alapuolisen valuma-alueen virtaamia. Kappaleessa 2 kerrotaan tarkemmin pienvesien hyödyistä ja merkityksestä.

Kaupunkipurojen ongelmiin sekä toisaalta myös mahdollisuuksiin ja arvoon on viime vuosina ryhdytty kiinnittämään enemmän huomiota, ja ne ovat saamassa ansaitsemaansa paikkaa kaupunkisuunnittelussa ja -ekologiassa. Tehtyjen toimenpiteiden ansiosta luonnontilaisemmiksi jälleen palautuneita puroympäristöjä on jo jonkin verran. Tästä huolimatta muun muassa Etelä-Suomen kaikki puro- ja lähteikkötyypit on arvioitu edelleen uhanalaisiksi. Luonnontilaisia pienvesiä halutaan suojella, mistä kertoo muun muassa ympäristöministeriön ja maa- ja metsätalousministeriön vuonna 2015 julkaisema pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia [2]. Strategiassa luonnontilaisten pienvesien säilyttämisen lisäksi korostetaan myös muutettujen pienvesien arvoja ja tilan parantamisen tärkeyttä. Kaupunkipurojen suojelusta ja kunnostamisesta kerrotaan tarkemmin kappaleissa 3.1 ja 3.2.





## ESITTELYSSÄ TURUN KAUPUNKIPURO JAANINOJA

Kaksi tunnetuinta Turun halki virtaavaa kaupunkipuroa ovat Jaaninoja ja Kuninkoja. Kaupungin länsiosat sijaitsevat suurelta osin Kuninkojan valuma-alueella, kun taas Jaaninoja jakaa itäisen Turun useita asuinalueita. Jaaninoja saa alkunsa Lausteen, Skanssin ja Varissuon alueilta, ja se laskee Aurajokeen noin kahdeksan kilometrin päässä Kuralan kohdalla. Kuten puroilla yleensä, Jaaninojan leveys vaihtelee paljon vedenkorkeuden mukaan. Vuolaaseen aikaan leveys on suurimmillaan jopa 5–6 metriä, mutta kuivana aikana vettä virtaa vain hieman puron pohjalla. Tiet ja asuinalueet noudattelevat Jaaninojan linjoja ja se on itä-Turun asukkaille merkittävä virkistysalue.

Jaaninoja oli aiemmin yksitoikkoinen ja jyrkkäreunainen pelto-oja, mutta sitä on kunnostettu jo 2000-luvun alkupuolelta lähtien. Penkkoja loivennettiin, ja uomaan tehtiin koskimaisia kohtia, suvantoja, syvänteitä ja lammikoita. Asukkaat olivat mukana talkoissa, ja purosta luotiin maisemaan eloa ja ihmisille iloa tuottava vesielementti. Nyt viime aikoina Pääskyvuoren alueen rakentamisen yhteydessä Jaaninojaan ja erityisesti siihen laskeviin hulevesiin on kiinnitetty paljon huomiota, ja viimeisimpänä toimena huhtikuussa 2020 Jaaninojan kunnostettuun koskeen istutettiin 2 500 taimenena poikasta [3].

Parannettavaa kuitenkin vielä on. Kaupunkipurujen ekologista tilaa on Turussa seurattu 2000-luvun alusta lähtien. Purojen vedenlaatua on seurattu automaattisten vedenlaatu- mittareiden avulla ja kalastoja on tutkittu sähkökoekalastuksen avulla. Lisäksi puroissa on toteutettu koeravustuksia ja tutkittu pohjaeläimiä. Tätä ekologista seurantaa on etenkin viime vuosina toteuttanut Turun ammattikorkeakoulu. Eliöstöselvityksen perusteella Jaaninojan ekologinen tila luokiteltaisiin edelleen välttäväksi tai huonoksi. Vedenlaatua heikentävät erityisesti katu- ja teollisuusalueiden sekä rakennustyömaiden hulevedet.

*Jaaninojan laakso Turun Kuralassa.*





## 2. KAUPUNKIPUROJEN MERKITYS



“KULTTUURIYMPÄRISTÖSSÄ TAPAHTUVIA MUUTOKSIA VUOSIKYMMENIÄ SEURANNEET OVAT VARMASTI TODENNEET PIENTEN PYSYVIEN VESIALTAIDEN VÄHENNEEN. ILMIÖÖN ON USEITA SYITÄ. MELKEIN POIKKEUKSETTA LAMMIKOT TÄYTETÄÄN RAKENNUKSIA JA TEITÄ TEHTÄESSÄ ASIAA SEN ENEMPÄÄ AJATTELEMATTA. LISÄPONTIMENA TÄHÄN SAATTAO OLLA PAHASTI ROSKATTU TAI ESIM. LASTEN LEIKKIPAikkANA VAARALLINEN PIENVESIALUE. ERITTÄIN HARVOIN LIENEE POHDITTU, MITÄ MENETETÄÄN. HYVIN HOIDETTU PUISTOLAMPI TAI LÄHIÖN METSÄNREUNAN LUONNONLAMMIKKO ON MAISEMAA OLENNAISESTI RIKASTUTTAVA. MONISSA PIENISSÄ VESSÄ ON RUNSAS JA MONILAJINEN KASVISTO JA ELÄIMISTÖ AINA KALOJA MYÖTEN. NÄILLÄ EI YLEENSÄ OLE MAHDOLLISUUTTA SIIRTYÄ MUUALLE VESIALLASTA TÄYTETTÄESSÄ TAI KUIVATTAESSA.”

– TURUN KAUPUNGIN PIENVESIKARTOITUS. I. IKONEN YM. 1992.

Hieman alle 30 vuotta myöhemmin moni vuonna 1992 julkaistun Turun kaupungin pienvesikartoituksen esille nostamista kaupunkien pienvesiin liittyvistä teemoista on edelleen ajankohtaisia. Nykyisin kuitenkin pienvesien ekologinen, sosiaalinen ja taloudellinen arvo tunnistetaan paremmin kaupunkisuunnittelussa, eikä niitä enää uhkaa entiseen tapaan kuivatukset, uomien muokkaukset ja altain täytöt. Pienvesiä on päin vastoin hiljalleen alettu kunnostamaan ja ennallistamaan niiden tilan parantamiseksi.

Pienvesillä on kasvavissa kaupungeissa merkittävä rooli mm. tulvasuojelussa sekä ihmisten hyvinvoinnin ja kaupunkiluonnon monimuotoisuuden lisäämisessä.

Rajallinen tila kaupungeissa, ihmisen toiminnan seurauksena vesistöihin päätyvät epäpuhtaudet ja vesistöjen veden määrän voimakkaat vaihtelut ovat ajankohtaisia uhkia kaupunkien pienvesille. Vaikka kaupunkien pienvedet otetaan aiempaa paremmin huomioon yhdyskuntasuunnittelussa, ihmisten arkielämässä ne ovat usein melko näkymättömiä. Kaupungin asukkaat eivät välttämättä ole tietoisia purojen ja lampien olemassaolosta tai niiden merkitysestä. Ne ovat edelleen paikoin hyvin roskaantuneita ja ajoittain esimerkiksi purot kulkevat maan alla ihmisten silmiltä piilossa. Kaupungin vilinän seassa mutkittuvan pahoin roskaantuneen kaupunkipuron arvoa voi kenen tahansa olla vaikea tunnistaa.





Kaikki pienet norot, ojat ja purot virtaavat vetensä suurempiin alapuolisiin vesistöihin ja lopulta yhdistyvät joko mereen, jokeen tai järveen. Tämä tarkoittaa sitä, että suuri osa myös niihin päätyvistä epäpuhtauksista kuten ravinteista, haitallisista aineista ja roskista päätyvät myös näihin vesistöihin, kuormittaen niitä. Koska kaupungeissa tapahtuvasta toiminnasta syntyy runsaasti epäpuhtauksia, on niissä virtaavilla puroilla ja noroilla merkittävä vaikutus esimerkiksi Itämeren tilaan. Monet arkipäivän valintamme vaikuttavat siis myös kaupungin ja sitä ympäröiviin vesistöihin. Kaupunkien pienvesien tilan parantaminen ja suojeleminen on arvokasta ympäristön, ihmisten ja talouden kannalta.

## 2.1 MONIMUOTOISUUS JA EKOLOGINEN MERKITYS

Jokaisella pienvesityypillä on omat luontaiset erityispiirteensä, joihin vaikuttaa mm. maa- ja kallioperä, vesimuodostuman koostumus, ilmasto, eliöstö ja lähiympäristö.

Maaperä ja maankäyttö ovat keskeisessä asemassa kaupunkiluonnon monimuotoisuuden kannalta. Maaperä toimii eliöiden elinympäristönä,

orgaaninen aines hajoaa siellä, ja se suodattaa ja imeyttää vettä sekä sitoo typpeä ja hiiltä. Maaperän muokkaaminen ja päällystäminen häiritsevät sen toimintaa, jolloin sen luontainen toimintakyky ja tarjoama elinympäristö myös vahingoittuu.

Merkittävin kaupunkiluonnon monimuotoisuutta rajoittava tekijä on eliöille soveltuvien elinympäristöjen vähentyminen, yksipuolistuminen ja pirstoutuminen. Kaupunki saattaa kuitenkin tarjota runsaasti erityyppisiä elinympäristöjä, jolloin kaupunkien alueella elävä eliöstökin voi olla monimuotoinen. Kaupungeissa lajiston monimuotoisuutta usein lisää ihmisten mukana levittäytyneet tulokkaat ja vuorostaan alkuperäisten lajien lukumäärä on usein vähentynyt vuosien saatossa. Esimerkiksi Helsingissä tavattavista yli tuhannesta putkilokasvilajista vain 40 prosenttia ovat alkuperäisiä [4]. Helsingissä myös putkilokasvilajiston monimuotoisuus on ympärystuntiaan suurempi. Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että 54:ssä Keski-Euroopan kaupungissa keskimäärin 40 prosenttia kasviyhteisöistä koostui vieraislajeista [5].

Kaupunkien ydinalueilla rakennettua pinta-alaa, kuten rakennuksia, teitä ja pysäköintialueita, voi olla suurin osa maapinta-alasta, kun taas



taajama-alueilla vihreän pinta-alan osuus tyypillisesti kasvaa. Kaupungistumisen seurauksena maankäyttö tiivistyy kasvavissa kaupungeissa ja kaupunkien kehikunnissa.

Nykyisin kaupunkisuunnittelussa pyritään hyödyntämään vihreää ja sinistä infrastruktuuria eli viheralueita ja vesielementtejä ja -rakenteita. Kaupunkiluonnon monimuotoisuuden kannalta ei kuitenkaan ole yhdentekevää, ovatko viheralueet istutettuja alueita, nurmialueita vai säilytettyä luontaista ympäristöä. Rakennetut ja uudentyypiset viheralueet eivät välttämättä sovellu elinympäristönä alueella luontaisesti esiintyvälle eliöstölle, ja ne ovat usein luonteeltaan ja rakenteeltaan yksipuolisia esimerkiksi ennallaan säilytettävihin luontaisiin metsiin ja niittyihin verrattuna. Tämän vuoksi yhtenäisten, luontaisten ja hyvin luontaisen kaltaisten elinympäristöjen lisääminen ja säilyttäminen kaupunkialueella on erityisen tärkeää alkuperäisen lajiston monimuotoisuuden kannalta.

### **Kaupunkipurot elinympäristöinä**

Kaupunkien laajemmat viheralueet kuten metsät, puistot, niityt sekä pienvedet ovat usein jakautuneet kaupunkialueella mosaiikkimaisiksi pieniksi laikuiksi. Tämän kaltainen luonnonympäristön pirstoutuneisuus estää joidenkin eliöiden normaalin liikkumisen ja levittäytymisen elinympäristöjen välillä. Kaupunkipurot nähdäänkin usein niin kutsuttuina luontaisina ”viherkäytävinä”, jotka yhdistävät käytävänomaisesti erillään sijaitsevia pienempiä elinympäristöjä eli habitaatteja sekä mahdollistavat lajien liikkumisen niiden välillä. Riippuen eliöryhmistä, liikkuminen voi olla luonteeltaan päivittäistä, kausittaista, tai levittäytymistä sekä muuttoa eri alueiden välillä.

Kaupunkipurot kuitenkin kulkevat usein esimerkiksi suurten teiden alitse suljetuissa silta-rammuissa, eivätkä näin ollen aina ole yhtenäisiä viherkäytäviä vaan muodostavat eräänlaisia vihersaarekkeita. Puroissa sijaitsevat korotetut rumpurakenteet toimivat usein myös kulkuesteenä vesieliöille rajoittaen niiden liikku-

mista puron eri alueiden välillä. Kaupunkisuunnittelussa on alettu kiinnittämään entistä enemmän huomiota purojen lähiympäristöjen säilyttämiseen ja puroympäristön yhtenäisyyteen. Koska jokaisen vesistön ja niiden lähialueiden eliöstö on erilainen, olisi kaupunkisuunnittelussa tärkeää tunnistaa yksilöllisesti alueella esiintyvien lajien liikkumis- ja elinympäristötarpeet. Myös viherkäytävien yhtenäisyydestä ja kaupunkipurojen esteettömyydestä huolehtimalla voidaan parantaa eliöstön liikkumismahdollisuuksia kaupunkialueella.

Tiiviisti rakennetuilla alueilla kaupunkien pienvedet tarjoavat ainutlaatuisia vesielinympäristöjä. Tutkimuksissa on havaittu, että kaupunkien pienvesillä voi olla suuri merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja esimerkiksi uhanalaisille tai vaarantuneille lajeille. Kun kaupunkiluonto köyhtyy yksipuoliseksi elinympäristöksi, siihen hyvin sopeutuvat eliölajit esiintyvät tyyppillisesti runsaslukuisina, vallaten elintilaa muutoksiin heikommin sopeutuvilta lajeilta [6].

Muutokset elinympäristössä aiheuttavat alkuperäisille lajeille stressiä, ja ympäristön aiheuttaman stressin sietokyvyn ylittyessä jotkin lajit saattavat kadota kokonaan. Kaupunkien pienvesissä stressitekijät voivat olla luonteeltaan hydrologisia, fysikaalis-kemiallisia tai biologisia. Tällaisia tekijöitä ovat mm. vesiin huuhtoutuvat raskasmetallit, kiintoaines ja tiesuolat, voimakkaat hulevesitulvat ja eroosio, suojaavan ja varjostavan rantakasvillisuuden väheneminen sekä vieraslajien levittäytyminen. Kaupunkipurojen yhteydessä onkin käytetty termiä ”Urban stream syndrome” eli kaupunkipurosyndrooma, jolla kuvataan kaupunkialueiden virtavesien ekologista rappeutumista ihmistoiminnan seurauksena. Kaupunkien vesielinympäristöjen uhiksi on tunnistettu viisi pääsyytä: uusien lajien levittäytyminen, elinympäristön heikkeneminen, vesien saastuminen, vesistöjen lihyödyttäminen ja veden virtauksen muokkaaminen [7].



## YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET HUOMIOON KAUPUNKISUUNNITELUSSA

Hyvänä esimerkkinä nykyaikaisemmasta kaupunkisuunnittelusta toimii Turkuun rakenteilla oleva Pääskyvuorenrinteen asuinalue. Se sijaitsee Jaaninojan kaupunkipuron välittömässä läheisyydessä, minkä lisäksi alueella sijaitsee mm. suojeltu Huhkonvuoren pähkinäpensaslehto. Lisäksi Jaaninlaakso on paikallisten asukkaiden suosima virkistyskäyttö- ja ulkoilualue. Alueen kaavoituksessa on pyritty huomioimaan alueen erityispiirteet niin, että Jaaninojan kaupunkipuro, ympäröivä luonto ja alueen virkistyskäyttömahdollisuudet voidaan säilyttää mahdollisimman hyvin uuden asuinalueen rakentamisesta huolimatta.

Pääskyvuorenrinteelle johtava tie toteutettiin avoimena siltarakenteena, jolloin Jaaninojan kaupunkipuron veden virtaus säilyi normaalina, eikä puron uomaan tarvinnut tehdä muokkauksia. Toteutetulla siltarakenteella myös Jaaninojan purouoman muodostama sinivierhokäytävä säilyi avoimena. Lisäksi jo rakentamisen varhaisessa vaiheessa alueelle tehtiin useita viivytysaltaita rakentamisen aikaisten valumavesien pidättämiseksi. Myöhemmässä vaiheessa nämä altaat tulevat toimimaan uuden asuinalueen hulevesien hallintarakenteina, viivästyttäen Jaaninojaan päätyvää hulevesivaluntaa sekä samalla pidättäen vedessä olevaa kiintoainesta.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia Jaaninojan vedenlaatuun seurattiin automaattisilla vedenlaadun mittalaitteilla koko tieinfrastruktuurin rakennusvaiheen ajan. Lisäksi alueella teetettiin mm. hulevesisuunnitelma, luontoselvitys sekä melu- ja tärinäselvitykset, joiden perusteella voitiin arvioida uuden asuinalueen aiheuttamia vaikutuksia lähialueen ympäristöön.

Pääskyvuorenrinteen suunnitteluprosessissa on onnistuttu hyvin huomioimaan ympäristön monimuotoisuus ja erityisen tärkeät alueet, rakentamisen aikaiset vaikutukset lähiympäristöön, ihmisten hyvinvointi sekä tulevaisuuden hulevesien hallinta. Kaupungistumisen myötä on väistämätöntä, että kaupunkirakenne tulee tiivistymään ja asutuksen käyttöön tarvitaan entistä enemmän maapinta-alaa tulevaisuudessa. Tällöin on ensisijaisen tärkeää, että kasvavan kaupungin rakenteet toteutetaan kaupunkiluonnon monimuotoisuus ja ihmisten hyvinvointi huomioiden sekä muutosprosessin vaikutuksia pyritään arvioimaan mahdollisimman tarkasti.

*Jaaninoja virtaa vapaana Pääskyvuorenrinteen uuden sillan alitse.*





## Kaupunkipurojen eliöstö

Vaikka kaupunkien pienvedet ovat alttiita ihmistoiminnan vaikutuksille, saattaa niissä usein myös esiintyä harvalukuisempia lajeja. Purot ja lammet ovat tärkeitä elinympäristöjä kaloille, selkärangattomille, ranta- ja vesikasveille, linnuille ja nisäkkäille. Elinympäristöjen kaupungistuminen vaikuttaa eri eliöryhmien lajirunsauteen eri tavoin. Sillä on havaittu olevan negatiivinen vaikutus vesiselkärangattomien ja kalalajien lukumäärään sekä yksilömääriin kaupunkien virtavesissä. [8 & 9]. Lintulajien lukumäärän on havaittu olevan runsaimmillaan ympäristössä, jossa luontaiset metsät ja rakennettu ympäristö yhdistyvät. Monimuotoisissa elinympäristöissä esiintyvät niin alkuperäisten metsien lajit sekä ihmistoiminnasta riippuvaiset lintulajit [10].

Kuten aiemmin jo mainittiin, kasvilajien monimuotoisuus saattaa kaupungeissa olla korkea, mutta usein urbaanissa ympäristössä vierasperäisiä lajeja esiintyy runsaasti. Kaupunkien pienvedet ovat tärkeitä elinympäristöjä myös muille eliöryhmille, kuten nisäkkäille, lepakoille ja sammakoille.



## Kalat kaupunkipuroissa

Suomessa kaupunkien virtavesissä elää runsaasti eri kalalajeja ja joukossa on myös uhanalaisiksi luokiteltuja lajeja. Tyypillisiä virtavesien uhanalaisia kaloja ovat vaelluskalalajit, joista mm. nahkiaista (*Lampetra fluviatilis*), taimenta (*Salmo trutta*, kuvassa yllä) ja harjusta (*Thymallus thymallus*) on tavattu myös kaupunkialueiden puroissa.

Suuri osa Suomessa esiintyvistä vaelluskalalajeista on luokiteltu joko vaarantuneiksi tai uhanalaisiksi. Merkittäviä syitä vaelluskalojen ahdingolle ovat virtavesien vaellusesteet kuten padot, uomien muokkaaminen sekä perkaus ja kadonneet luontaiset elinympäristöt kuten lisääntymis- ja syönnösalueet. Kaupungeissa purojen ominaispiirteet ovat yksilöllisiä ja niissä esiintyvien kalalajien lukumäärä vaihtelee vesistöittäin. Esiintymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat kalojen liikkumismahdollisuudet puron alapuolisesta vesistöstä puroon sekä puron eri alueiden välillä, varjostavan kasvillisuuden määrä, veden riittävyys ja laatu kesän kuivina kuumina kausina sekä talven kuivina ja kylminä kausina.

Tyypillisesti puroon purkautuvalla pohjaveden määrällä on merkittävä vaikutus veden riittävyyteen kuivina kausina. Lisäksi kalojen esiintymiseen puroissa vaikuttavat mm. ravinnon ja lisääntymiseen soveltuvien alueiden määrä. Esimerkiksi Helsingissä Malmin läpi ja Kehä 1:n ali virtaavan Longinojan kalastoon kuuluu mm. taimen, harjus, hauki (*Esox lucius*), särki (*Rutilus rutilus*), kolmipiikki (*Gasterosteus aculeatus*), kymmeniipiikki (*Pugnitiuus pugnitiuus*), törö (*Gobio gobio*), turpa (*Scualius cephalus*), kivenuoliainen (*Barbatula barbatula*) ja kivisimppu (*Cottus Gobio*) [11].



## KAUPUNKIPUROJEN EKOLOGINEN SEURANTA

Turun ammattikorkeakoulu on toteuttanut Turun kaupungille kaupunkipurojen ekologista seuranta-a vuosina 2017–2019. Sen aikana on tehty vuosittain sähkökoekalastuksia, koeravustuksia ja pohjaeläinnäytteenottoja Kuninkojan ja Jaaninojan kaupunkipurojen eri osissa. Seurantatutkimuksissa toteutettiin sähkökoekalastuksia kaupunkipurojen kalalajiston ja yksilömäärien selvittämiseksi.

Sähkökoekalastus on tutkimusmenetelmä, jossa veteen johdetaan sähkövirtaa, jonka seurauksena koekalastuslaitteen anodihaavin ja katodihännän välille muodostuu sähkökenttä. Sen keskiosissa olevat kalat uivat pakonomaisesti kohti sähkökoekalastuslaitteen anodihaavia ja aivan anodihaavin läheisyydessä olevat kalat taintuvat. Laitteen käyttäjän apuna olevat henkilöt keräävät haaveilla kalat vedestä lajitunnistusta, mittaamista ja punnitusta varten, minkä jälkeen kalat vapautetaan takaisin veteen.

Koekalastuksissa havaittiin, että Kuninkojan ja Jaaninojan kalaston rakenne vaihtelee suuresti uomien eri osissa. Kuninkojalla tavattiin yhteensä viittä eri kalalajia ja Jaaninojalla yhteensä 10 eri kalalajia. Molemmissa puroissa tavattiin erittäin uhanalaista taimenta useilla koealoilla ja vanhimmat taimenyksilöt olivat 2-vuotiaita. Tutkimusten perusteella arvioitiin, että taimenen onnistunut lisääntyminen Kuninkojassa on satunnaista ja sitä rajoittaa oletettavasti ajoittain heikko vedenlaatu. Jaaninojassa havaittiin taimenen vuosittain onnistunutta lisääntymistä. Taimenen korkeimmat havaitut yksilötiheydet Kuninkojalla oli 25,7 yksilöä/aari ja Jaaninojalla 6,25 yksilöä/aari.

Vuonna 2017 koeravustuksissa Kuninkojan alaosilta saatiin saaliksi yli 50 jokirapuyksilöä, mutta 2018 ei alueella havaittu niitä ainuttakaan. Tutkimustulosten valossa näyttäisi siltä, että Kuninkojan vielä 2017 elinvoimainen jokirapukanta on lähes täysin hävinnyt. Jaaninojalla jokirapuja tavattiin vuosittain 2017–2019. Tulevaisuus tulee näyttämään, elpyykö Kuninkojan jokirapukanta vielä, vai onko rapukanta kadonnut pysyvästi. Syytä Kuninkojan jokirapukannan katoamiseen ei tunneta, mutta tämä voi olla seurausta äkillisestä muutoksesta elinympäristön olosuhteissa. Tällaisia muutoksia voivat olla esimerkiksi lämpötilan voimakas nousu, happipitoisuuden äkillinen lasku tai haitta-ainepäästö.

*Sähkökoekalastus Jaaninojalla.*





## Purojen tilaa kuvastavat selkärangattomat

Vesistöissä eläviä selkärangattomia kutsutaan myös pohjaeläimiksi. Nimitys perustuu eliöryhmän elinkiertoon, sillä ne viettävät ainakin osan elämästään veden alla pohjan läheisyydessä. Pohjaeläimet voivat elää esimerkiksi pohjan kasvillisuudessa, karike- ja kivipinnoilla sekä pohjan sedimenttiin ja soraikkoihin kaivautuneena. Pohjaeläimistöön kuuluu mm. harvasukasmatoja, juotikkaita, simpukoita, kotiloita, äyriäisiä ja hyönteisiä. Virtavesissä yleisesti esiintyviä hyönteisiä ovat esimerkiksi koskikorennot, päiväkorennot ja vesiperhoset.

Pohjaeläimet ovat hyvin monimuotoinen eliöryhmä, minkä vuoksi niitä pidetään yleisesti hyvänä vesistön tilaa kuvaavana tekijänä. Niiden esiintyvyyteen vaikuttavat mm. veden laatu ja määrä, veden virtauksen vaihtelu, pohjan laatu ja erilaiset ekologiset tekijät kuten saalistus ja kilpailu.

Pohjaeläinlajiryhmien herkkyys ympäristössä tapahtuviin muutoksiin vaihtelee suuresti, jolloin niiden esiintymisen avulla voidaan havainnoida ympäristön tilaa. Pohjaeläimet myös liikkuvat tyypillisesti melko vähän, jolloin pohjaeläinyhteisön rakenteesta voidaan tehdä päätelmiä myös alueellisista häiriöistä esimerkiksi vedenlaadussa.



Vesisiira (*Asellus aquaticus*)



Jokirapu

Pohjaeläinryhmiä voidaan mm. luokitella ja pisteyttää herkkyuden perusteella: vesistölle voidaan määrittää indeksiarvo, jolla kuvataan siinä tapahtuneita ihmisen aiheuttamia muutoksia luonnontilaiseen puroon verrattuna. Indeksit ovat kuitenkin luonteeltaan yleisluonteisia ja tarkin kuva ihmisen aiheuttamista muutoksista saadaan vertaamalla esimerkiksi kaupunkipuron lajistoa vastaavaan luonnontilaisen puron lajistoon. Pohjaeläintutkimuksen merkittävä haaste on kuitenkin pohjaeläinten lajimäärityksen tarkkuus, sillä joissain lajiryhmissä tämä vaatii todellista erityisosaamista.

Pohjaeläimiin kuuluvat myös ravut. Esimerkiksi Turun seudulla kaupunkipurjoissa tavataan äyriäisiin kuuluvaa erittäin uhanalaiseksi luokiteltua jokirapua (*Astacus astacus*). Suomessa jokirapukannat ovat vähentyneet voimakkaasti, ja pääsyyksi vähentymiseen on katsottu rapuruton leviäminen ja jokirapukantojen korvaamiseksi tehdyt täplärapun istutukset. Alun perin Amerikasta peräisin oleva täplärapu sietää rapuruttoa jokirapua paremmin. Täplärapu on nykyisin EU:n alueella luokiteltu haitalliseksi vieraslajiksi, eikä sitä ole saanut istuttaa vesistöihin enää vuoden 2016 jälkeen. Pienten vesistöjen jokirapukannat ovat olleet paremmin suojassa rapurutilta, sillä rapupyydysten ja täplärapun mukana leviävä rapurutto ei leviä yhtä voimakkaasti vesistöihin, joissa ei ravusteta aktiivisesti ja joihin ei ole istutettu täplärapua.



## Puronvarsien kasvillisuus ja vieraslajit kaupungeissa

Kaupunkipuroissa kesäaikaiset veden lämpötilat ovat normaalisti korkeammat kuin vastaavissa luonnontilaisissa puroissa. Yksi merkittävä syy tähän on monin paikoin harvennettu tai poistettu rantakasvillisuus. Sillä on suuri merkitys kaupunkipurojen valo- ja lämpöolosuhteisiin, sillä kasvit varjostavat purouomaa tehokkaasti. Lisäksi rantakasvillisuus tarjoaa suojaa ja pesäpaikkoja puronvarsien eliöille. Purojen varsien metsä- ja kasvillisuus vyöhykkeen onkin havaittu parantavan mm. purojen kalaston ja pohjaeläimistön tilaa. Rantakasvillisuus on tyypillisesti runsasta ja rehevää sekä rantavyöhykkeet ovat usein linnustollisesti rikkaita alueita. Puron varsien kasvillisuudella on myös suuri vaikutus veden alaisen eloperäisen aineksen määrään, mikä taas vuorostaan rikastuttaa vesiselkärangattomien elinympäristöä ja tarjoaa niille ravintoa.

*Jättipalsami on runsastunut voimakkaasti kaupunkipurojen varsilla.*

Avoimet puronvarret ovat otollinen kasvupaikka myös monelle vieraslajille. Vieraslajilla tarkoitetaan luontaisesti ekosysteemiin kuulumatonta lajia, joka on levinnyt ihmistoiminnan seurauksena yli sen luontaisten leviämisesteiden kuten valtamerten yli.

Lukumäärällisesti suurin osa kaupunkien haitallisista vieraslajeista on kasveja ja usein alkuperältään koristekasveja. Kuten muillakin kasvupaikoilla, purojen varsilla vieraslajit valtaavat elintilaa alkuperäisiltä kasvilajeilta. Tyypillisiä kaupunkien vieraskasvilajeja ovat jättiputki, lupiini, kurturuusu, tattaret ja jättipalsami, joista viimeinen viihtyy erityisesti kosteilla ja rehevillä kasvupaikoilla kuten purojen varsilla. Suomessa valtioneuvosto on tehnyt päätöksen kansallisesta vieraslajistrategiasta vuonna 2012 ja sittemmin Euroopan unioni on laatinut vieraslajiasetuksen sekä unionin kannalta merkityksellisten haitallisten vieraslajien luettelon. Näiden avulla pyritään vähentämään vieraslajien luonnolle ja yhteiskunnalle aiheuttamia haittoja.







## 2.2 KAUPUNKIPUROT OSANA KAUPUNKILAISTEN HYVINVOINTIA

Pienvesillä ja viheralueilla on merkittävä vaikutus myös kaupunkien viihtyisyyteen ja kaupunkilaisten hyvinvointiin. Kaupunkien pienvesien vaikutukset ihmisten arkielämään ovat usein hyvin moninaisia. Ne tarjoavat virkistyskäyttömahdollisuuksia, luovat maisemallista arvoa, vaikuttavat äänimaisemaan, säätelevät mikroilmastoja ja toimivat ympäristökasvatuskohteina.

Viheralueiden on havaittu edistävän kaupunkilaisten terveyttä. Niillä on myös suuri rooli kaupunkien vesien hallinnan kannalta. Kaikkia kaupunkiluonnon tuottamia aineellisia ja aineettomia palveluita voidaan kutsua myös ekosysteemipalveluiksi. Kaupunkiympäristön tarjoamien hyödykkeiden ja palveluiden rahallista arvoa sekä parantuneen puoluonnon tilan arvoa voidaan nykyisin arvioida monin erilaisin menetelmin.

Aiemmin puroluontoa ja muita pienvesiä ei ole arvostettu kovinkaan paljon, vaan mm. puroomia on perattu, suoristettu ja putkitettu esimerkiksi rakentamisen ja maa- ja metsätalouden tarpeiden mukaisesti. Nykyisin kaupunkipuroja on alettu kunnostamaan ja palauttamaan uomia monipuolisemmiksi elinympäristöiksi (kunnostamisesta lisää kappaleessa 3). Kunnostuksien yleistyessä on myös mielekästä pyrkiä arvioimaan niiden taloudellisia hyötyjä, joita ei aina ole helppo määrittää.



## Ekosysteemipalvelut

Ekosysteemin tuottamia hyötyjä ja palveluita kutsutaan ekosysteemipalveluiksi. Kaupungeissa näitä syntyy mm. puista, puistoista, nurmialueista, viheralueista, viljelysmaista ja kaupunkialueen vesistöistä. Näillä jokaisella on merkittäviä välitömiä ja välillisiä taloudellisia, sosiaalisia ja ekologisia vaikutuksia. Esimerkiksi kaupunkien viheralueet sitovat ja suodattavat sadevettä, mikä taas vuorostaan ennaltaehkäisee rankkasateiden aiheuttamia kaupunkitulvia. Tulvat voivat pahimmillaan aiheuttaa miljoonaluokan taloudelliset vahingot kaupungissa sijaitseville rakennuksille ja infrastruktuurille. Porissa vuonna 2007 tapahtuneen yksittäisen rankkasateen aiheuttaman tulvan kokonaisvahingoiksi arvioitiin yli 20 miljoonaa euroa [12].

Monet ekosysteemipalvelut kaupunkialueella ovat paikallisia, jonka vuoksi on tärkeää, että luontaista ympäristöä sekä viheralueita on laa-

jasti eri puolilla kaupunkia, ja että ne ovat yhteydessä toisiinsa. Esimerkiksi kaupunkien tulviin, ilmanlaatuun ja melutasoon vaikuttavat merkittävästi paikallinen ympäristö ja maankäyttö.

Usein kaupunkiluonnosta saatavia hyötyjä on vaikea tunnistaa arjessa, mutta esimerkiksi Euroopan unionissa pelkästään maanteiden ja rautateiden aiheuttaman melun sosiaalisten haittojen kokonaiskustannukseksi on arvioitu 40 miljardia euroa vuodessa ja esimerkiksi Ruotsissa on arvioitu tieliikenteen melun sosiaalisten haittojen aiheuttavan vuosittain yli 16 miljardin Ruotsin kruunun eli noin 1,55 miljardin euron kustannukset [13]. Kaupunkien viheralueet ja metsät vaimentavat liikenteen aiheuttamaa melua huomattavasti paremmin kuin asfaltti- ja betonirakenteet.





## Luonto osana kaupunkilaisten hyvinvointia

Ympäröivällä luonnolla ja kasvillisuudella on havaittu olevan monipuolisia terveysvaikutuksia ihmisiin. Luonnolla on havaittu olevan stressin oireita lievittävä ja mielialaa kohentava vaikutus. Tämä voidaan havaita mm. ihmisten alentuneena verenpaineena ja tasaantuneena sykkeenä. Lisäksi luonnon on havaittu lisäävän tarkkaavaisuutta ja keskittymiskykyä. Positiivisia vaikutuksia voidaan havaita jo kuukausittaisen viiden tunnin viheralueiden käytön jälkeen. Tutkimuksissa on myös esimerkiksi havaittu, että asuin-ympäristön monimuotoisella kasvillisuudella ja ihmisten läheisellä kontaktilla ympäristöön (kuten puutarhoilla) on positiivinen vaikutus yksilön suolistomikrobien koostumukseen ja immuunipuolustukseen [14], kun taas rakennetun ympäristön on havaittu vaikuttavan negatiivisesti suoliston mikrobiston koostumukseen. Luontokontaktin onkin havaittu parantavan ihmisten psyykkistä, fyysistä ja sosiaalista hyvinvointia.

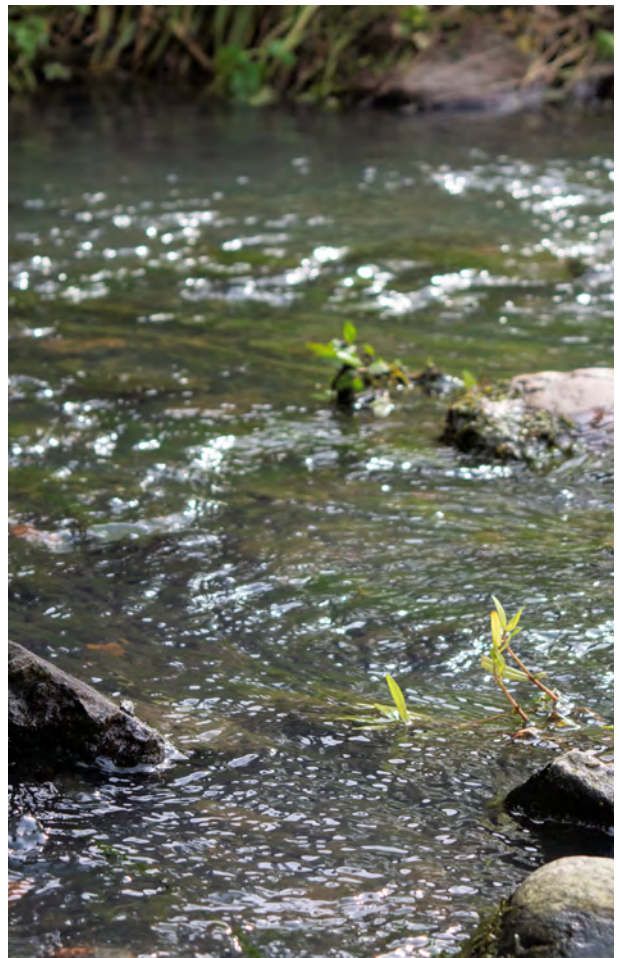
Viime aikoina kaupunkien pienvesien virkistyskäyttölliseen arvoon on alettu kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota. Muun muassa Turun seudulla purojen varsille on suunniteltu kävely- ja lenkkeilyreittejä, jotka mahdollistavat kaupunkipurojen paremman saavutettavuuden.

Tutkimuksissa on havaittu, että sininen tila (eli kaikki vesistöt yhdessä) herättää ihmisissä positiivisia tuntemuksia aistinvaraisten havaintojen perusteella. Ihmiset kokevat vesistöt positiivisina, puoleensavetävinä ja kiehtovina sekä esimerkiksi rantakasvillisuus ja vesistön suurempi koko lisäävät ihmisten positiivisia tuntemuksia. Muita ihmisten positiivisiksi kokemia tuntemuksia voivat olla mm. ilmankosteus, veden äänimaisema, eliöstö ja sen monimuotoisuus sekä veden väri, kirkkaus ja liike. Kaikilla näillä on siis merkitystä ihmisten kokemuksiin vesistöistä ja näin ollen myös heidän hyvinvointiinsa.

Ihmiset myös yleisesti arvostavat kaupunkiympäristössä vesistöjen luomaa maisemallista arvoa. Vesistöihin liitetään myös hengellisiä ja arvoituksellisia tuntemuksia ja kokemuksia.

Lisäksi tutkimuksissa on havaittu, että ihmiset suosivat veden läheisyyttä stressin jälkeisessä onnellisessa sekä rentoutuneessa mielialassa ja käyttävät niitä palautumiseen sekä virkistäytymiseen [15].

Kaupunkien vesistöillä on siis hyvin monipuolisia vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin. Kaupunkipuroilla voi olla myös alueellista identiteettiä voimistava vaikutus. Luonnon myönteisiä terveysvaikutuksia on tutkittu melko paljon, mutta erityisesti pienten vesistöjen terveysvaikutuksista kaupunkiympäristössä on vielä rajallisesti tietoa olemassa. Koska vesistön tilalla, kasvillisuuden runsaudella ja esimerkiksi roskaantuneisuudella on vaikutus ihmisten kokemukseen ympäröivästä luonnosta, on kaupunkipurojen kunnostaminen ja tilan parantaminen tärkeää myös asukkaiden hyvinvoinnin kannalta.





## Kaupunkilaisten näkemykset kaupunkipuroista

Suomen ympäristökeskus (SYKE) on selvittänyt kaupunkipurojen merkitystä kaupunkilaisille. Kyselytutkimuksien avulla on pyritty selvittämään ihmisten mielipiteitä, tietoisuutta ja osallistumista sekä maksuhalukkuutta kaupunkipuroihin liittyen. Helsingissä toteutetussa asukaskyselyssä havaittiin muun muassa, että suuri osa vastaajista tarkkailee kaupungin puoluontoa joko työmatkoillaan tai vapaa-ajallaan, ja että purot koetaan tärkeiksi virkistyspaikoiksi sekä keitaiksi, jonne voidaan mennä rentoutumaan [16]. Suuri osa vastaajista koki purojen suojelun ja tilan parantamisen tärkeäksi asiaksi. Myös Turussa SYKEN Heawater-hankkeessa toteuttamassa kyselyssä havaittiin, että suuri osa vastanneista koki kaupunkipurojen kunnostuksen sekä uhanalaisten taimenen ja jokiravun suojelun joko erittäin tai melko tärkeäksi. Monille turkulaisille eivät kaupunkipurot kuitenkaan olleet entuudestaan kovin tuttuja ja niiden nykytilasta ei asukkailla ollut kovin tarkkaa tietoa.

Yleisesti tutkimuksien perusteella kaupunkilaiset kokevat, että purot sekä niiden varret ovat tärkeä osa kaupunkiluontoa ja ne tulisi säilyttää tuleville sukupolville. Suuri osa Suomen ympäristökeskuksen tutkimukseen vastanneista kaupunkilaisista olisi valmiita osallistumaan myös rahallisesti purojen kunnostukseen ja tilan parantamiseen. Useasti kaupunkilaiset eivät ole aiemmin kuulleet puhuttavan puroista, vaan monesti kaupunkipurot mielletään ojiksi.

Hyvin usein purot onkin myös nimetty ojiksi kuten Jaaninoja ja Kuninkoja Turussa sekä Longinoja ja Viikinoja Helsingissä. Yleiskielessä ja vesilaissa oja ja puro tarkoittavat kuitenkin eri asioita. Purolla tarkoitetaan luonnontilaista uomaa ja ojalla tarkoitetaan kaivettua uomaa. Vuosien saatossa kaupunkien puroja on muokattu voimakkaasti, mutta tästä huolimatta ne ovat alkuperältään puroja. Kaupunkilaisten tietoisuutta lisäämällä voidaan usein myös vaikuttaa heidän osallistumishalukkuuteensa purojen paremman tilan puolesta. Tyypillisesti tietoisuus lisää kiinnostusta omaan lähiympäristöön.

### TURKULAISTEN MAKSUHALUKKUUS PUROJEN JA NIIDEN LÄHIYMPÄRISTÖN TILAN PARANTAMISEKSI

HEAWATER-HANKKEESSA TOTEUTETUN ASUKASKYSELYN PERUSTEELLA 60 PROSENTTIA TURKULAISISTA OLISI VÄHINTÄÄN VALMIITA HARKITSEMAAN OSALLISTUMISTA KAUPUNKIPUROJEN SUOJELUUN RAHALLISESTI. TULOSTEN PERUSTEELLA VASTAAJAT OLISIVAT KESKIMÄÄRIN VALMIITA MAKSAMAAN 12,2-32,0 EUROA VUODESSA VAPAAEHTOISTA KAUPUNKIPUROMAKSUA VUOSINA 2019-2028. NÄIDEN TULOSTEN VALOSSA TURUN TAAJAMA-ALUEEN ASUKKAAT (18-79 V.) OLISIVAT SIIS VALMIITA OSALLISTUMAAN TALOUDELLISESTI YHTEENSÄ NOIN 4-10 MILJOONALLA EUROLLA ALUEENSA PUROJEN TILAN PARANTAMISEKSI (324 614 AS \* 12,2-32,0 €/V/AS). TÄMÄ SUMMA KUVASTAA SAMALLA SITÄ RAHAMÄÄRÄISTÄ HYÖTYÄ ASUKKAILLE, JOKA SYNTYISI PIENVESIEN TILAN PARANEMISESTA KYSELYSSÄ KUVATUN MUKAISESTI.



# 3. KAUPUNKIPUROJEN KOHTAAMAT HAASTEET



Suomessa vesiensuojelu on perinteisesti kohdistunut suuriin järviin ja jokiin. Varsinaista pienvesien suojeluohjelmaa ei Suomessa ole, mutta jossain määrin pienvesiä tai niiden rantoja sisältyy muihin suojeluohjelmiin, kuten soiden-, lehtojen- ja lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Vuonna 2015 maa- ja metsätalous- sekä ympäristöministeriö julkaisivat myös kansallinen pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategian [17], josta kerrotaan lisää kappaleessa 4. Strategian pää tavoitteena on auttaa turvaamaan jäljellä olevien luonnontilaisten pienvesien säilyminen sekä edistää heikentyneiden pienvesien tilan parantamista kunnostustoimenpiteillä. Pienvesien tilan parantamiseen onkin hyvä suunnata huomiota, sillä siitä on hyötyä niin eläimille, kasveille kuin ihmisillekin.

Kaupunkipurojen hyvinvoinnin kannalta suurimpia haasteita aiheuttavat valuma-alueen suuri läpäisemättömän pinnan määrä, veden suuret virtaamavaihtelut, uomaeroosio, kiintoaineen ajoittainen suuri määrä purovedessä, hulevesien ja purojen putkittaminen, uomien siirto, perkaa-

minen ja muokkaus sekä rantojen luontaisen kasvillisuuden väheneminen.

Kaupunkipuron perkauksella tarkoitetaan uoman suoraksi kaivamista, jolloin puron syvyys ja leveys tasataan sekä samalla poistetaan mutkat, puuaines ja kivet sammaliseen. Uoman kaivaminen ja suoristaminen johtaa veden virtausnopeuden kasvuun, mikä lisää eroosiota, tulvia ja veden kiintoainekuormitusta. Kuivana aikana taas luontainen virtaama ei riitä muoltaan muuttuneen puron täyttämiseen, ja puro kuivuu. Uoman suoristukset ja perkaukset on monesti tehty maankuivatuksen ehdoilla, ja lopputuloksena huomataan puroeliöstön elin- ja lisääntymisympäristön heikkeneminen sekä puron monimuotoisuuden radikaali väheneminen.

Kaupunkipurojen hyvinvointi on monesti jäänyt kasvavan kaupungin jalkoihin ja niihin kohdistuukin enemmän ongelmia kuin kaupunkialueen ulkopuolella oleviin puroihin [18]. Sen lisäksi, että valtaosa kaupunkipuroista on perattu ja suoristettu erilaisten maankäyttöalueiden

*Kuninkojan suoristettu purouoma Turun Suikkilassa. Vanha mutkitteleva purouoma on edelleen näkyvissä nykyisen uoman oikealla reunalla.*





maankuivatukseen takia, pahentavat kaupunkiolosuhteet purouomien tilannetta. Kaupunkipurojen valuma-alueet ovat yleensä suuria ja maankäytöltään monipuolisia, jolloin jo puutteellinen, väärin mitoitettu kaupunki-infrastruktuuri voi aiheuttaa ongelmia. Näistä hyvänä esimerkkinä ovat liian pienet siltarummut, jotka padottavat vettä. Usein taajamissa puroja on myös kivetty reunoiltaan tai putkitettu kokonaan maan alle, jotta on saatu enemmän tilaa rakentamiselle. Puustoa on monesti myös saatettu hakata kaupunkipuron ympäristöstä, mikä vaikuttaa veden lämpötilaan ja valaistusoloihin ja sitä kautta kasveihin ja eläimiin. Lisäksi puuston ja kasvillisuuden poisto rannoilta vähentää eläimistön ravinnon määrää ja lisää eroosiota.

### 3.1 KAUPUNKIPUROJEN ENNALLISTAMINEN JA KUNNOSTAMINEN

Kaupunkipurouomien tilaa on mahdollista parantaa useilla kunnostusmenetelmillä, joilla voidaan saavuttaa sekä ekologisia, taloudellisia että sosiaalisia hyötyjä. Suurin osa kaupunkipurouomista on säilyttänyt joitakin ominaispiirteitään ja on ennallistettavissa tai vähintään kunnostettavissa. Kunnostuksen kannalta erityisen tärkeää on uoman muodon palauttaminen luonnonmukaisemmaksi, sillä uoman mutkitteleva muoto yhdessä kasvillisuuden ja kivien kanssa auttaa hidastamaan veden virtausnopeutta antaen vedelle aikaa haihtua ilmakehään sekä imeytyä maaperään samalla kun kiintoaines laskeutuu uoman pohjalle. Luonnonmukaisella ja vaihtelevalla kasvillisuudella on siten vettä sitova, haihduttava ja puhdistava vaikutus. Hitaampi virtausnopeus myös hillitsee eroosiota ja uoman kulumista sekä helpottaa tulvariskien hallintaa.

Uoman muodon ja siinä olevan materiaalin lisäksi puroon tulisi pyrkiä luomaan monenlaisia elinympäristöjä sen eliöille, ja puroissa elävien kalojen ja rapujen elinolosuhteita tulisi pyrkiä

parantamaan mahdollisuuksien mukaan. Esimerkiksi kalojen ja rapujen kulkuesteiden poistaminen tai mahdollisuus niiden kiertämiseen on oleellinen osa purojen kunnostusta.

Monipuolisia elinympäristöjä voidaan luoda puroon esimerkiksi painanteiden, puurakenteiden, soran ja kivien avulla. Tärkeää on, että uomaan saadaan syvyys- ja leveysvaihtelua suojapaikkojen muodostamiseksi, kiintoaineen pidättämiseksi ja parempien elinolosuhteiden luomiseksi puroeliöille myös kuivempina kautena. Eliöstön monimuotoisuutta voidaan parantaa myös tuomalla lahoppaita alueelle ja varjostamalla rantoja.

Eri tahot, kuten valtio, kaupungit ja erilaiset järjestöt, ovat laatineet useita oppaita ja ohjeita kunnostustoimia varten. Koska purouomat kulkevat usein maankäytöltään ja maaperältään vaihtelevissa ympäristöissä, vaatii kunnostettava kohde aina yksityiskohtaisen ja kohdennetun kunnostussuunnitelman. Kunnostuksia suositellaan toteutettavan osana muita kaupunkipurouomia koskevia toimintoja, kuten vesiensuojelua,

HELSINGISSÄ KAUPUNKI ON KUNNOSTANUT USEITA PUROJA MUUN MUASSA RAKENTAMALLA TAIMENILLE KUTUSORAUKKOJA, POISTAMALLA NOUSUESTEITÄ, TUOMALLA UOMAAN KIVIÄ, LISÄÄMÄLLÄ UOMAN MUTKITTELUA, RAKENTAMALLA TULVATASANTEITA, KORVAAMALLA PUTKIASILLOILLA JA TUKEMALLA PENKKOJA. ESIMERKIKSI HAAGANPURON KUNNOSTUSTYÖT OVAT ONNISTUNEET HYVIN. TÄSTÄ HUOLIMATTA TASAPAINO PUROSSA AINA VÄLILLÄ JÄRKKYY, SILLÄ HULEVESIEN MUKANA LASKEVAT LIKAVEDET JA SAASTEET VAIKEUTTAVAT AIKA AJOIN ESIMERKIKSI PUROSSA ELÄVÄN TAIMENKANNAN ELÄMÄÄ. [19].





*Purokunnostustalkoot Turun Kuninkojalla 2020.*

kala- ja rapukantojen hoitoa ja tulva- ja hu-  
levesien hallintaa [20]. Kun otetaan nämä kaikki  
näkökulmat huomioon, päästään parhaimpaan  
lopputulokseen.

Pienvesikohteiden kunnostus tehdään mones-  
ti talkootöinä, ja kaupunkipurojen hoito jääkin  
nykyään pitkälti vapaaehtoistoiminnan varaan.  
Kunnostuksen ja hoidon hyödyt voivat kuitenkin  
ulottua laajalle ja tuoda paljon hyvää kaupungille.

VALTAKUNNALLINEN VESISTÖKUNNOSTUS-  
VERKOSTO VÄLITTÄÄ TIETOJA JA KOKE-  
MUKSIA VESISTÖJEN KUNNOSTAMISESTA.  
SEN ON TARKOITUS OLLA KOHTAAMIS-  
PAIKKA VESISTÖJEN HYVINVOINNISTA JA  
KUNNOSTUKSESTA KIINNOSTUNEILLE KAN-  
SALAISILLE, YHTEISÖILLE, YRITYKSILLE JA  
VIRANOMAISILLE. VERKOSTOON VOI LIITYÄ  
**TÄSTÄ** VERKOSTON SIVUILTA LÖYTÄÄ MYÖS  
APUA VESISTÖJEN KUNNOSTAMISEEN -TIE-  
TOPAKETTEJA.

Kunnostettu puro näyttää miellyttävältä ja voi  
tuoda kaupunkiin rentouttavan äänimaiseman.  
Lisäksi kunnostuksen vaikutukset voivat edes-  
auttaa monien lajien suojelua ja olla hyödyksi tul-  
vasuojelun näkökulmasta.

### 3.2 KAUPUNKIPUROJEN SUOJELU

Kaupunkipurojen suojelu on tärkeää niin niiden  
erityisen lajiston suojelun kuin koko laajemman  
vesistön ja valuma-alueen tilan kannalta, sillä  
kaupunkipurojen huono tila heikentää myös  
suurempien vesistöjen vedenlaatua ja ekologista  
tilaa. Pienvedet ovat latvavesistöjä, joiden vedet  
valuvat noroista puroihin, sieltä isompiin ve-  
sistöihin ja monin paikoin lopulta mereen. Puron  
kunto vaikuttaa täten suoraan myös pääuomiin  
ja koko vesistöön, ja kaupunkipurojen suojelutoi-  
menpiteet voivat siksi edistää merkittävästi myös  
suurempien vesistöjen suojelua.

Pienvesien suojelulla pyritään yleensä lajien ja  
luontotyyppien turvaamiseen sekä pienvesien  
tilaa heikentävien muutostekijöiden minimoimi-  
seen.



Täysin luonnontilaiset pienvedet ovat harvinaisia, mutta vesistön virtausta, maisemaa, vedenlaatua tai eliöstöä merkittävästi muuttavia toimenpiteitä tulisi välttää kaikissa kaupunkipuroissa.

Suomessa pienvesiä on suojeltu harvoin itse pienvesien ja vesiluonnon luontoarvojen vuoksi, mutta niitä suojellaan jossain määrin osana muita suojelukohteita. Suojelupäätöksiä laadittaessa kaupunkipurojen ekologinen merkittävyys olisi tärkeää nostaa esille. Pienvesiä tai niiden rantoja sisältyy kyllä osaksi muun muassa soiden-suojeluohjelmaan, lehtojensuojeluohjelmaan ja lintuvesien suojeluohjelmaan, ja pienvesiä on suojeltu välillä myös luonnonsuojelualueilla varsinaisen luonnonsuojelukohteen lisänä, mutta tätä on tehty vähäisissä määrin. Purojen lähiympäristöjen metsiä on suojeltu osana Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden toimintaohjelmaa (METSÖ).

Pienvesien ja kaupunkipurojen suojelua hankaloittavat monesti niihin liittyvä hajanainen lainsäädäntö ja sen toimeenpanon puutteet. On todettu, että lakien soveltaminen ja valvonta eivät toteudu pienvesien suojelun osalta riittävästi, eikä suojelun arvoisia pienvesiä aina tunnisteta [21]. Vesi- ja metsälain uudistusten myötä pienvedet on alettu ottaa aikaisempaa paremmin huomioon, mutta käytännössä suojelutoimet eivät ole vielä riittäviä. Tämän vuoksi on alettu pohtia pienvesien oman suojeluohjelman perustamista.

Vuonna 2015 ympäristöministeriö yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa julkaisi pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategian, jossa esitellään muun muassa arvokkaiden pienvesien suojelun priorisoinnille kriteerit. Niiden tarkoituksena on helpottaa arvokkaimpien pienvesien tunnistamista ja täten edistää niiden suojelamista.

Yksi keino, millä kunnat voivat halutessaan edistää kaupunkipurojen suojelua, on merkitä ne kaavoituksessa luo-alueina eli luonnon moninaisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina. Luo-alueet ovat erityisiä luontoarvoja sisältäviä alueita, jotka eivät kuitenkaan ole rauhoitettuja. Luo-alueiden osalta niiden hoidossa ja käytössä

sekä niihin vaikuttavia muutoksia suunniteltaessa otetaan huomioon alueen luontoarvot ja niiden säilyminen.

### 3.3 HULEVEDET KAUPUNKIPUROISSA

Yksi merkittävästi kaupunkialueiden purovesistöjen tilaan ja vedenlaatuun vaikuttava seikka on se, kuinka kaupungissa käsitellään hulevesiä. Hulevedet ovat rakennetulla alueella kaduilta, pihoilta, rakennusten katoilta ja muilta vastaavilta pinnoilta pois johdettavaa sade- tai sulamisvettä. Hulevesiä muodostuu erityisesti keväällä lumien sulaessa, kesällä rankkasateiden aikana sekä syksyn sateisina kausina. Kaupunkialueella hulevesiä syntyy eniten vettä läpäisemättömiltä pinnoilta. Mitä enemmän alueella on läpäisemätöntä pintaa, sitä nopeammin ja enemmän hulevettä syntyy. Kaupunkipurojen vedenlaatu ja lämpötila häiriintyy helposti, jos hulevedet johdetaan niihin käsittelemättöminä. Pintavalunta huuhtoo mukaansa kaikenlaisia epäpuhtauksia, kuten kiintoainesta, ravinteita ja bakteereja, ja hulevesien laatu onkin kaupunkialueilla enimmäkseen varsin huono.

Tutkimusten perusteella purojen vedenlaatua heikentävät erityisesti katu- ja teollisuusalueiden sekä rakennustyömaiden hulevedet, sillä ne sisältävät monesti keskimääräistä enemmän haitta-aineita [22]. Purojen ja muiden vesistöjen vedenlaadun heikentämisen lisäksi hulevedet voivat aiheuttaa kaupunkialueilla muitakin ongelmia, mikäli niiden hallintaa ei suunnitella. Ne muun muassa aiheuttavat herkästi taajamatulvia, ja sekaviemäröidyillä alueilla ne kuormittavat jätevedenpuhdistamoita [23]. Hulevesien huomioiminen kaupunkisuunnittelussa ei ole siis tärkeää ainoastaan kaupunkipurojen ja vesistöjen laadun kannalta.

Aikaisemmin periaatteena oli, että hulevedet pyrittiin johtamaan nopeasti pois niiden synty paikalta, usein sekaviemäreiden ja putkien avulla. Tämä aiheutti sen, että rankempien sateiden aikana veden kertyminen aiheutti ongelmia





## Hulevesien haitalliset vaikutukset puroihin

viemäreiden ja jätevedenpuhdistamoiden kapasiteetin kanssa. Tuloksena oli padottavia putkia ja rumpuja, ohjuoksutuksia ja ylivuotoja. Vettä saattoi päästä viemärien kautta rakennuksiin tai tulvia kaduille.

Nykyään asenne hulevesiin on muuttunut. Ensinnäkään niitä ei enää suositella johdettavan sekaviemäreihin, vaan hulevesillä ja jätevesillä tulisi olla omat viemärijärjestelmät. Toiseksi hulevesien pois johtamisen sijaan pyritään niiden kokonaisvaltaiseen hallintaan, jonka tavoitteena on vähentää hulevesien muodostumista ja estää niiden laadun heikkeneminen. Hulevedet olisi paras käsitellä jo niiden syntypaikalla, ja ennen kaikkea vähentää niiden syntymistä. Hulevesiä ei nähdä enää ainoastaan haittana, vaan myös resurssina, jota on mahdollista hyödyntää kaupungin viihtyisyyden parantamiseksi. Hyviä esimerkkejä tästä ovat erilaiset kosteikot ja sadepuutarhat, jotka lisäävät vehreyttä ja monimuotoisuutta kaupunkikuvassa ja ne toimivat samalla tehokkaina hulevesien hallintakeinoina.

Hulevedet voivat aiheuttaa kaupunkipuroille monenlaista haittaa. Ne voimistavat suurimpia virtaamia, mikä voi aiheuttaa tulvimista ja lisätä uomien ja rantojen kulumista, syventymistä ja sortumista. Lisäksi hulevedet voivat olla merkittävä purojen kuormituslähde.

Hulevedet kuljettavat mukanaan erilaisia epäpuhtauksia, jotka heikentävät vastaanottavien kaupunkipurojen tilaa. Ne voivat aiheuttaa puroissa muun muassa sameutta, liettymistä ja rehevöitymistä, minkä lisäksi vesistöihin voi päätyä eliöille ja ekosysteemien toiminnalle haitallisia aineita. Muun muassa jokihelminsimpukan ja taimenen lisääntymiseen liittyvät ongelmat kytkeytyvät vahvasti pohjan liettymiseen [24].

Yleisimpiä haitta-aineita hulevesissä ovat kiintoaine, ravinteet, metallit, kloridit, erilaiset orgaaniset yhdisteet (mm. öljyt, rasvat ja polysykliset aromaattiset hiilivedyt (PAH-yhdisteet)) sekä torjunta-aineet [25]. Metallit esimerkiksi vähentävät eliöiden vastustus- ja lisääntymiskykyä ja aiheuttavat niiden käytöshäiriöitä. Typpi ja fosfori taas toimivat kasvien pääravinteena, ja niiden korkea pitoisuus edesauttaa vesikasvillisuuden lisääntymistä heikentäen elinoloja muilta tärkeiltä lajeilta. Hulevesistä havaitaan usein myös korkeita määriä suolistoperäisiä bakteereja.



Hulevesien mukana puroihin päätyviä epäpuhtauksia ja niiden vaikutuksia (muokattu lähteestä Suomen Kuntaliitto 2012, s. 134).

EPÄPUHTAUS	LÄHDE	VAIKUTUS
<b>SEDIMENTTI JA KELLUVA AINES</b>	KADUT, NURMIKOT, PIHATIET, TIET, RAKENNUSTYÖMAAT, UOMAEROOSIO.	VÄHENTÄÄ VALON MÄÄRÄÄ → KALOJEN KUTUPAIKAT VÄHENTYVÄT, HERKÄT KUDOKSET (MM. KIDUKSET). TUKKEUTUVAT JA VAHINGOITTUVAT, MATALOITTAAN RANTOJA.
<b>TORJUNTA-AINEET</b>	ASUINALUEIDEN NURMIKOT JA PUUTARHAT, TIEN PIENTAREET JA LÄHIALUEET, MAISEMOIDUT ALUEET, MAAPERÄHUUHTOUMA.	MYRKYLLISIÄ ELIÖILLE.
<b>ORGAANISET AINEET</b>	ASUINALUEIDEN NURMIKOT JA PUUTARHAT, MAISEMOIDUT ALUEET, ELÄINTEN JÄTÖKSET.	HAPPIPITOISUUDEN VÄHENEMINEN → KALAKUOLEMAT, SISÄINEN KUORMITUS.
<b>METALLIT</b>	AUTOT, SILLAT, ILMALASKEUMA, TEOLLISUUSALUEET, MAAPERÄEROOSIO, PALAMISTAPAHTUMAT.	LAJIMUUTOKSET, MYRKYLLISIÄ ELIÖILLE.
<b>ÖLJYT JA RASVAT / HIILIVEDYT</b>	TIET, PIHATIET, PYSÄKÖINTIALUEET, AJONEUVOJEN HUOLTOALUEET, LUVATON JOHTAMINEN HULEVESIVIEMÄRIIN.	ERITTÄIN MYRKYLLISIÄ KALOILLE JA MUILLE VESIELIÖILLE.
<b>BAKTEERIT JA VIRUKSET</b>	NURMIKOT, TIET, VUOTAVAT JÄTEVESIVIEMÄRIT, JÄTEVESIJÄRJESTELMÄT, ELÄINTEN JÄTÖKSET.	VEDEN PILAANTUMINEN. VEDEN VÄLITYKSELLÄ LEVIÄVÄT SAIRAUDET.
<b>TYPPI JA FOSFORI</b>	NURMIKON LANNOITTEET, ILMALASKEUMA, AUTOJEN PAKOKAASUT, MAAPERÄN EROOSIO, ELÄINTEN JÄTÖKSET, PESUAINET.	REHEVÖITYMINEN, LEVÄKUKINNOT, UMPEENKASVU.
<b>VEDEN LÄMPÖTILAN NOUSU</b>	PINTAVALUNTA LÄPÄISEMÄTTÖMILTÄ PINNOILTA, KASVILLISUUDEN POISTO RANNOILTA.	VÄHENTÄÄ HAPPIPITOISUUTTA, VOI TAPPAA KALOJA, LISÄÄ LEVIEN KASVU.



Hulevesien haittavaikutukset voidaan jakaa kahteen pääluokkaan: akuutit ja krooniset vaikutukset [26]. Akuutit vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ohimeneviä, kuten uimarantojen veden huono hygieeninen laatu sateiden jälkeen tai viemäreiden ylivuotojen aiheuttamat äkilliset kalakuolemat. Akuutit vaikutukset ovat usein helpommin havaittavia äkillisiä tapauksia, ja ne ylittävät yleisemmin myös uutiskynnyksen. Jo yksittäinen sadetapahtuma tai sekaviemäriin ylijuuksu voi saada aikaan akuutteja vaikutuksia.

Krooniset vaikutukset taas aiheutuvat pitkällä aikavälillä ja johtuvat vähitellen kertyvästä kuormituksesta. Yksi esimerkki kroonisesta vaikutuksesta on puron rehevöityminen. Kroonisia haittavaikutuksia on monesti vaikea arvioida, sillä ne havaitaan usein vasta kun jokin vedenlaadun kriittinen arvo ylittyy. Hulevedet aiheuttavat puroissa enimmäkseen kroonisia vaikutuksia, sillä niissä esiintyvät haitta-aineet ovat yleensä sitoutuneina kiintoaineeseen, jolloin vaikutukset ilmenevät hitaammin kuin liukoisessa muodossa. Esimerkiksi fosfori ja monet metallit ovat usein sitoutuneina kiintoaineeseen. Liukoisessa muodossa olevat hulevesien haitta-aineet voivat kuitenkin aiheuttaa merkittäviä akuutteja vaikutuksia kaupunkipuroissa.

## Hulevesien hallinta

Nykyisen lainsäädännön mukaan hulevesiä ei tule johtaa suoraan viemäriverkoston kautta vesistöihin, vaan niitä pitää ensin viivyttää, imeyttää ja käsitellä tulva- ja vedenlaatuhaittojen vähentämiseksi. Tätä toimenpiteiden kokonaisuutta kutsutaan hulevesien hallinnaksi.

Hulevesien määrän ennustetaan jatkossa vain lisääntyvän Suomessa ilmastonmuutoksen aiheuttamien sademäärien ja rankkasateiden lisääntymisen myötä, mikä tarkoittaa, että hulevesien hallinnan tarve tulee jatkossa kasvamaan. Hulevesien hallintaan tulisi kiinnittää huomiota ja suunnitella ratkaisuja pitkällä aikavälillä. Arvion mukaan touko-syyskuun rankkimmat vuorokausisateet kasvavat keskimäärin 10–30 prosenttia ja kuuden tunnin maksimisateet arviolta 15–40 prosenttia [29]. Se mikä aiheuttaa ongelmia jo nyt, voi jatkossa tarkoittaa entistä suurempia ongelmia, mikäli niihin ei reagoida. Huolellisella kaupunkisuunnittelulla voidaan kuitenkin tehokkaasti kompensoida lisääntyvän sateen vaikutuksia.

## HAITTA-AINEITA TURUN HULEVESISSÄ

TURUSSA ON TEHTY SELVITYKSIÄ HAITTA-AINEPITOISUUKSISTA HULEVESISSÄ. SELVITYKSISTÄ ON HAVAITTU, ETTÄ HULEVESIEN TYYPPIPITOISUUDET OVAT YLEENSÄ KOHTUULLISELLA TASOLLA, MUTTA FOSFORIPITOISUUDET TAAS YLITTÄVÄT USEIN MUUN MUASSA TUKHOLMAN KAUPUNGIN ASETTAMAT RAJA-ARVOT [27].

SUOMEN LAINSÄÄDÄNNÖSTÄ PUUTTUVAT ERILLISET OHJEISTUKSET HULEVESIEN HAITTA-AINEIDEN RAJA-ARVOISTA, MUTTA RUOTSISSA HULEVESISSÄ YLEISIMMIN ESIINTYVILLE HAITTA-AINEILLE ON LAADITTU TUKHOLMAN HULEVESISTRATEGIASSA [28] RAJA-ARVOT, JOIHIN SUOMESSAKIN ESIINTYVIÄ HAITTA-AINEPITOISUUKSIA VOIDAAN VERRATA.

LIIKENTEEN LYIJY- JA KADMIUMPÄÄSTÖT OVAT VÄHENTYNEET, MUTTA TURUN KESKUSTAN ALUEEN HULEVESISSÄ ON KORKEITA PITOISUUKSIA JOITAKIN PAHYHDISTEITÄ JA RASKASMETALLEJA. MYÖS KIINTOAINEKUORMITUS ON TURUSSA MUUN MUASSA HELSINKIÄ SUUREMPAA JOHTUEN SAVIMAISTA. HULEVESISTÄ LÖYTYY TURUSSA MYÖS MIKROMUOVEJA JA HAITALLISIA ORGAANISIA KEMIKAALEJA.

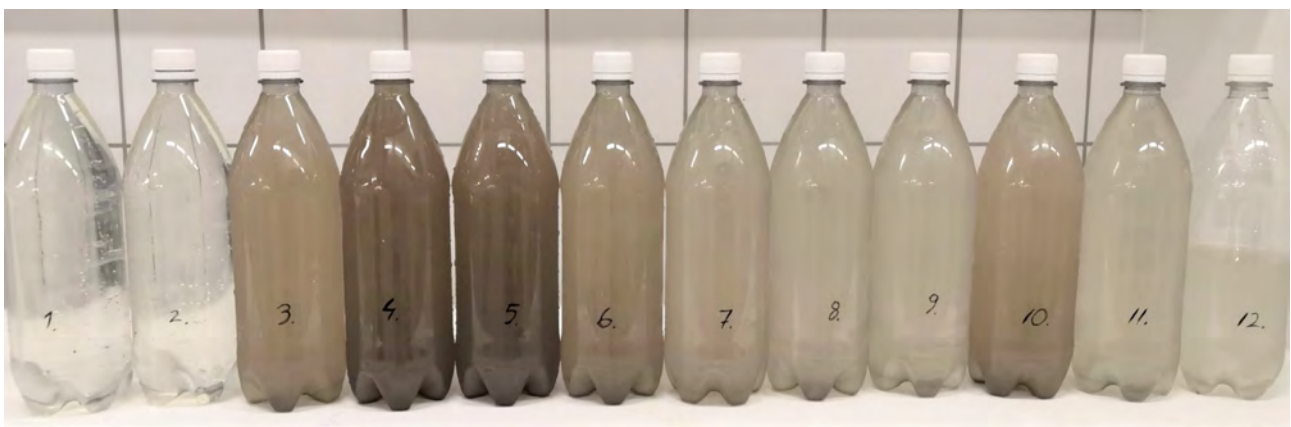
Lähtökohtana hulevesien hallinnassa on niiden synnyn ehkäiseminen. Se on ensisijaisen tärkeää, sillä jo syntypaikalla tehtävillä toimenpiteillä ehkäistään tehokkaasti hulevesien muodostumista ja niihin kohdistuvaa laatuhaittaa. Hulevesien laatu on huonoimmillaan pian sateen alkamisen jälkeen, kun läpäisemättömille pinnoille jäänyt lika huuhtoutuu veden mukana pois. Tapahtumaa kutsutaan alkuhuuhtoumailmiöksi. Jos hulevesiä käsitellään mahdollisimman suurelta osin jo niiden syntypaikalla imeyttämällä maaperään, viivytämällä, tai hyödyntämällä niitä esimerkiksi kasteluvetenä, niiden sisältämiä haitallisia aineita pidättyy samalla joko suodattamalla, laskeutamalla tai kasvillisuuden avulla. Vasta tämän jälkeen hulevedet voidaan ohjata muualle, mutta tällöinkin tulisi suosia avoimia, suodattavia ja virtausta hidastavia uomia umpinaisten putkien sijaan.

Kokonaisvaltainen hulevesien hallinta edellyttää laaja-alaista, usein valuma-alueen tasolla tehtävää tarkastelua ja toimenpiteitä aina hulevesien syntypaikoilta lopullisiin purkupisteisiin asti. Hulevesien hallinnan tulisi myös koostua useiden eri menetelmien samanaikaisesta hyödyntämisestä matkan varrella. Tämä voitaisiin toteuttaa esimerkiksi minimoimalla vettä läpäisemättömiä pintoja sekä imeyttämällä ja puhdistamalla syntyneitä hulevesiä maan pinnalla erilaisten vesialtaiden ja kosteikkojen avulla. Erityisesti vettä läpäisemättömien pintojen mini-

moiminen on tärkeää, sillä mitä enemmän alueella on läpäisemätöntä pintaa, sitä nopeammin ja enemmän hulevettä syntyy. Lisäksi läpäisevien pintojen määrän on todettu olevan yhteydessä kaupunkiympäristön eliölajirikkauteen [30].

## Hulevesien hallintamenetelmät

Hulevesien hallintamenetelmät voidaan jakaa niiden vähentämiseen, käsittelyyn, viivytämiseen ja johtamiseen käytettäviin menetelmiin. Vähentämiseen liittyviä menetelmiä ovat muun muassa läpäisevien päällysteiden ja viherkattojen käyttäminen. Käsittelyyn liittyviä toimenpiteitä ovat muun muassa imeyttäminen ja suodattaminen. Yksi käsittelyyn käytetty rakenne on biosuodatusallas, jossa vesi suodatetaan maakerrosten läpi, jotta se puhdistuu. Osa vedestä imeytyy maaperään, mutta loput kerätään yleensä salaojiin ja johdetaan eteenpäin. Viivytämisellä tarkoitetaan hetkellistä varastoimista, jotta virtaamanopeus saadaan pienenemään ja kiintoaine ehtii laskeutua parantaen vedenlaatua. Yksi esimerkki viivytävästä rakenteesta on kosteikko, eli rakennettu tai luonnon muovaama allas, jossa on runsaasti kasvillisuutta. Imeyttämisen ja viivytämisen avulla voidaan myös ehkäistä tulvien syntymistä. Hulevesien johtamisen osalta suositellaan käytettävän avouomia viemäriverkostojen sijaan, sillä ne hidastavat veden virtausta luontaisesti.



Tunnin välein kerätyt hulevesinäytteet Turun Itäharjunojalta Marraskuussa 2019. Näytteet on kerätty automaattisella näytekeraimella, jonka näytemäärän ja näytteiden aikavälin voi asettaa halutun kaltaiseksi. Yksi pullo edustaa yhtä tuntia sateen aikana. Pulloista voidaan selvästi havaita sateen alkamisajankohta sekä alkuhuuhtouman vaikutus vedenlaatuun etenkin pullojen 4 ja 5 kohdalla. Korkeimmat kiintoaine- ja raskasmetallipitoisuudet analysoitiinkin pulloista 4 ja 5.





*Hulevesiratkaisuja asuinkorttelin sisäpihalla Kööpenhaminassa. Sisäpihalla hulevesiviemärit on korvattu hulevesipainanteilla, jotka toimivat myös mm. osana kanatarhaa.*

Käsittelymenetelmien välillä on jonkin verran eroja ja menetelmä tulisi valita sen mukaan, minkä haitta-aineen kuormitusta erityisesti halutaan vähentää. Oikean ratkaisun valitseminen saattaa kuitenkin vaikuttaa haastavalta, etenkin, kun kaikkien menetelmien toimivuudesta hulevesien laadun hallinnassa ei ole vielä riittävästi tutkittua tietoa. Esimerkiksi biosuodatus on ollut Suomessa vielä harvinainen menetelmä, vaikka useissa ulkomaisissa tutkimuksissa se on osoittautunut parhaimmillaan erinomaiseksi hulevesien käsittelymenetelmäksi [31]. Jatkotutkimuksia käsittelymenetelmien eroista ja toimivuudesta Suomen olosuhteissa tarvitaan lisää, jotta opitaan suunnittelemaan, toteuttamaan ja käyttämään tilannekohtaisesti parasta menetelmää puhdistus- ja viivytystarpeiden saavuttamiseksi.

## TUTKIMUKSIA SUOMESSA

NONHAZCITY-HANKKEESSA TUTKITIIN JÄTEVESSIIN JA ITÄMEREEN PÄÄTYVIÄ HAITALLISTEN AINEIDEN PÄÄSTÖJÄ. HANKKEEN SELVITYSTEN PERUSTEELLA TUTKIJAT TOTESIVAT, ETTÄ HULEVESIPÄÄSTÖJEN PIENENTÄMISEKSI TÄRKEÄÄ ON:

- PYSTYÄ TUNNISTAMAAN KOHTEET, JOISSA HULEVESIEN LAATU VAATII TOIMENPITEITÄ
- KEHITTÄÄ PUHDISTUSMENETELMIÄ, JOTKA TOIMIVAT ALUEEN OLOSUHTEISSA
- HALLITA RAKENNUSTYÖMAILTA JA LIIKENNÖIDYILTÄ ALUEILTA TULEVIA HULEVESIÄ
- LOPETTAA ROSKAAMINEN
- VÄHENTÄÄ HAITALLISTEN KEMIKAALIEN KÄYTTÖÄ.





*Viherkatto Turun ammattikorkeakoulun uudella Kupittaaan kampuksella.*

## TUTKIMUKSIA SUOMESSA

HULE-HANKKEESSA TUTKITTIIN KOSTEIKKOJEN JA BIOSUODATUSALUEIDEN TOIMIVUUTTA HULEVESIEN KÄSITTELYSSÄ [32]. TUTKIMUKSESSA KESKITYTTIIN KOLMEEN KOSTEIKKO-KOHTEESEEN ESPOOSSA, JÄRVENPÄÄSSÄ JA KUOPIOSSA SEKÄ YHTEEN BIOSUODATUS-ALUEESEEN TAMPEREELLA.

ESPOON KOSTEIKON HULEVEDET OLIVAT ENIMMÄKSEEN LIIKENNE- JA TEOLLISUUS-ALUEELTA, KUN TAAS JÄRVENPÄÄN JA KUOPION KOSTEIKOILLA KÄSITELTIIN PIENTALO-ALUEILTA TULEVIA VESIÄ. TAMPEREEN BIOSUODATUSALUEELLA PUHDISTETTIIN LUMEN-KAATOPAIKAN SULAMISVESIÄ. RAKENTEIDEN TOIMINTAA TUTKITTIIN VESINÄYTTEIDEN VERTAILUN AVULLA.

PARHAAT PUHDISTUSTULOKSET SAMEUDEN, KIINTOAINEN, KOKONAIS- JA FOSFAATIFOSFORIN JA METALLIEN OSALTA SAAVUTTI TAMPEREEN BIOSUODATUSALUE. TYPPEÄ BIOSUODATUKSESSA EI KUITENKAAN POISTUNUT, VAAN SITÄ HUUHTOUTUI LISÄÄ. KOSTEIKKOJEN TOIMIVUUDESSA HAVAITTIIN VAIHTELUA KOHTEIDEN VÄLILLÄ.

KOSTEIKOILLA OLI MAHDOLLISTA VÄHENTÄÄ VEDEN SAMEUTTA JA POISTAA KIINTOAINETTA JA FOSFORIA, JA KAKSI TUTKIMUSKOSTEIKKOA PYSTYI POISTAMAAN JONKIN VERRAN MYÖS TYPPEÄ. KUMPIKAAN MENETELMÄ EI KUITENKAAN PYSTYNYT PIDÄTTÄMÄÄN HULEVESISSÄ USEIN ESIINTYVIÄ, TIESUOLASTA PERÄISIN OLEVIA KLORIDEJA.





### **Kaupunkipurojen merkitys tulvasuojelussa**

Rankkasateet ja hulevesien kertyminen aiheuttaa taajamissa herkästi tulvimista. Rankkasateen aikana vettä saattaa sataa kerralla niin suuri määrä, että hulevesien hallintaan suunniteltujen rakenteiden kapasiteetti ei yksinkertaisesti riitä. Tällöin olisi tärkeää tulvimisen haittojen minimoimisen kannalta, että nämä ylimääräiset vedet voidaan ohjata jonnekin, missä ne voivat turvallisesti levitä. Muussa tapauksessa esimerkiksi rakennukset saattavat kastua, hulevesiä voi päätyä jätevesiviemäriin aiheuttaen pumpaamoiden ja puhdistamoiden kapasiteetin ylittymistä ja viemäriveriesien päätymistä vesistöön, ja teiden tukkeutuminen voi aiheuttaa vaaratilanteita. Tässä mielessä kaupunkipuroista on hyötyä, sillä uoman hallittu tulviminen on luontainen osa vesiekosysteemejä. Uoman varteen tulisi kuitenkin varata tulvahuippuja varten tulvaniittyjä ja muita alueita, joille vesi voi turvallisesti levitä.

Nämä alueet ovat tulvasuojelun lisäksi erinomaisia lisäämään luonnon monimuotoisuutta alueelle uuden elinympäristön myötä.

### **3.4 KAUPUNKIPUROJEN ROSKAANTUMINEN**

Viimeisimpinä vuosikymmeninä merten roskaantuminen on tunnistettu maailmanlaajuisesti ympäristöongelmaksi. Roskat syntyvät ihmistoinnin seurauksena ja voivat päätyä eri reittejä pitkin lopulta mereen. Maalta mereen päätyvän roskan määrän on arvioitu olevan noin 80 prosenttia merten kaikesta roskasta. Merkittäviä roskan kulkureittejä ovat mm. huonosti hoidetut kaatopaikat, hulevedet ja virtavedet sekä roskaaminen ja laittomasti rannikoiden läheisyyteen hylätyt roskat. Esimerkiksi Itämereen päätyneestä roskasta suurin osa on kulkeutunut sinne jokien kautta.



Vesistöihin päätyvästä kelluvasta roskasta suuri osa on muovia. Sen käyttö on kasvanut viime vuosikymmeninä ja nykyään muoviroskaa löytyy kaikkialta meriympäristöstä. Muovia voi löytää merten rannoilta, merten pohjasta ja pinnalta, vesipatsaasta ja meren eliöistä.

KUINKA NOPEASTI PUROON HEITETTY  
ROSKA KULKEUTUU ITÄMEREEN?  
**KATSO TÄÄLTÄ.**

Lähin paikka, josta muoviroskaa hyvin todennäköisesti löytyy, on oma lähiympäristösi. Etenkin, jos satut asumaan kaupungin tai taajaman läheisyydessä. Kaupunkiympäristössä roskaa löytyy kaikkialta, niin metsistä, puroista, ojista, kaduilta ja pihoilta.

Roskaantuminen on vanha ja tuttu ilmiö myös kaupunkipuroilla. Kaupunkialueilla on runsas-

ti vettä läpäisemätöntä pintaa, josta sadevesi huuhtelee herkästi niille kertyneet epäpuhtaudet ja roskat sadevesiviemäriin ja tätä kautta myös puroihin. Lisäksi tuuli kuljettaa kevyitä roskia purouomiin. Kaupunkipurot ja niiden ympäristöt ovat paikoin hyvin roskaantuneita, ja niistä on löydettävissä kaikkea roskapusseista pyöränraatoihin. Nämä roskat eivät ainoastaan päädy alapuolisiin vesistöihin, vaan myös luovat maisemallista haittaa kaupunkiympäristössä ja vaikuttavat näin ollen ihmisten kokemukseen ympäröivästä luonnosta. Voidaan myös sanoa, että runsas roskan määrä ei ainakaan korosta kaupunkipurujen arvoa.

Roskat voivat olla alkuperältään erilaisia materiaaleja, kuten metallia, kumia, muovia, keramiikkaa, puuta, paperia sekä tekstiilejä ja usein myös joidenkin näiden yhdistelmiä. Yleisin vesistöissä tavattavien roskien valmistusmateriaali on muovi ja maailman yleisin yksittäinen roskatyyppi on tupakantumppi. Arvion mukaan luontoon päätyy vuosittain tupakantumpeja yhteensä noin 800 000 tonnia maailmanlaajuisesti.





Turun ammattikorkeakoulun opinnäytetyön yhteydessä toteutetun kartoituksen perusteella myös kaupunkipuroissa ja niiden läheisyydessä tavattavien roskien yleisin materiaali on muovi. Tulos on hyvin samansuuntainen esimerkiksi merten ja rantaroskan osalta tehtyjen tutkimusten kanssa. Kaupunkipuroista ja niiden läheisyydestä kerätyistä roskista suurin osa oli peräisin kuluttajatuotteista ja rakennusmateriaaleista. Kartoituksessa saatiin viitteitä siitä, että ihmistoiminnan aktiivisuudella voi olla merkitystä lähiympäristössä esiintyvän roskan määrään. Toisin sanoen, esimerkiksi ostoskeskittymien ja pikaruokalojen läheisyydestä on todennäköisempää löytää runsaampi määrä ympäristöön päätyntä roskaa.

Ympäristössä roskat voivat esiintyä hyvin eri kokoisina partikkeleina. Esimerkiksi muoviyhdisteet ovat luonteeltaan pysyviä ja luonnossa ne tyypillisesti hajoavat hiljalleen pienemmiksi muovipartikkeleiksi. Yleisen määritelmän mukaan alle 5 mm kokoisia roskapartikkeleita kutsutaan mikroroskaksi. Mikroroskat ja -muovit ovat viime vuosina olleet paljon esillä julkisessa keskustelussa. Tämä johtuu siitä, että mikroroskasta ja sen kulkeutumisesta tiedetään edelleen melko vähän ja tutkimuskohteena se on verrattain uusi.

Mikroroskat voidaan jaotella edelleen vielä kahteen eri kategoriaan, primaari- ja sekundaarimikroroskaksi. Primaariroskalla tarkoitetaan partikkeleita, jotka ovat alun perinkin hyvin pienikokoisia. Tällaisia voivat olla mm. kosmetiikkatuotteissa käytetyt pienet muovipartikkelit (esimerkiksi kuorintavoiteet). Sekundaarisilla mikroroskilla tarkoitetaan sellaisia partikkeleita, jotka ovat hajonneet tai irronneet alkuperäisestä tuotteesta (esimerkiksi fleecepadasta irronnut kuitu).

Mikroroskan määrää on tutkittu myös kaupunkipuroihin päätyvistä vesistä. Aalto-yliopisto toteutti Turussa vuonna 2015 mikroroskatutkimuksen hulevesistä. Osa mikroroskanäytteistä otettiin suoraan Turun alueen kaupunkipuroista. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että hulevesissä on myös huomattava määrä mikroroskaa. Tutkimuksessa tehdyssä materiaalianalysissä havaittiin, että merkittävin osa hulevesien mikroroskista on muovia ja peräisin tuotteista, kuten kuluttajatuotepakkauksista, pulloista ja eristeistä. Myös esimerkiksi sisustuksen pinnoitteista ja teollisuuden maaleista peräisin olevia mikropartikkeleita havaittiin hulevesissä.



Ympäristön roskaantumisen ei ole uusi ongelma, mutta edelleenkin sitä ei ole saatu ratkaistua niin Suomessa kuin maailmallakaan. Päinvastoin esimerkiksi merten roskakuorma kasvaa edelleen. Suomessa todennäköisesti suuri osa roskista päätyy ympäristöön vahingossa, sattumalta tai huolimattomuuttaan, mutta edelleen myös purojen varsilla vastaan tulee sinne tahallisesti päätynyttä roskaa.

Turun ammattikorkeakoulun kaupunkipuroilla tehtyjen tutkimusten ja kartoitusten aikana Turun alueen purojen uomissa on vastaan tullut mm. moposkootteri, ostoskärryt, kompressori, auton renkaita ja roskapusseja. Näiden lisäksi tutkimusten yhteydessä on havaittu useita öljyvuotoja, teollisuuden päästöjä ja jätevetä. Ei siis ole tavatonta, että puroihin päätyy niihin kuuluttomia haitallisia yhdisteitä ja jätteitä.

Ihmistoiminnan seurauksena kaupunkien pienen vesiin päätyvien päästöjen vähentäminen vaatii

jokaisen kaupunkilaisen ja yrityksen huolellista sekä vastuullista toimintaa. Tehokkain tapa ehkäistä roskaantumista on ehkäistä roskan synty jo sen alkuperäisellä lähteellä. Etenkin vesistöihin jo päätyneen roskan poistaminen on usein haastavaa ja työlästä.

Jätehuoltoa parantamalla voidaan myös ehkäistä ympäristöön päätyvän roskan määrää. Esimerkiksi riittävän suurikokoisilla ja varmatoimisilla jäteastioilla voidaan ehkäistä kertaalleen jäteastiaan laitetun roskan päätymistä ympäristöön. Astiat voivat usein olla täynnä tai esimerkiksi linnut voivat tyhjentää jäteastian ravintoa etsiessään. Toki vastuullisesti toimiva kaupunkilainen vie roskansa muualle, jos lähin roska-astia on täynnä. Pahasti roskaantuneiden alueiden tunnistaminen vesistöjen läheisyydessä on verrattain helppoa, jolloin myös ennalta ehkäisevien toimenpiteiden kohdentaminen näille alueille tulisi olla ensisijaista.

## TURKULAISTEN EHDOTUS ITÄMEREN SUOJELEMISEKSI: ROSKIEN SIIVILÖINTI HULEVESISTÄ

HULEVESIEN JA PUROJEN KAUTTA JOKIIN JA LOPULTA MERIIN PÄÄTTY PALJON ROSKIA. JOULUKUUSSA 2019 TURKULAISET SAIVAT EHDOTTAA ITÄMEREN SUOJELUUN KEINOJA, JOISTA VALITTIIN KOLME TOI-  
TEUTETTAVAKSI [33]. YKSI VALITUISTA KEINOISTA ON ROSKIEN SIIVILÖINTI HULEVESISTÄ. AURAJOEN  
JA ITÄMEREN ROSKAANTUMISEEN SUURESTI VAIKUTTAVIIN HULEVESIKAIVOIHIN ASENNETAAN NS.  
HULEVESISÄKKEJÄ KOLMEN ISON TAPAHTUMAN AJAKSI. HULEVESISÄKIT KERÄÄVÄT SADEVESIEN MU-  
KANA KULKEUTUVIA MUOVEJA JA MUITA VESISTÖÄ KUORMITTAVIA JÄTTEITÄ. JÄLKIKÄTEEN HULEVE-  
SISÄKIT TYHJENNETÄÄN JA SAMALLA SAADAAN TIETOA ROSKIEN MÄÄRÄSTÄ JA LAADUSTA.

MUUT VALITUT KEINOT OLIVAT KAUPUNKIPUROJEN KUNNOSTUS SEKÄ TIEDOTUS VENEKEMIKAA-  
LIEN HAITALLISUUDESTA. KUNNOSTUKSESSA KAUPUNKIALUEIDEN PUROVESISTÖJEN TILAA PYRITÄÄN  
PARANTAMAAN YKSITYISKOHTAISEN KUNNOSTUSSUUNNITELMAN AVULLA. LISÄKSI VALTAOJIEN KUL-  
JETTAMAA KIINTOAINESKUORMAA YRITETÄÄN VÄHENTÄÄ OIKEIN KOHDENNETUILLA PIDÄTYSRA-  
KENTEILLA. TAVOITTEENA ON EROOSION VÄHENTÄMINEN JA TÄTEN RANNIKKOVESIEN KIRKKKAU-  
DEN PARANTAMINEN SEKÄ REHEVÖITYMISEN JA MEREEN KULKEUTUVIEN ROSKIEN VÄHENTÄMINEN.  
LISÄKSI TOIMILLA HALUTAAN PARANTAA UHANALAISEN TAIMENEN JA JOKIRAVUN ELINOLOSUHTEITA.

VENEKEMIKAALIEN OSALTA MYRKKYMAALIEN HAITALLISUUDESTA JA VAIHTOEHTOISTEN PUHDISTUS-  
MENETELMIEN KÄYTTÄMISESTÄ JAETAAN TIETOA VIESTINTÄKAMPANJALLA. POHJAN VOI ESIMERKIKSI  
PESTÄ KÄSIN HARJAAMALLA, HARJAPESURILLA TAI PAINEPESURILLA.



### 3.5 KAUPUNKIPURON TILAN ARVIOINTI JA VEDENLAADUN SEURANTA

#### Tilan arviointikeinot

Purojen tilan arvioinnista on hyötyä huonokuntoisten purojen ja ongelmallisten valuma-alueiden paikallistamiseen, jolloin vesiensuojelutoimet voidaan kohdentaa kustannustehokkaasti. Puron tilaa arvioitaessa kannattaa seurata vedenlaatua, sillä se kertoo paljon vesistön tilasta ja kunnostustarpeesta. Erityisesti vedenlaadun muutoksia seuraamalla saadaan tärkeää tietoa veden tilan kehittymisestä tai huonontumisesta. Kaikki vedenlaadun muutokset voivat vaikuttaa merkittävästi puron lajistoon, sillä monet lajit ovat sopeutuneet elämään tiettytyyppisissä elinolosuhteissa.

Vedenlaadun seuranta suunniteltaessa on tärkeää päättää, mitä keskeisiä muuttujia alueella halutaan seurata, ja kuinka tiheästi seuranta tehdään. Yksittäiset mittaukset kertovat aina vain sen hetken tilanteesta, joten luotettavan arvioinnin tekemiseen mittauksia vaaditaan useita ja pidemmällä aikavälillä. Tämän vuoksi automaattisten vedenlaadun mittareiden avulla saadaan vedenlaadussa tapahtuvat muutokset

tarkemmin selville kuin yksittäisillä manuaalisilla mittauksilla. Esimerkiksi kaupunkipuroa kunnostettaessa muutokset vedenlaadussa voivat olla suuria, mutta ne tasaantuvat ajan kuluessa.

Seuraamalla vedenlaatua ennen kunnostusta, kunnostuksen aikana ja sen jälkeen saadaan tärkeää tietoa kunnostuksen onnistumisesta. Seuranta tehtäessä on hyvä ottaa huomioon, että vedenlaadussa tapahtuu myös luonnostaan muutoksia, jotka johtuvat muun muassa vuodenaajoista ja sääolosuhteista. Tämän vuoksi eri vuodenaikoina otettuja näytteitä tarvitaan useampien vuosien ajalta, jos halutaan selvittää vedenlaadun muutokset pidemmällä aikavälillä.

Visuaalisia tekijöitä, joita voi seurata vedenlaadun osalta, ovat muun muassa näkösyvyys sekä veden väri ja haju. Näitä tekijöitä voi helposti seurata kuka tahansa. Fysikaalis-kemiallisten tekijöiden seuranta varten tarvitaan vedenlaatonäytteitä, joista mitataan muun muassa ravinteita, pH:ta, johtokykyä, happipitoisuutta, lämpötilaa, sameutta ja humuspitoisuutta. Lisäksi vedenlaatua seurattaessa on hyvä kirjata ylös vähintään havainnointipäivän päivämäärä, sääolosuhteet sekä seurantapaikan koordinaatit. [34].

*Vesinäytteenotto rankkasateen jälkeen tulvivalla kaupunkipurolla.*



Koska hulevesien laatu vaikuttaa myös kaupunkipuron vedenlaatuun, on puroon päätyvien hulevesien vedenlaatuakin hyvä seurata. Melko hyvää tietoa puroihin päätyvien hulevesien laadusta saadaan kulkeutuvan kiintoaineen määrää tarkkailemalla, sillä monet hulevesien haitallisista vesistövaikutuksista liittyvät joko suoraan tai epäsuorasti kiintoaineen kulkeutumiseen ja sen sisältämiin haitta-aineisiin.

Kiintoaine sellaisenaan samentaa vettä ja kertyy verkostoihin ja hulevesien varastorakenteisiin. Lisäksi kiintoaineeseen sitoutuneena hulevesien mukana kulkeutuu haitta-aineita, kuten fosforia ja metalleja. Kiintoainekuormituksen vesistöhaitat etenkin vedenlaadun kannalta ovat olleet pitkään tiedossa, mutta vuoden 2019 Suomen ympäristökeskuksen ja Oulun yliopiston laatiman kirjallisuuskatsauksen [35] perusteella kiintoaineen sedimentoituminen ja siitä aiheutuva pohjan liettyminen aiheuttaa mahdollisesti suurimmat ekologiset haittavaikutukset virtavesissä.

Purojen tilan arvioinnissa voidaan vedenlaadun lisäksi keskittyä esimerkiksi suojeluarvon, kunostuskelpoisuuden tai purouoman fyysikaalisten rakennepiirteiden arviointiin. On tärkeää muistaa havainnoida itse puron lisäksi myös lähiympäristöä. Maastossa tarkastellaan muun muassa puron luontoarvoja, mahdollisia liettymiä, purossa tehtyjä perkauksia, valuma-alueen ojituksia ja mahdollisia eliöstön liikkumista haittaavia rakenteita. Puron tilasta saattaa löytyä olemassa olevaa tietoa muun muassa eri osakaskunnilta tai yhdistyksiltä sekä ELY-keskukselta ja kunnan ympäristöviranomaiselta.

Kaupunkipurojen tilan arviointi on hieman haastavampaa kuin muiden purojen, sillä monet arviointimenetelmät on suunniteltu luonnonmukaisiin puroympäristöihin. Vuosina 2016–2022 käynnissä olevassa Freshabit LIFE -hankkeessa [36] on kehitetty uusia menetelmiä purojen ekologisen tilan määrittämiseen. Hankkeen tavoitteena on parantaa Suomen sisävesien tilaa ja niistä riippuvaisen luonnon monimuotoisuutta. Kehitetyt arviointimenetelmät mahdollistavat ensimmäistä kertaa vertailukelpoiset ja yhden-

mukaiset arviot koko maan kattavasti, ja niillä on mahdollista paikallistaa purojen kannalta haasteelliset alueet. On mahdollista muun muassa arvioida, missä kohtaa valuma-alueetta purojen tila on eniten heikentynyt ja kuinka näissä kohdissa lajisto poikkeaa luonnontilaisesta lajistosta.

Purojen tilaa on nyt siis pyritty arvioimaan mm. luontaisen lajiston häviämisen näkökulmasta. Lisäksi hankkeessa on kehitetty malli, jolla voidaan arvioida purojen luonnontilaisuutta sen valuma-alueen maankäytön ja uoman suorituksen perusteella. Uudet arviointimenetelmät perustuvat tilastomallinnukseen ja kerättyihin laajoihin purojen biologisiin tutkimusaineistoihin. Tietoa on hankkeen yhteydessä koottu yli tuhannesta purosta ja niiden valuma-alueesta keskittyen tietoihin kaloista, pohjaeläimistä ja vesisammalista.

## **Teknologia tilan seurannan apuna**

Nykyisin vesistöjen tilan seuranta on paljon muutakin kuin pulloon kerättyjä vesinäytteitä. Erilaiset automaattiset laitteet ja teknologiset sovellukset ovat nopeasti yleistyneet vedenlaadun ja -määrän monitoroinnissa. Näitä mittalaitteita kutsutaan jatkuvatoimisiksi mittalaitteiksi, ja niillä voidaan nykyisin mitata hyvin laajaa kirjoa erilaisia vedenlaadusta kertovia parametreja. Tällaisia parametreja ovat mm. veden lämpötila, pH, sähkönjohtokyky ja suolapitoisuus, sameus ja kiintoaineksen määrä sekä happipitoisuus. Tämän lisäksi myös haastavampien mitattavien yhdisteiden kuten fosforin ja raskasmetallien reaaliaikaiseen mittaukseen kehitetään jatkuvasti entistä helpokäyttöisempiä ja luotettavampia teknologisia sovelluksia.

Suureen osaan vedenlaadun parametreja on jo olemassa oleva mittausteknologia, mutta laitteiden kustannus, käytön helppous ja luotettavuus ovat edelleen monen yhdisteen mittaamisen osalta merkittävän haaste. Esimerkiksi veden lämpötilan mittaaminen on teknisesti huomattavasti yksinkertaisempaa kuin vedessä esiintyvien raskasmetallien pitoisuuden.



Myös veden määrän eli virtaaman mittaamiseen on tarjolla useita eri ratkaisuja, joiden avulla sen vaihtelua voidaan mitata reaaliajassa esimerkiksi hulevesitulvan aikana. Virtaaman mittaukseen käytetään tyypillisesti akustisen signaalin avulla veden partikkelien liikettä mittaavia laitteita. Veden pinnankorkeutta taas voidaan mitata veden hydrostaattisen paineen vaihtelun avulla. Paine vedessä muuttuu suhteessa vesisyvyyteen ja painesensorit mittaavat syvyyden muutoksen paineen vaihtelun avulla.

Veden laatua ja -määrää ei välttämättä tarvitse mitata manuaalisesti paikan päällä, vaan mittalaitteet voidaan myös kytkeä lähetysyksiköihin ja ulkoisiin virtalähteisiin. Tällöin laitteet voidaan jättää kohteeseen mittaamaan itsenäisesti ja mittauks tulokset voidaan siirtää esimerkiksi mobiiliverkkoyhteyden avulla halutulle palvelimelle. Veden laadun ja määrän muutoksia voidaan näin seurata esimerkiksi älypuhelimien avulla etänä sijainnista riippumatta. Tiedonsiirto mahdollistaa nopean reagoimisen poikkeaviin tilanteisiin vesistöissä.

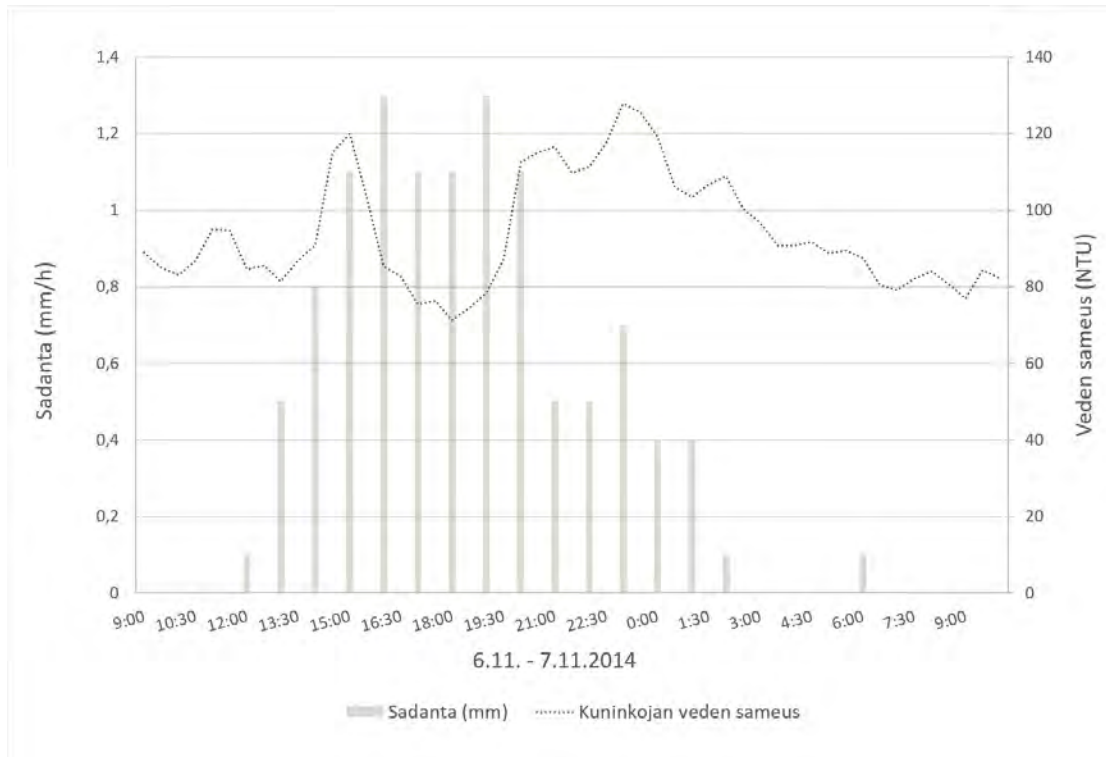
Teknologisten sovellusten merkittävin etu perinteisiin näytteenotto- ja mittausmenetelmiin verrattuna on niiden ajallinen kattavuus. Esimerkiksi vedenlaatu voidaan mitata kohteessa, vaikka kahden minuutin välein, vuorokauden ympäri, seitsemän päivää viikossa ja koko vuoden ajan. Kustannusten vuoksi perinteinen vesinäytteenotto on usein mahdollista tehdä maksimissaan

muutaman kerran viikossa ja usein vain esimerkiksi kerran kuukaudessa, jolloin saadaan siis tietoon vedenlaatu vain yhdeltä ajan hetkeltä kuukauden aikana. Jatkuvatoimiset mittaukset mahdollistavat tarkan vedenlaadun ajallisten muutosten rekisteröinnin eri vuodenaikoina, mikä perinteisten vesinäytteiden avulla olisi mahdotonta.

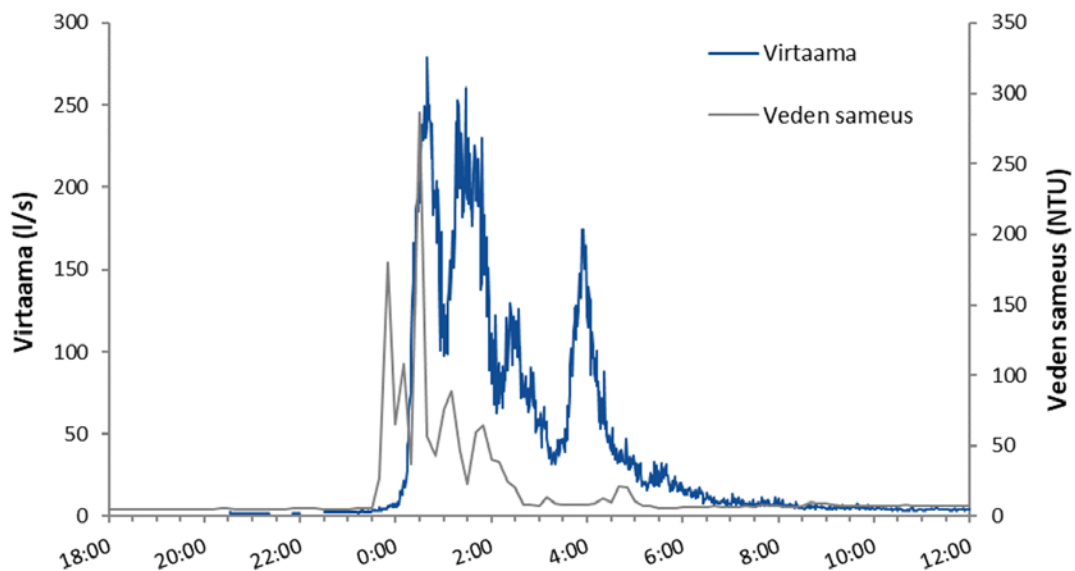
Haasteina jatkuvatoimisten menetelmien käytössä ovat mahdolliset tekniset ongelmat ja erityisosaamisen vaatimukset, laitehuollon intensiivisyys, mahdollinen ilkeävalta sekä laitteiden suuret hankinta- ja ylläpitokustannukset. Etenkin kesäaikana laitteet usein likaantuvat voimakkaasti, jolloin niiden omista puhdistusmekanismeista huolimatta huoltotarve saattaa olla viikoittainen. Lisäksi käyttäjän tulee olla varma, että mitatut tulokset ovat todellisia ja luotettavia. Tämä vaatii useasti laitteiden säännöllistä kalibrointia, jossa mitta-antureiden tarkkuus asetetaan uudelleen. Nykyisin perinteisiä vesinäytteitä käytetään yhdessä jatkuvatoimisten mittalaitteiden kanssa, sillä vesinäytteistä on edelleen kustannustehokkaampaa ja luotettavampaa analysoida laaja kirjo eri vedenlaadun parametreja samanaikaisesti.

Koska virtavesissä monet yhdisteet esiintyvät kiintoainepartikkeleihin sitoutuneessa muodossa (esimerkiksi kokonaisravinteet), voidaan myös vesinäytteitä ja jatkuvatoimisia mittauksia yhdistämällä arvioida ja ennustaa eri yhdisteiden ajallista vaihtelua vesistöissä.





Turun Artukaisten havaintoasemalla mitattu sadanta ja Kuninkojan alajuoksulla jatkuvatoimisesti mitattu veden sameus marras-kuussa 2014. Jatkuvatoimisesti mitatusta veden sameudesta (NTU) voidaan havaita hulevesivalunnan aiheuttaman kiintoaineskuor-man vaihtelu noin puoli vuorokautta kestäneen sateen aikana. Hulevesien mukana huuhtomaan kiintoaineksen määrään vaikut-taa mm. vuodenaika, sadetta edeltäneen kuivan jakson pituus, valuma-alueen maankäyttö sekä sateen kesto, määrä ja intensiteetti. (Sadetieto: Ilmantieteenlaitos, Turun Artukaisten säähavaintoasema 2015).



Hulevesivirtaama ja mitattu veden sameus Turun keskustan hulevesiviemärissä 26.8.2016 aikana. Alkuhuuhtoumailmiö voidaan havaita sadetapahtuman alussa, jolloin veden sameus lisääntyy voimakkaasti, vaikka hulevesivirtaama ei ole vielä kasvanut merkittävästi. Sa-teen alkuhetkinä sadevesi huuhtoo kaduilta hienojakoisen kiintoaineksen ja epäpuhtaudet, jotka ovat ehtineet kertyä kaduille sadetta edeltäneen kuivan ajanjakson aikana (Mittausdata: Management of urban water monitoring, developing stormwater risk planning and early warning service – A Sino-Finnish Twinning Project).



Kaupunkipurojen veden laadun ja määrän ajallisesti kattava monitorointi on tärkeää esimerkiksi niissä esiintyvän eliöstön ja alapuoliseen vesistöön päätyvän kuormituksen kannalta. Esimerkiksi Turun alueella kaupunkipuroissa esiintyvät taimen- ja jokirapupopulaatiot ovat herkkiä huonolle ja nopeasti muuttuvalle vedenlaadulle. Kummankin lajin yksilöt ovat herkkiä alhaiselle veden pH:lle ja happipitoisuudelle. Happamissa vesissä on vähän ravun kannalta tärkeää kalsiumoksidia eli kalkkia, jota ravut tarvitsevat kuorensa rakennusmateriaaliksi. Taimenella veden alhaisen pH:n ja liuennan hapen määrän on havaittu vaikuttavan mätimunien ja poikasten selviytymiseen.

Kaupunkipuroissa veden laatu ja määrä vaihtelevat voimakkaasti eri aikoina. Kuivina kesinä puroissa kulkee hyvin vähän vettä ja esimerkiksi varjostuksen puuttuessa veden lämpötila voi nousta hyvin korkeaksi sekä vuorostaan veden lämpötilasta riippuvaisen liuennan hapen

määrä voi laskea hyvin matalaksi. Myös kovina pakkastalvina veden määrä kaupunkipuroissa voi olla vähäinen ja uoma paikoin jopa pohjaan asti jäänyt. Veden laadun ja määrän monitoroinnin avulla saadaan tarkkaa tietoa vesistön alueellisesta ja ajallisesta vaihtelusta, ja tätä tietoa voidaan hyödyntää esimerkiksi erittäin uhanalaisten populaatioiden suojelussa ja suojelutoimenpiteiden kohdentamisessa.

Koska kaupunkialueilla syntyy runsaasti epäpuhtauksia, jotka huuhtoutuvat hulevesien mukana puroihin ja lopulta alapuoliseen vesistöön, on vedenlaadun ajallisesti kattava monitorointi tärkeää arvioitaessa kokonaiskuormitusvaikutuksia. Tällöin voidaan arvioida esimerkiksi purojen mukana Itämereen päätyvää ravinne- ja haitta-ainekuormaa. Tämän lisäksi reaaliaikaisia mittalaitteita voidaan hyödyntää merkittävien kuormituslähteiden tunnistamiseen purojen valuma-alueella.



## Haitallisten aineiden lähteet

Kuten aiemmissa kappaleissa on mainittu, kaupunkipuroihin päätyvät haitalliset aineet kulkeutuvat usein hulevesien mukana. Kaupunkialueiden hulevedet sisältävät monia vedenlaatua heikentäviä haitta-aineita, joiden alkuperää on usein hankala paikallistaa. Päälystetyiltä pinnoilta haitta-aineet voivat päätyä suoraan hulevesiin ja kaupunkipuroihin, tai vaihtoehtoisesti ne voivat kulkeutua pinnoilta monien kilometrienkin päästä.

Hulevesien päästölähteet muodostuvat sekä luonnollisista lähteistä että ihmisten vaikutuksesta, mutta erityisesti kaupungistumisen myötä päästölähteet ovat lisääntyneet. Karkeasti nämä päästölähteet voidaan jakaa kolmeen ryhmään: ilman mukana kulkeutuviin, ihmisen toiminnan

aiheuttamiin sekä onnettomuuksien ja sopimattoman toiminnan aiheuttamiin [37]. Yleisiä hulevesien epäpuhtauksien lähteitä ovat liikenne, rakennustyömaat ja -materiaalit, teollisuusalueet, kemikaalien käyttö, eläinten jätökset sekä satunnaiset onnettomuustilanteet.

Eniten epäpuhtauksia tulee hulevesiin liikenteestä ja pakokaasuista. Talven aikana lumee voi kertyä suuria määriä haitta-aineita, jolloin lumien sulaessa hulevesien laatu voi huonontua merkittävästi. Liikennealueilla hulevesi ja lumi sisältävät muun muassa raskasmetalleja, sinkkiä, öljyä, bakteereita ja kiintoainetta. Alla olevassa taulukossa on esitetty taajamien päästölähteitä ja niiden yleisimmin sisältämiä haitta-aineita (muokattu lähteestä Suomen Kuntaliitto 2012, 126).

Taajamien päästölähteitä ja niihin liittyviä haitta-aineita.

PÄÄSTÖLÄHDE	HAITTA-AINE
<b>LIIKENNE:</b> RENKAIDEN JA JARRUJEN KULUMINEN, TIE- JA KATUPINTOJEN KULUMINEN, VUODOT, PAKOKAASUPÄÄSTÖT, KORROOSIO.	KIINTOAINET, METALLIT, HIILIVEDYT, PAH-YHDISTEET, MTBE.
<b>VIHERALUEET:</b> RUOHONLEIKKUUJÄTTEET, PUUTARHAJÄTTEET, LANNOITTEET JA TORJUNTA-AINEET.	FOSFORI, TYPPI, LANNOITTEET/TORJUNTA-AINEET, ORGAANISET ROSKAT, HAPPEA KULUTTAVAT AINEET.
<b>LASKEUMA:</b> LASKEUMA ILMASTA KATTAÄ PÄÄSTÖJÄ LIIKENTEESTÄ JA TEOLLISUUDESTA SEKÄ TUULIEROOSIOSTA.	ORGAANISIA HAITTA-AINEITA, TORJUNTA-AINEITA, FENOLEITA, METALLEJA, TYPEN JA RIKIN OKSIDEJA, HIILIVETYJÄ.
<b>TEIDEN KUNNOSSAPITOTYÖT:</b> TIETYÖT, SUOLAUS, PÖLYNTORJUNTA.	KIINTOAINET, HIILIVEDYT, SUOLA.
<b>TEOLLISUUSALUEET:</b> LASTAUSALUEET, RAAKA-AINEIDEN KÄSITTELY JA VARASTOINTI, KULKUNEUVOJEN HUOLTO JA VUODOT.	MIKÄ TAHANSA HULEVESIVALUNNAN KANSSA KOSKETUKSISSA OLEVA MATERIAALI TAI RAAKA-AINE.
<b>VÄÄRÄT KYTKENNÄT:</b> JÄTE- JA SADEVESIVIEMÄREIDEN VIRHEELLISET KYTKENNÄT, TEOLLISUUDEN PROSESSIVESIEN KYTKENNÄT HULEVESIVERKOSTOON.	BAKTEERIT/VIRUKSET, FOSFORI, TYPPI, METALLIT.
<b>ELÄIMET:</b> LEMMIKKI- JA VILLIELÄINTEN ULOSTEET.	BAKTEERIT/VIRUKSET, FOSFORI, TYPPI.
<b>RAKENNUSTYÖMAAT:</b> KIINTOAINETIN KULKEUTUMINEN, RAKENNUSJÄTTEET, VUODOT JA JÄTEVEDET.	KIINTOAINET, FOSFORI, TYPPI, MONENLAISET JÄTTEET.
<b>RAKENNUSTEN MATERIAALIT:</b> KULUMINEN JA KORROOSIO.	METALLIT (ESIM. SINKKI JA KUPARI), MUUT RAKENNUSMATERIAALIT.
<b>SEKAVIEMÄREIDEN YLIJUOKSUT:</b> JÄTE- JA SADEVESIEN JUOKSUTUS PUHDISTAMATTOMINA VESISTÖÖN SEKAVIEMÄRIVERKOSTON KAPASITEETIN YLITYESSÄ.	BAKTEERIT/VIRUKSET, FOSFORI, TYPPI, KIINTOAINET, METALLIT, ORGAANISET YHDISTEET, HAPPEA KULUTTAVAT AINEET.





*Rakennustyömaat voivat olla hulevesiin päätyvän kuormituksen merkittävä päästölähde.*





# 4. VESISTÖJEN TILA VIRANOMAISNÄKÖKULMASTA



## 4.1 EUROOPASSA YHTEISET VESIPOLITIIKAN SUUNTAVIIVAT

Euroopassa vesistöjen tilaan alettiin laajemmin kiinnittää huomiota 1990-luvulla, kun todettiin tarve makean veden varojen kestävälle hoidolle ja suojelulle sekä yhteisille vesipolitiikan suuntaviivoille. Hyvälaatuista vettä tarvittiin eri tarkoituksiin jatkuvasti enemmän ja enemmän, mikä aiheutti kasvavia paineita Euroopan yhteisön vesiin. Erityisesti peräänkuulutettiin Euroopan yhteisön yhteistä lainsäädäntöä, joka kattaisi vesien ekologisen laadun. Tätä aukkoa täyttämään valmisteltiin vesiputedirektiivi (2000/60/EY), joka tuli voimaan joulukuun loppupuolella vuonna 2000.

Vesiputedirektiivin tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niin, ettei niiden tila heikkene, ja EU:n koko alueella on tavoitteena saavuttaa pintavesien osalta vähintään hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Vesien tila arvioidaan kaikissa EU-maissa joka kuudes vuosi. Tavoitteena on siis suojella vesiä ja varmistaa niiden kestävä käyttö. Euroopan yhteisö on laaja, ja eri jäsenmaiden olot ja tarpeet vaativat yksityiskohtiltaan erilaisia ratkaisuja. Tämän vuoksi direktiivissä jätettiin jäsenvaltioille vapaus päättää, kuinka ne toimeenpanisivat direktiivin ja täyttäsivät vaadittavat hyvän laadun vaatimukset. Jäsenvaltioiden vastuulla olevat toimet suunniteltiin yksityiskohtaisemmin alueellisiin ja paikallisiin oloihin soveltuvilla toimenpideohjelmilla.

Vesien tilan arviointi direktiivin kannalta perustuu ensisijaisesti biologiseen laatuun. Levien, vesikasvien, pohjaeläinten ja kalojen tilaa verrataan oloihin, joissa ihmistoiminta ei ole vaikuttanut. Lisäksi veden kemialliset (kokonaisravinteet, pH, näkösyvyys) ja hydromorfologiset (esimerkiksi

kalojen vaellusesteet, vesien säännöstely) laatekijät otetaan huomioon. Mitä vähäisempi ihmisen vaikutus on, sitä parempi on vesistön ekologinen tila.

Suomessa on tehty vesien tila-arvio viimeksi vuonna 2019. Laadittu ekologisen tilan luokitus auttaa tunnistamaan ne vedet, jotka tarvitsevat toimia hyvän tilan saavuttamiseksi tai ylläpitämiseksi. Arvion mukaan järvien pinta-alasta 87 prosenttia ja jokivesistä 68 prosenttia on hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa [38]. Sisävesien tila on pysynyt pääosin ennallaan edelliseen vuoden 2013 tila-arvioon verrattuna. Paikoin sisävesien osalta on havaittavissa lievää parantumista, mutta rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Hyvän tilan saavuttamiseksi tarvittavat toimet tulevat sisältymään vuoden 2021 vesienhoitosuunnitelmiin.

## 4.2 SUOMEN PIENVESIIN VAIKUTTAVAT STRATEGIAT JA OHJELMAT

### Pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia

Ympäristöministeriö yhdessä maa- ja metsätalousministeriön kanssa julkaisi vuonna 2015 pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategian [39]. Strategian visiona on pienvesien säilymisen turvaaminen ja pienvesien tilan parantaminen kunnostamalla.



Visioksi kirjattiin myös, että arvokkaat pienvedet olisi jatkossa kartoitettu ja niistä olisi tarpeeksi tietoa, ja että pienvedet olisivat osa maamme vihreää infrastruktuuria ja ne otettaisiin huomioon maankäytön ohjauksessa. Lähtökohtana strategiassa on, että luonnontilaiset pienvedet säilytetään. Strategian päätavoitteena onkin auttaa turvaamaan jäljellä olevien luonnontilaisten pienvesien säilyminen sekä edistää heikentyneiden pienvesien tilan parantamista kunnostustoimenpiteillä. Strategiassa esitetään useita näitä tavoitteita tukevia toimenpiteitä ja strategian toteutuksella on tarkoitus luoda edellytyksiä yritysten, hallinnon ja kansalaisten yhteistyölle.

Arvokkaiden pienvesien löytämiseksi strategiassa esitetään paikkatietopohjaisten menetelmien kehittämistä sekä kansalaishavainnoinnin hyödyntämisen ja eri tietojärjestelmien yhteiskäytön kehittämistä. Strategiassa todetaan, että pienvesien nykyistä laajempi suojelu edellyttää

sekä eri tahojen yhteistyön tiivistämistä että lainsäädännön kehittämistä. Nykyisestä pienvesiin liittyvästä lainsäädännöstä kerrotaan tämän oppaan seuraavassa kappaleessa.

Muita pienvesiin vaikuttavia strategioita ovat muun muassa kansallinen vesien kunnostusstrategia, Suomen kansallinen metsästrategia sekä kansallinen kalatiestrategia. Kansallisessa vesien kunnostusstrategiassa esitetään toimenpiteitä vesien kunnostusten edistämiseksi. Metsäpoliittiseen selontekoon 2050 pohjautuvaa kansallista metsästrategiaa ohjaava pääajatus taas on, että metsien kestävä hoito ja käyttö luovat kasvavaa hyvinvointia. Kansallisen kalatiestrategian päätavoitteeksi mainitaan uhanalaisten ja vaarantuneiden vaelluskalakantojen elinvoimaisuuden vahvistaminen. Yhteistä näille strategioille on tavoitteiden osalta etenkin luonnon monimuotoisuuden turvaaminen, virtavesien tilan ja vesistöjen läpikulkukelpoisuuden parantaminen.





## Vesiensuojelun tehostamisohjelma

Vuonna 2019 Suomen ympäristöministeriö käynnisti kunnianhimoisen Vesiensuojelun tehostamisohjelman, jonka tavoitteena on tehdä Suomesta vesiensuojelun mallimaa. Itämeren ja sisävesien suojelua on tarkoitus vauhdittaa historiallisen suurella panostuksella, ja hallitus on linjannut ohjelman rahoitukseksi 69 miljoonaa euroa vuosille 2019–2023 [40]. Tämä tuo paljon mahdollisuuksia vesiensuojelun kehittämiseen tulevana vuosina. Viisivuotisen ohjelman avulla on tarkoitus muun muassa kehittää kaupunkivesien hallintaa. Kaupunkipuroihin liittyvät erityisesti ohjelman toimet maatalouden ravinteiden päästöjen vähentämiseksi ja vesistöjen kunnostushankkeiden lisäämiseksi. Ohjelmassa on myös toimia, joilla vähennetään haitallisten aineiden päästöjen päätymistä kaupunkien ja taajamien lähivesiin.

Vesiensuojelun tehostamisohjelman lisäksi maa- ja metsätalousministeriö on perustanut Vaelluskalakantojen elvyttämishjelma NOUSUn, jolla parannetaan virtavesiä ja tuetaan vaelluskalakantojen elinolosuhteiden parantamista yhteensä 9 miljoonalla eurolla vuosien 2020–2022 hankkeisiin [41]. NOUSU-ohjelmaa toteuttaa kansallista kalatiestrategiaa.

### 4.3 PIENVESIIN LIITTYVÄÄ LAINSÄÄDÄNTÖÄ

Pienvesien turvaamiseen liittyviä säädöksiä löytyy monista eri laeista, mutta ne kaikki tarkastelevat pienvesiä hieman eri näkökulmista. Pienvesien suojelu jakaantuu siis useiden lakien varaan, joista kutakin sovelletaan eri toimenpiteisiin. Vesilaki (587/2011) keskittyy vesiä muuttaviin hankkeisiin, kalastuslaki (379/2015) kalastusrajoituksiin, ympäristönsuojelulaki (527/2014) vedenlaatuun ja vesien pilaantumiseen ja metsälaki (1093/1996) pienvesien lähiympäristöön. Luonnonsuojelun tavoitteet ja keinot on säädetty luonnonsuojelulailla (1096/1996), ja maankäyttö- ja rakennuslailla (132/1999) taas edistetään hulevesien hallintaa ja

samalla pienvesien tilan säilymistä kaava-alueilla. (Pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia 2015)

Lainsäädäntö siis suojaa pienvesiä, mutta sen tulkinta on monesti koettu hankalaksi hajainaisuutensa vuoksi. Tämän vuoksi Suomen ympäristökeskus julkaisi vuonna 2019 kokoaivan oppaan pienvesien tunnistamisesta ja niihin liittyvästä lainsäädännöstä. Opas on nimeltään Pienvesiopas, ja sen tarkoitus on kannustaa ja tukea pienvesien suojelutyötä [42].

Keskeisin pienvesiä ja niiden lähiympäristöjä koskeva sääntely sisältyy vesilakiin ja metsälakiin. Ne suojelevat luonnontilaisia ja luonnontilaisen kaltaisia vesimuodostelmia, ja molemmissa laeissa on määritelty tarkempia kriteerejä luonnontilaisuuden arviointia varten. Useimmat pienvesiin kohdistuvat toimenpiteet vaativat ilmoituksen viranomaisille, jotta voidaan selvittää, tarvitsevatko suunnitellut toimenpiteet lupakäsittelyn ja onko vaikutukset luontoarvoihin ja esimerkiksi uhanalaisiin lajeihin otettu huomioon. Vähäinenkin toimenpide voi olla luvanvarainen, sillä esimerkiksi pienialaisillakin ojituksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia kalastoon tai puron luonnontilan säilymiseen.

Vesilaki suojelee erityisesti vesiuomaa tai -allasta ja niiden reuna-alueita ja ohjaa muun muassa ojituksia, ruoppauksia ja perkauksia. Lain mukaan ojitukseen on hankittava aluehallintoviraston lupa, jos ojituksesta saattaa aiheutua haittaa esimerkiksi toisen vesialueelle, kalastukselle, vesisekosysteemin toiminnalle tai vesistön virkistyskäytölle tai jos se voi aiheuttaa vesialueen tai pohjaveden pilaantumista. Erityisesti sellaiset toimenpiteet tai rakennelmat ovat usein luvanvaraisia, jotka voivat vaikuttaa pinta- tai pohjaveeseen, vesiympäristöön, vesitalouteen tai vesialueen käyttöön ja jos ne voivat muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa, vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää.

Vesilain tarkoituksena ei ole suojella kovin laajasti pienveden lähiympäristöä, vaan esimerkiksi läheisen puuston hakkaaminen kuuluu metsälain





piiriin. Metsälain mukaan luonnontilaisten tai niiden kaltaisten purojen ja norojen välittömässä läheisyydessä toteutettavat metsähoitotoimenpiteet eivät saa muuttaa uomien ominaispiirteitä. Toimenpiteissä on säilytettävä elinympäristölle erityinen vesitalous ja puusto sekä otettava huomioon kasvillisuus, maaston vaihtelevaisuus ja maaperä. Erityisen tärkeissä elinympäristöissä toimenpiteitä on rajoitettu tiukasti, esimerkiksi uudistushakkuuta eikä purojen ja norojen perkausta saa tehdä, eikä saa käyttää kemiallisia torjunta-aineita.

Pienvesien vedenlaatuun sovelletaan ympäristönsuojelulain sääntelyä. Ympäristölupa tarvitaan silloin, kun toiminta voi aiheuttaa ympäristön tai vesistön pilaantumisen vaaraa, eikä hanke ole vesilain mukaan luvanvarainen. Näitä toimenpiteitä ovat muun muassa kalankasvatus ja teollisuuslaitokset. Luonnonsuojelulla säädetään luonnonsuojelun tavoitteista ja keinoista, ja pienvesien osalta se koskee mahdollisesti vesiympäristössä tai niiden läheisyydessä sijaitsevia

suojeltuja luontoarvoja, kuten rauhoitettuja lajeja tai lajien elinympäristöjä.

Maankäyttö- ja rakennuslailla ohjataan alueiden suunnittelua, rakentamista ja käyttöä tavoitteena ehkäistä ympäristöhaittoja ja muun muassa edistää ympäristönsuojelua. Suojeltavat luontotyytit, arvokkaat pienvesikokonaisuudet ja suojeltavien lajien elinympäristöt tulee osoittaa kaavoituksessa turvaavin merkinnöin ja kaavamääräyksin. Maankäyttö- ja rakennuslaissa säädetään myös hulevesien hallinnasta tavoitteena pyrkiä ehkäisemään erityisesti ympäristölle ja kiinteistöille niistä aiheutuvia haittoja.

Muita pienvesiin liittyviä lakeja ovat maa-aineslaki (555/1981), jolla säädetään maa-ainesten ottamisesta ja sen luvanvaraisuudesta, laki vesien ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004), jolla säädetään pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokittelua sekä kalastuslaki (379/2015), jolla säädetään kalastusrajoituksista ja kalalajien rauhoituksista.



## 5. MITEN KAUPUNKIEN ASUKKAAT VOIVAT VAIKUTTA KAUPUNKIPUROJEN TILAAN?



Jokainen kaupunkilainen voi osaltaan vaikuttaa pienvesien tilaan omilla toimillaan. Arjen valinnoillamme on vaikutus elinympäristöömme. Näitä valintoja voivat olla esimerkiksi valitsetko aamulla auton sijaan polkupyörän, poimitko lenkillä maasta muutaman vastaan tulevan roskan, pesetkö polkupyörän tai auton ympäristöystävällisillä pesuaineilla, ja kuinka järjestät kiinteistösi hulevesien käsittelyn.

Purokunnostuksista on olemassa useita erinomaisia oppaita, joista saa runsaasti lisätietoa kunnostuksiin osallistumisesta ja niiden järjestämisestä, mikäli oman lähipuron kunnostaminen kiinnostaa. Lisäksi aiheesta järjestetään koulutuksia ja yleisötilaisuuksia ja vesistökuunnostusverkosto välittää asiasta tietoa ja kokemuksia.

Purojen tilaa voidaan parantaa pienilläkin toiminnoilla. On kuitenkin muistettava, että purot kuuluvat vesilain piiriin ja niiden kunnostaminen saattaa vaatia toimenpideluvan. Hyvä menettelytapa on olla yhteydessä omaan kaupunkiin tai kuntaan sekä paikalliseen ELY-keskukseen. Suuremmissa kaupungeissa on usein jo olemassa olevaa aktiivista kunnostustoimintaa ja paikallisia vesien suojeluyhdistyksiä. Erinomainen tapa parantaa pienvesien tilaa on osallistua järjestettäviin talkoisiin sekä toimia itse yhdistyksen aktiivisena jäsenenä ja tukijana.

Jokainen kiinteistönomistaja tai haltija vastaa oman kiinteistönsä hulevesien hallinnasta. Kiinteistöjen alueella voidaan tehdä lukuisia toimenpiteitä, joilla voidaan vähentää puroihin päätyvää hulevesien määrää ja parantaa niiden laatua.





Pihoilla voidaan suosia sadepuutarhoja sekä hulevesiä kerääviä ja varastoivia rakenteita, vettä läpäiseviä pintoja sekä vettä haihduttavaa kasvilisuutta.

Usein luonnonmukaiset hulevesien hallintakeinot ovat kustannustehokkaita ja vesistöjen sekä ympäristön kannalta parhaita. Hulevesien hallinnassa on myös hyvä muistaa, että kaikki mikä päätyy sadevesikaivoihin, päätyy myös suurella todennäköisyydellä alapuolisiin vesistöihin. Kiinteistöiltä hulevesiviemäriin saattaa huuhtoutua hyvin laajasti erilaisia yhdisteitä kuten öljyä, torjunta-aineita, raskasmetalleja ja muita haitallisia aineita sekä ravinteita. Niitä saattaa syntyä esimerkiksi rakentamisesta, erilaisista huoltotöistä, uusista materiaaleista, kuten kalusteista ja rakennustarvikkeista sekä vaikka pihalla ja puutarhassa käytetyistä kemikaaleista. Niin kodin sisällä kuin ulkopuolella on hyvä aina suosia esimerkiksi ympäristömerkillä varustettuja tuotteita ympäristön kuormituksen vähentämiseksi. Esimerkiksi erilaisia hormonitoimintaa häiritseviä yhdisteitä tavataan säännöllisesti niin hulevesissä kuin jätevesissä.

Tämä on seurausta ympäristömme kemikalisoitumisesta, ja vaikutukset ovat myös havaittavissa kaupunkien pienvesissä.

Kaupungeissa liikenteestä aiheutuu muun muassa hiilidioksidi-, typen oksidi-, häkä- ja melupäästöjä. Lisäksi talvella tiesuolan ja autojen nastarenkaiden mekaanisen kulutuksen seurauksena syntyy päästöjä vesistöihin. Erinomainen käytännön toimenpide vähentää ympäristöön ja vesistöihin päätyvää kuormitusta on suosia kevyttä liikennettä kuten pyöräilyä tai jalankulkua arjessaan.

Monilla alueilla kaupunkipurojen roskaantuminen on myös silmiinpistävä ongelma. Puroluontoa voidaan siivota esimerkiksi paikallisten asukasyhdistysten tai koululaisryhmien voimin. Samalla oma lähipuro ja sen ympäristö tulee tutummaksi alueen asukkaille. Lisäksi oman lähiympäristön tilan parantamiseen on syntynyt monia innovatiivisiakin keinoja, kuten Roska päivässä -liike ja viime vuosina yleistynyt roska-juoksu eli "plogging".



# LÄHTEET



1. Tolonen, Janne & Yli-Heikkilä, Katariina & Leka, Jarkko & Hämäläinen, Liisa & Halonen, Lea. (2019). Pienvesiopus – Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5072-2. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306503>.
2. Hämäläinen, Liisa. (2015). Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.
3. Valonia. (2020). Meritaimenia Turun kaupunkipuroihin. [Viitattu 3.8.2020]. Saatavissa: <https://www.valonia.fi/uutinen/meritaimenia-turun-kaupunkipuroihin/>.
4. Heikkonen, Kaarina & Böhling, Paula. (2007). Helsingin monimuotoinen luonto. Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus. Kopio Niini Oy 12/2007. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/monimuotoinen-luonto.pdf>.
5. Pyšek, Petr. (1998). Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25 (1998), s. 155–163.
6. Collier, Kevin J. & Aldridge, Brenda M.T.A. & Hicks, Brendan J. & Kelly, Johlene & Macdonald, Amy & Smith, Brian J. & Tonkin, Jonathan. (2009). Ecological values of Hamilton urban streams (North Island, New Zealand): constraints and opportunities for restoration. Saatavissa: <http://www.newzealandecology.org/nzje/>.
7. Hassall, Christopher. (2014). The ecology and biodiversity of urban ponds. *WIREs Water* 1 (2014), s.187–206.
8. Paul, Michael J & Meyer, Judy L. (2001). Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32 (2001), s. 333–365.
9. Niemelä, Jari & Helle, Inari & Jormola, Jukka. (2004). Purovesistöjen merkitys kaupunkiluonnon monimuotoisuudelle – Loppuraportti, Eko-Infra. Suomen ympäristö 724. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40516>.
10. Marzluff, John M. (2005). Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. *Urban Ecosystems*, 8 (2005), s. 157–177.
11. Longinojan kalalajisto. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <http://longinoja.fi/longinojan-luonnon-vuosi/longinojan-lajisto/>.



12. Ympäristö.fi. (2018). Tulvavahinkojen korvaaminen. [Viitattu 12.8.2020].  
Saataavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvavahinkojen\\_korvaaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvavahinkojen_korvaaminen).
13. European Environment Agency. (2014). Noise in Europe 2014. EEA Report 10/2014, s.9. ISBN 978-92-9213-505-8.
14. Parajuli, Anirudra & Hui, Nan & Puhakka, Riikka & Oikarinen, Sami & Grönroos, Mira & Selonen, Ville A.O. & Siter, Nathan & Kramna, Lenka & Roslund, Marja I. & Vari, Heli K. & Nurminen, Noora & Honkanen, Hanna & Hintikka, Jukka & Sarkkinen, Hannu & Romantschuka, Martin & Kauppi, Markku & Valve, Raisa & Cinek, Ondřej & Laitinen, Olli H. & Rajaniemi, Juha & Hyöty, Heikki & Sinkkonen, Aki. (2020). Yard vegetation is associated with gut microbiota composition. *Science of the Total Environment* 713 (2020).
15. Völker, Sebastian & Kistemann, Thomas. (2001). The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review. *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 214 (2011), s. 449–460.
16. Lehtoranta, Virpi & Sarvilinna, Auri & Hjerppe, Turo. (2012). Purojen merkitys helsinkiläisille. Helsingin pienvesiohjelman yhteiskunnallinen kannattavuus. Suomen ympäristö 5/2012. Suomen ympäristökeskus.  
Saataavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38748>.
17. Hämäläinen, Liisa. (2015). Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.
18. Sarvilinna, Auri & Hjerppe, Turo & Arola, Maria & Hämäläinen, Liisa & Jormola, Jukka. (2012). Kaupunkipuron kunnostaminen. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-3974-1. Saataavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38841>.
19. Helsingin kaupunki. (2019). Pienvedet ja niiden hoito. [Viitattu 6.7.2020].  
Saataavissa: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-viheralueet/vedet/pienvedet/>
20. Hämäläinen, Liisa. (2015). Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.
21. Hämäläinen, Liisa. (2015). Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.
22. Turun kaupunki. (2019). Turun elävät kaupunkipurot – tuoreet tutkimustulokset. Saataavissa: [https://www.turku.fi/uutinen/2019-10-24\\_turun-elavat-kaupunkipurot-tuoreet-tutkimustulokset](https://www.turku.fi/uutinen/2019-10-24_turun-elavat-kaupunkipurot-tuoreet-tutkimustulokset).
23. Suomen Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto, Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5.  
Saataavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>.

- 24.** Turunen, Jarno & Marttila, Hannu & Kämäri, Maria & Saari, Markus & Heikkinen, Kaisa & Postila, Heini & Koljonen, Saija. (2019). Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä - luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5096-8. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306978>.
- 25.** Suomen Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto, Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>.
- 26.** Suomen Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto, Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>.
- 27.** Komulainen, Martti. (2018). Kaupunkien pienvedet kunniaan ja hulevedet hallintaan. Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.turkuamk.fi/fi/ajankohtaisia/1813/kaupunkien-pienvedet-kunniaan-ja-hulevedet-hallintaan/>.
- 28.** Stockholms stad. (2015). Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Saatavissa: [http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms\\_dagvattenstrategi\\_2015-03-09.pdf](http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf).
- 29.** Aaltonen, J., Hohti, H., Jylhä, K., Karvonen, T., Kilpeläinen, T., Koistinen, J., Kotro, J., Kuitunen, T., Ollila, M., Parvio, A., Pulkkinen, S., Silander, J., Tiihonen, T., Tuomenvirta, H. & Vajda, A. (2008). Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008. Suomen Ympäristökeskus. 78 s.
- 30.** Himberg, Johanna. (2018). Kohti kestävämpää kaupunkia - Saukononjan puronvarren ympäristö osana Turun keskusta-alueen kehitystä. Diplomityö, Aalto yliopisto. 184 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201805312803>.
- 31.** Kasvio, Pinja & Ulvi, Teemu & Koskiaho, Jari & Jormola, Jukka. (2016). Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä. HULE-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016. ISBN 978-952-11-4556-8. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/160201>.
- 32.** Kasvio, Pinja & Ulvi, Teemu & Koskiaho, Jari & Jormola, Jukka. (2016). Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä. HULE-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016. ISBN 978-952-11-4556-8. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/160201>.
- 33.** Turun kaupunki. (2020). Asukkaiden ääni kuuluu Itämeren suojelussa sekä liikuntapaikkojen ja koirapuistojen kunnostuksessa. Saatavissa: <https://www.turku.fi/itameri-liikuntapaikat-koirapuistot>.
- 34.** Ympäristö.fi. (2019). Vedenlaadun seuranta. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesitojen\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostamisen\\_toteutuksen\\_ja\\_sen\\_vaikutusten\\_seuraaminen/Vedenlaadun\\_seuranta](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesitojen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Pienvesien_kunnostamisen_toteutuksen_ja_sen_vaikutusten_seuraaminen/Vedenlaadun_seuranta).



- 35.** Turunen, Jarno & Marttila, Hannu & Kämäri, Maria & Saari, Markus & Heikkinen, Kaisa & Postila, Heini & Koljonen, Saija. (2019). Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä – luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5096-8. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306978>.
- 36.** Metsähallitus. (2020). Freshabit LIFE IP. [Viitattu 9.8.2020] Saatavissa: <https://www.metsa.fi/projekti/freshabit/>.
- 37.** Hvitved-Jacobsen, Thorkild & Vollertsen, Jes & Nielsen, Asbjorn Haaning. (2010). Urban and Highway Stormwater Pollution. Taylor & Francis Inc, 347 s. ISBN 978-1-4398-2685-0. DOI: 10.1201/9781439826867.
- 38.** Suomen ympäristökeskus. (2019a). Suomen vesien tila-arvio: Järvien ja jokien tila pääosin ennallaan, rannikkovesien tila heikentynyt. Tiedote. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen\\_vesien\\_tilaarvio\\_Jarvien\\_ja\\_jokie\(51384\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen_vesien_tilaarvio_Jarvien_ja_jokie(51384))
- 39.** Hämäläinen, Liisa. (2015). Pienvesien suojele- ja kunnostusstrategia. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.
- 40.** Ympäristöministeriö. (2020). Veden vuoro – vesiensuojelun tehostamisohjelma. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: <https://www.ymp.fi/vedenvuoro>.
- 41.** Maa- ja metsätalousministeriö. (2020). Vaelluskalakantojen elvyttämishjelma NOUSU. [Viitattu 6.8.2020]. Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/osallistu-kalatutkimukseen/koekalastusrekisteri/sahkokoekalastus-3/>.
- 42.** Tolonen, Janne & Yli-Heikkilä, Katariina & Leka, Jarkko & Hämäläinen, Liisa & Halonen, Lea. (2019). Pienvesiopas – Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5072-2. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306503>.

# KIRJALLISUUTTA



Aaltonen, J., Hohti, H., Jylhä, K., Karvonen, T., Kilpeläinen, T., Koistinen, J., Kotro, J., Kuitunen, T., Ollila, M., Parvio, A., Pulkkinen, S., Silander, J., Tiihonen, T., Tuomenvirta, H. & Vajda, A. (2008). Rankkasateet ja taajamatulvat (RATU). Suomen ympäristö 31/2008. Suomen ympäristökeskus. 78 s.

Collier, Kevin J. & Aldridge, Brenda M.T.A. & Hicks, Brendan J. & Kelly, Johlene & Macdonald, Amy & Smith, Brian J. & Tonkin, Jonathan. (2009). Ecological values of Hamilton urban streams (North Island, New Zealand): constraints and opportunities for restoration. Saatavissa: <http://www.newzealandecology.org/nzje/>.

European Environment Agency. (2014). Noise in Europe 2014. EEA Report 10/2014, s.9. ISBN 978-92-9213-505-8.

Fjäder, Päivi. (2016). Merten roskaantumisen, muovien, mikromuovien ja haitallisten aineiden. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2016. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-4646-6. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/167421>.

Hassall, Christopher. (2014). The ecology and biodiversity of urban ponds. WIREs Water 1 (2014), s.187–206.

Heikkonen, Kaarina & Böhring, Paula. (2007). Helsingin monimuotoinen luonto. Helsingin kaupunki, Ympäristökeskus. Kopio Niini Oy, 5000 kpl 12/2007. Saatavissa: <https://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/monimuotoinen-luonto.pdf>.

Helsingin kaupungin ympäristökeskus. (2020). Hulevesien hallintarakenteet ja niiden kunnossapito. Saatavissa: <https://ilmastotyokalut.fi/raportit-ja-tyokalut/>.

Helsingin kaupunki. (2019). Pienvedet ja niiden hoito. Saatavissa: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-viheralueet/vedet/pienvedet/>

Helsingin kaupunki. (2020). Helsingin haitallisimmat vieraskasviljit. Saatavissa: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-viheralueet/hoito/vieraslajit/kasvit>.

Helsingin kaupunki. (2020) Vieraslajit. Saatavissa: <https://www.hel.fi/helsinki/fi/asuminen-ja-ymparisto/luonto-ja-viheralueet/hoito/vieraslajit/>.

Himberg, Johanna. (2018). Kohti kestävämpää kaupunkia – Saukonojan puronvarren ympäristö osana Turun keskusta-alueen kehitystä. Diplomityö, Aalto-yliopisto. 184 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201805312803>.



Hostetler, Mark & Allen, Will & Meurk, Colin. (2011). Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step. *Landscape and Urban Planning*, Volume 100, Issue 4, s. 369–371.

Hvitved-Jacobsen, Thorkild & Vollertsen, Jes & Nielsen, Asbjorn Haaning. (2010). *Urban and Highway Stormwater Pollution*. Taylor & Francis Inc, 347 s. ISBN 978-1-4398-2685-0. DOI: 10.1201/9781439826867.

Hämäläinen, Liisa. (2015). *Pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia*. Ympäristöministeriön raportteja 27/2015. ISBN 978-952-11-4471-4.

Ikonen, Iiro & Suomalainen, Sinikka & Östman, Magnus. (1992). *Turun kaupungin pienvesikartoitus 1987-1990*. Ympäristönsuojelutoimisto julkaisu 1/92; Turun maakuntamuseo monisteita 3. Saatavissa: <https://www.turku.fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparisto/julkaisut-ja-opaat/vesiensuojelu-ja-kalastus>.

ILKKA-hanke. (2014). *Alueellinen hulevesisuunnitelma – Turku, Kaarina, Lieto, Raisio ja Rusko*. ILKKA-hanke, Turku, Raportti.

Kasvio, Pinja & Ulvi, Teemu & Koskiahho, Jari & Jormola, Jukka. (2016). *Kosteikkojen ja biosuodatusalueiden toimivuus hulevesien käsittelyssä*. HULE-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 7/2016. ISBN 978-952-11-4556-8. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/160201>.

Kivinen, Jouni. (2016). *Taimenen (Salmo trutta) kutusoraikat Keski-Suomen kunnostetuissa metsäjoissa*. Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto.

Komulainen, Martti. (2018). *Kaupunkien pienvedet kunniaan ja hulevedet hallintaan*. Turun ammattikorkeakoulu. Saatavissa: <https://www.turkuamk.fi/fi/ajankohtaista/1813/kaupunkien-pienvedet-kunniaan-ja-hulevedet-hallintaan/>.

Laaksonlaita, Jussi & Huhta, Arto & Vilminko, Heidi. (Julkaisematon 2020). *Turun kaupunkipurojen ekologiset seurannat vuosina 2017-2019*. Turun kaupunki / Ympäristönsuojelu.

Lehtoranta, Virpi & Sarvilinna, Auri & Hjerpe, Turo. (2012). *Purojen merkitys helsinkiläisille, Helsingin pienvesiohjelman yhteiskunnallinen kannattavuus*. Suomen ympäristö 5/2012. Suomen ympäristökeskus. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/38748>.

Longinojan kalalajisto. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: <http://longinoja.fi/longinojan-luonnon-vuosi/longinojan-lajisto/>.

Luonnonvarakeskus. *Sähkökoekalastus*. [Viitattu 10.8.2020] Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/osallistu-kalatutkimukseen/koekalastusrekisteri/sahkokoekalastus-3/>.

Luonnonvarakeskus. *Luonnon hyvinvointi vaikutukset*. [Viitattu 9.7.2020] Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/virkistyskaytto/luonnon-hyvinvointivaikutukset/>.

Maa- ja metsätalousministeriö. (2020). Vaelluskalakantojen elvyttämishjelma NOUSU. [Viitattu 6.8.2020]. Saatavissa: <https://www.luke.fi/tietoa-luonnonvaroista/kalat-ja-kalatalous/osallistu-kalatutkimukseen/koekalastusrekisteri/sahkokoekalastus-3/>.

Marzluff, John M. (2005). Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. *Urban Ecosystems*, 8 (2005), s. 157–177.

Metsähallitus. (2020). Freshabit LIFE IP. Saatavissa: <https://www.metsa.fi/projekti/freshabit/>.

Niemelä, Jari & Helle, Inari & Jormola, Jukka. (2004). Purovesistöjen merkitys kaupunki-luonnon monimuotoisuudelle – Loppuraportti, Eko-Infra. Suomen ympäristö 724. Ympäristöministeriö. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40516>.

Närhi, Mari-Anna. (2011). Vantaan Krapuojan ja Kormuniitynojan ekologinen tila pohjaeläimistön kuvastamana sekä sedimentin tutkimus. Pro gradu -tutkielma, Helsingin yliopisto, Ympäristötieteiden laitos, Akvaattiset tieteet/limnologia. Julkaisija: Vantaan kaupunki, Maankäyttö ja ympäristö, Ympäristökeskus. Saatavissa: [https://www.vantaa.fi/instancedata/prime\\_product\\_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/119020\\_Vantaan\\_Krapuojan\\_ja\\_Kormuniitynojan\\_ekologinen\\_tila.pdf](https://www.vantaa.fi/instancedata/prime_product_julkaisu/vantaa/embeds/vantaawwwstructure/119020_Vantaan_Krapuojan_ja_Kormuniitynojan_ekologinen_tila.pdf).

Olin, Sini. (2013). Vesien kunnostusstrategia. Ympäristöministeriö, Helsinki. Ympäristöministeriön raportteja 9/2013. ISBN: 978-952-11-4155-3.

Ollikainen, Eevi. (2015). Hulevesien aiheuttamat ympäristöriskit kaupunkipurovesistöihin – Case Kuninkoja. Opinnäytetyö (AMK), Turun ammattikorkeakoulu.

Parajuli, Anirudra & Hui, Nan & Puhakka, Riikka & Oikarinen, Sami & Grönroos, Mira & Selonen, Ville A.O. & Siter, Nathan & Kramna, Lenka & Roslund, Marja I. & Vari, Heli K. & Nurminen, Noora & Honkanen, Hanna & Hintikka, Jukka & Sarkkinen, Hannu & Romantschuka, Martin & Kauppi, Markku & Valve, Raisa & Cinek, Ondřej & Laitinen, Olli H. & Rajaniemi, Juha & Hyöty, Heikki & Sinkkonen, Aki. (2020). Yard vegetation is associated with gut microbiota composition. *Science of the Total Environment* 713 (2020).

Paul, Michael J & Meyer, Judy L. (2001). Streams in the urban landscape. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32 (2001), s. 333–365.

Puhakka, Riikka & Grönroos, Mira & Roslund, Marja & Parajuli, Anirudra & Saarenpää, Mika & Soininen, Laura & Sinkkonen, Aki. (2019). Luontopohjaisia ratkaisuja immuunijärjestelmän häiriöihin. *Alue ja ympäristö*, 48: 2 (2019) ss. 106–111. Saatavissa: <https://aluejaymparisto.journal.fi/article/view/83398>.

Pyšek, Petr. (1998). Alien and native species in Central European urban floras: a quantitative comparison. *Journal of Biogeography* 25 (1998), s. 155–163.

Setälä, Outi & Gustafsson, Jenny & Haaksi, Anna & Lehtiniemi, Maiju. (2017). Roskapostia - kansalaisen tietokirja meren roskaantumisesta. ISBN 978-952-93-9026-7. Saatavissa: [http://pidasaaristosiistina.fi/files/2502/Roskapostia\\_netti.pdf](http://pidasaaristosiistina.fi/files/2502/Roskapostia_netti.pdf).



Regmi, Bhawani & Talvitie, Julia & Salminen, Pekka & Klingstedt, Fredrik. (2015). Micro litters in storm waters, A case study: City of Turku. Saatavissa: [https://issuu.com/turunviestinta/docs/micro\\_litters\\_in\\_storm\\_waters](https://issuu.com/turunviestinta/docs/micro_litters_in_storm_waters).

Salmi, Jura. (2019). ANTROPOGEENINEN ROSKA KAUPUNKIPUROISSA – Jaaninoja ja Kuninkoja, Turku, Suomi. Opinnäytetyö AMK, Kala- ja ympäristötalous. Saatavissa: <https://www.theseus.fi/handle/10024/267306>.

Sarvilinna, Auri & Hjerppe, Turo & Arola, Maria & Hämäläinen, Liisa & Jormola, Jukka. (2012). Kaupunkipuron kunnostaminen. Ympäristöopas. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-3974-1. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/38841>.

Stockholms stad. (2015). Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Saatavissa: [http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms\\_dagvattenstrategi\\_2015-03-09.pdf](http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/vp/Stockholms_dagvattenstrategi_2015-03-09.pdf).

Suomen Kuntaliitto. (2012). Hulevesiopas. Suomen Kuntaliitto, Helsinki. ISBN 978-952-213-896-5. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas>.

Suomen luonnonsuojeluliitto. (2009). Pienvedet - luonnon helmiä. Saatavissa: [https://www.sll.fi/app/uploads/2018/08/pienvesiopas\\_2009.pdf](https://www.sll.fi/app/uploads/2018/08/pienvesiopas_2009.pdf).

Suomen ympäristökeskus. (2019a). Suomen vesien tila-arvio: Järvien ja jokien tila pääosin ennallaan, rannikkovesien tila heikentynyt. Tiedote. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen\\_vesien\\_tilaarvio\\_Jarvien\\_ja\\_jokie\(51384\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Suomen_vesien_tilaarvio_Jarvien_ja_jokie(51384)).

Suomen ympäristökeskus. (2019b). Purojen tilan uudet arviointikeinot edistävät kalakan-  
tojen ja uhanalaisten lajien säilymistä. Tiedote. [Viitattu 7.7.2020]. Saatavissa: [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Purojen\\_tilan\\_uudet\\_arviointikeinot\\_edis\(51606\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Purojen_tilan_uudet_arviointikeinot_edis(51606)).

Tolonen, Janne & Yli-Heikkilä, Katariina & Leka, Jarkko & Hämäläinen, Liisa & Halonen, Lea. (2019). Pienvesiopas – Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökes-  
kuksen raportteja 36/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5072-2. Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306503>.

Turun kaupunki. (2016). "Pääskyvuorenrinne". ASEMAKAAVANMUUTOS. Asemakaava-  
tunnus: 30/2009, Diaarinumero: 11626-2009. Ympäristötoimiala, Kaupunkisuunnittelu,  
Kaavoitusyksikkö. Saatavissa: [http://ympto.turku.fi/ympakaavi/sivut/Kaavoitus/sivut/Ase-  
makaavoitus/sivut/kuvien\\_naytto.php3?Diario=11626-2009&kuvan\\_nimi=Kh\\_selostus&ku-  
van\\_tyyppi=Kh\\_selostus\\_tyyppi&taulukon\\_nimi=kh\\_kv&tunniste=Di9](http://ympto.turku.fi/ympakaavi/sivut/Kaavoitus/sivut/Ase-<br/>makaavoitus/sivut/kuvien_naytto.php3?Diario=11626-2009&kuvan_nimi=Kh_selostus&ku-<br/>van_tyyppi=Kh_selostus_tyyppi&taulukon_nimi=kh_kv&tunniste=Di9).

Turun kaupunki. (2019). Turun elävät kaupunkipurot – tuoreet tutkimustulokset. Saatavissa: [https://www.turku.fi/uutinen/2019-10-24\\_turun-elavat-kaupunkipurot-tuo-  
reet-tutkimustulokset](https://www.turku.fi/uutinen/2019-10-24_turun-elavat-kaupunkipurot-tuo-<br/>reet-tutkimustulokset).

Turun kaupunki. (2020). Asukkaiden ääni kuuluu Itämeren suojelussa sekä liikuntapaikko-  
jen ja koirapuistojen kunnostuksessa. Saatavissa: [https://www.turku.fi/itameri-liikuntapa-  
ikat-koirapuistot](https://www.turku.fi/itameri-liikuntapa-<br/>ikat-koirapuistot).

Turunen, Jarno & Marttila, Hannu & Kämäri, Maria & Saari, Markus & Heikkinen, Kaisa & Postila, Heini & Koljonen, Saija. (2019). Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä - luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2019. Suomen ympäristökeskus. ISBN 978-952-11-5096-8.  
Saatavissa: <http://hdl.handle.net/10138/306978>.

Valonia. (2020). Meritaimenia Turun kaupunkipuroihin.  
Saatavissa: <https://www.valonia.fi/uutinen/meritaimenia-turun-kaupunkipuroihin/>.

Völker, Sebastian & Kistemann, Thomas. (2001). The impact of blue space on human health and well-being – Salutogenetic health effects of inland surface waters: A review. International Journal of Hygiene and Environmental Health 214 (2011), s. 449–460.

Yli-Pekonen, Vesa & Pispala, Karoliina & Helle, Inari. (2006). The role of stream ecosystems in urban planning: A case study from the stream Rekolanoja in Finland. Management of Environmental Quality: An International Journal Vol. 17 No. 6 (2006), s. 673–688.

Ympäristö.fi. (2018). Tulvavahinkojen korvaaminen. [Viitattu 12.8.2020].  
Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvavahinkojen\\_korvaaminen](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvavahinkojen_korvaaminen).

Ympäristö.fi. (2019). Vedenlaadun seuranta. [Viitattu 9.7.2020]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostamisen\\_toteutuksen\\_ja\\_sen\\_vaikutusten\\_seuraaminen/Vedenlaadun\\_seuranta](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Pienvesien_kunnostamisen_toteutuksen_ja_sen_vaikutusten_seuraaminen/Vedenlaadun_seuranta).

Ympäristö.fi. (2020). Tulvariskien hallinnan toimenpiteet ja hankkeet. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_toimenpiteet?f=Lapin\\_ELYkeskus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_toimenpiteet?f=Lapin_ELYkeskus).

Ympäristöministeriö. (2020). Veden vuoro – vesiensuojelun tehostamisohjelma. [Viitattu 6.7.2020]. Saatavissa: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen\\_kunnostus/Pienvesien\\_kunnostamisen\\_toteutuksen\\_ja\\_sen\\_vaikutusten\\_seuraaminen/Vedenlaadun\\_seuranta](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostamisen_toteutuksen_ja_sen_vaikutusten_seuraaminen/Vedenlaadun_seuranta).



**K**AUPUNKIPUROT-LÄHIYMPÄRISTÖMME ARVOKKAAT PIENVEDET -OPPAASEEN ON KOOTTU KATTAVASTI KAUPUNKIEN PIENVESIEN JA ETENKIN KAUPUNKIPUROJEN TILAAN JA SUOJELUTYÖHÖN LIITTYVÄÄ TIETOA. OPAS ON TARKOITETTU KOULUTUKSEN JA YMPÄRISTÖKASVATUKSEN TUKIMATERIAALIKSI SEKÄ TIETOPAKETIKSI KAIKILLE LUONNOSTA KIINNOSTUNEILLE.

OPPAASSA TUTUSTUTAAN KAUPUNKIEN PIENVESIEN NYKYTILAAN, MONIMUOTOISUUTEEN SEKÄ NIIDEN KOHTAAMIIN HAASTEISIIN KASVAVISSA KAUPUNGEISSA. LISÄKSI OPAS TARJOAA TIETOA PIENVESIEN KUNNOSTUKSESTA, NIIDEN TILAN ARVIOINNISTA, PIENVESIIN LIITTYVÄSTÄ LAINSÄÄDÄNNÖSTÄ JA SIITÄ, KUINKA JOKAINEN KAUPUNKILAINEN VOI OSALLISTUA PIENVESIEN SUOJELUUN. KAUPUNKILUONNOLLA JA KAUPUNKIEN PIENVESILLÄ ON HYVIN LAAJOJA EKOLOGISIA, SOSIAALISIA JA TALOUDELLISIA VAIKUTUKSIA, MINKÄ VUOKSI NIIDEN TILAN PARANTAMINEN ON TÄRKEÄÄ KAUPUNKIEN MONIMUOTOISUUDEN, TOIMIVUUDEN SEKÄ NIISSÄ ASUVIEN IHMISTEN HYVINVOINNIN KANNALTA.

ISBN 978-952-216-773-6 (PDF)  
ISSN 1796-9972 (ELEKTRONINEN)

[WWW.TURKUAMK.FI](http://WWW.TURKUAMK.FI)



9 789522 167736 >