



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

Hulevesien käsittelymenetelmien suosituimmuus Rauvolanlahden seudun asukkaiden keskuudessa

Eva Kallikari

Maantiede
Pro gradu -tutkielma
Laajuus: 30 op

11.04.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

Pro gradu -tutkielma

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Eva Kallikari

Otsikko: Hulevesien käsittelymenetelmien suosituimmuus Rauvolanlahden seudun asukkaiden keskuudessa

Ohjaajat: Nora Fagerholm (Turun Yliopisto), Eija Pouta (Luonnonvarakeskus), Annika Tienhaara (Luonnonvarakeskus)

Sivumäärä: 63 sivua + liitteet 2 sivua

Päivämäärä: 11.04.2025

Hulevedet sisältävät epäpuhtauksia, kuten ravinteita, suolistoperäisiä bakteereja, raskasmetalleja ja öljyhiilivetyjä. Huleveden laatua voitaisiin parantaa ja määrää vähentää luontopohjaisilla ratkaisulla, kuten kosteikoilla ja veden maaperään imeyttämällä, ennen kuin vedet päätyvät vastaanottavaan vesistöön. Luontopohjaiset menetelmät ovat hyvin näkyviä maisemassa, joten on tärkeää ymmärtää asukkaiden mielipiteitä menetelmistä, ennen hulevesiuudistusten tekemistä.

Turun Rauvolanlahden seudun asukkaat kutsuttiin osallistumaan kyselyyn, jossa kartoitettiin muun muassa hulevesien käsittelyyn liittyviä asenteita ja preferenssejä. Kysely liittyi Euroopan Union RESIST-hankkeeseen, jolla pyritään varautumaan ilmastonmuutoksen vaikutuksiin eri puolilla Eurooppaa. Kaikkiaan kuudesta tarjotusta hulevesien käsittelymenetelmävaihtoehdosta kolme oli selkeästi suosituimpia. Nämä menetelmät suosituimmasta alkaen olivat puiden ja pensaiden istuttaminen viheralueille, istutusten lisääminen ja vettä läpäisemättömän pinnan vähentäminen tonteilla ja hulevesien käsittely pienten kosteikkojen sarjassa.

Menetelmien suosituimmuuden perusteella tehtiin ryhmittelyanalyysi. Ryhmistä kahdessa hulevesien kuljettaminen putkissa nousi kolmen tärkeimmän menetelmän joukkoon. Viimeisessä ryhmässä kolme tärkeintä menetelmää olivat kaikki luontopohjaisia. Muodostettujen ryhmien avulla pyrittiin ymmärtämään sosiodemografisten ja asumisen liittyvien muuttujien sekä hulevesien käsittelyyn liittyvien mielipiteiden merkitystä ryhmiin kuulumiseen käyttämällä apuna logistista regressiota. Sosiodemografisten tekijöiden selitysvoima oli vaatimaton, kuten aiempien tutkimusten perusteella voitiin odottaa. Mielipiteistä muodostetut faktorit osoittautuivat merkityksellisiksi ryhmiin kuulumisen kannalta.

Ryhmien välisiä eroja mielipiteissä selvitettiin vielä yksisuuntaista varianssianalyysia käyttäen. Testatusta yhdeksästä väittämästä seitsemässä oli tilastollisesti merkitseviä eroja ryhmien välillä. Vain luontopohjaisia menetelmiä kolmen kärkeen valinnut ryhmä erottui selvimmin muista luontoystävällisten asenteidensa kautta. Myös kaksi hulevesien kuljettamista putkissa puoltanut ryhmä erosi toisistaan, erityisesti kosteikkoja koskevissa väitteissä.

Lopuksi testattiin optimoidun hot spot -analyysin avulla, esiintyykö suosituimman hulevesien käsittelymenetelmän tai ryhmiin kuulumisen osalta tilastollisesti merkitseviä alueellisia eroja vastaajien kotipaikan mukaan. Ryhmiin kuulumisen osalta eroja ei havaittu, mutta kosteikot ja tonteille istuttaminen suosituimpina menetelminä muodostivat paikallisia tihentymiä. Tämä viittaa siihen, ettei tutkimusalueella ole erityistä tarvetta rajoittaa menetelmävalintoja alueellisesti.

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli kasvattaa ymmärrystä Rauvolanlahden seudun asukkaiden mieltymyksistä hulevesien käsittelyyn liittyen. Tavoite saavutettiin ja tutkimuksen tuloksia voidaan käyttää asukkaidensa näköisen kaupungin suunnittelun apuna.

Avainsanat: hulevesi, luontopohjaiset menetelmät, PPGIS, asukkaiden mielipiteet.



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

Master's thesis

Subject: Geography

Author: Eva Kallikari

Title: Stormwater management preferences among the inhabitants of Rauvolanlahti area

Supervisors: Nora Fagerholm (University of Turku), Eija Pouta (Natural Resources Institute Finland), Annika Tienhaara (Natural Resources Institute Finland)

Number of pages: 65 pages

Date: 11.04.2025

Stormwater carries impurities such as nutrients, fecal bacteria, heavy metals, and hydrocarbons derived from mineral oils. The quality and quantity of stormwater could be improved and reduced, respectively, by utilizing nature-based stormwater control measures, such as wetlands and soil infiltration. Since nature-based solutions are highly visible in the landscape, it is important to understand residents' preferences before implementing changes to stormwater systems.

In late 2023, residents of the Rauvolanlahti area in Turku were invited to participate in a Maptionnaire survey that assessed their attitudes toward stormwater management and preferences for different methods. The survey was part of the European Union's RESIST program, which aims to help countries adapt to the impacts of climate change. Of the six proposed stormwater management methods, three stood out as the most favored. These methods, in order of preference, were: 1) planting trees and bushes in publicly owned green spaces, 2) increasing vegetation cover and reducing impermeable surfaces in private yards, 3) managing stormwater through a series of small wetlands.

A cluster analysis based on stormwater management preferences identified three groups. In two of the groups, conveying stormwater in pipes was among the top three preferred methods, while the third group favored exclusively nature-based solutions. Logistic regression was used to explore how sociodemographic variables and attitudes toward stormwater management influenced group membership. The explanatory power of sociodemographic variables was modest and partially contradicted previous research. However, factor analysis of stormwater management attitudes revealed that these attitudes were significant predictors of group membership.

Differences in attitudes between groups were examined using one-way ANOVA. Of the nine tested attitude statements, seven showed statistically significant differences between the groups. The group that prioritized only nature-based solutions demonstrated notably more environmentally friendly attitudes compared to the others. Differences were also observed between the remaining groups, particularly regarding attitudes toward wetlands.

Finally, an Optimized Hot Spot Analysis was conducted to test whether statistically significant spatial patterns could be observed in respondents' group membership or their preferred stormwater management method. No significant clustering or dispersion was found in relation to group membership, but respondents who preferred wetlands or increasing vegetation cover in private yards as their primary method formed statistically significant clusters. This suggests that there is no need to restrict the selection of stormwater management methods based on location within the study area.

The purpose of this study was to enhance understanding of the stormwater management preferences of Rauvolanlahti residents. The findings provide valuable insights for planning stormwater management in the area, helping to ensure that solutions align with local preferences.

Key words: stormwater, nature-based methods, PPGIS 1, inhabitant preferences.



Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	6
2	Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys.....	9
2.1	Hulevesi ja sen käsittely.....	9
2.1.1	Huleveden käsittelyn syyt ja tavat.....	9
2.1.2	Huleveden käsittelyä ohjaavat lait ja säädökset kansallisella tasolla ja Turussa.....	10
2.1.3	Eri luontopohjaiset käsittelymenetelmät lyhyesti.....	10
2.1.4	Hulevesijärjestelmiin istutettavan kasvillisuuden ominaisuuksia.....	14
2.2	Oikeus vaikuttaa elinympäristöön.....	15
2.2.1	Osallistamisen tarpeellisuus hulevesisuunnittelussa.....	15
2.2.2	Asukkaiden oikeus ja tarve osallisuuteen elinympäristönsä suunnittelussa.....	16
2.3	Luontopohjaisten huleveden käsittelymenetelmien hyväksyttävyyys.....	18
2.3.1	Hulevesijärjestelmien kasvillisuuden herättämät mielipiteet.....	18
2.3.2	Sosiodemografisten tekijöiden vaikutukset.....	22
3	Aineisto ja menetelmät.....	23
3.1	Aineisto ja sen esikäsittely.....	23
3.1.1	Tutkimusalue.....	23
3.1.2	Kyselyaineiston kuvailu.....	26
3.1.3	Kyselyaineiston rajaaminen ja muokkaaminen.....	28
3.2	Analyysimenetelmät.....	29
3.3	Mielipideväittämien faktorianalyysi.....	31
4	Tulokset.....	34
4.1	Kyselyn vastaajat.....	34
4.2	Hulevesien käsittelymenetelmien priorisointi.....	36
4.3	Priorisoinnin perusteella muodostuneet ryhmät.....	38
4.4	Taustatekijöiden merkitys ryhmiin kuulumiselle.....	41
4.5	Hulevesien käsittelyyn liittyvät mielipiteet.....	43
4.5.1	Mielipiteet kaikkien vastaajien kesken.....	43
4.5.2	Mielipide-erot ryhmien kesken.....	45



4.6	Suosituimman käsittelyratkaisun ja ryhmiin kuulumisen alueellinen jakautuminen.....	47
5	Keskustelu.....	48
5.1	Tulosten merkitys hulevesisuunnittelulle.....	48
5.2	Menetelmällinen pohdinta.....	50
5.3	Tulevaisuuden tutkimustarpeet.....	52
6	Johtopäätökset.....	53
	Kiitokset.....	54
	Tekoälyn käyttö.....	55
	Lähteet.....	56
	Liitteet.....	64
	Liite 1. Ryhmittelyanalyysin ANOVA:n tulokset.....	64
	Liite 2. Ryhmien väliset erot yksisuuntaisessa varianssianalyysissä.....	65

1 Johdanto

Hulevesiä syntyy, kun lunta sulaa tai vesi sataa rakennetulle pinnalle, johon vesi ei voi imeytyä ja vesi lähtee valumaan eteenpäin. Valuessaan vesi ottaa mukaansa epäpuhtauksia kuten kiintoainetta, metalleja, ravinteita, mikromuoveja, öljyhiilivetyjä sekä suolistoperäisiä mikrobeja (Syke 2022). Epäpuhtauksien seos ja määrät riippuvat paikasta ja sateiden ajallisesta jakautumisesta. Likainen hulevesi alentaa veden laatua vastaanottavassa vesistössä ja siksi hulevesien päästäminen vesistöihin sellaisenaan ei ole toivottavaa. Paikoitellen sadevesiviemärit myös yhdistyvät jätevesiviemäriin ja rankat sateet voivat johtaa viemäreiden tulvimiseen ja jäteveden ohijuoksutukseen jätevedenpuhdistamolla, jos puhdistuslaitoksen kapasiteetti ylittyy (Viherympäristöliitto 2021). Jätevedenpuhdistamolle joutunut hulevesi häiritsee veden puhdistamista suorittavien mikrobien toimintaa ja voi alentaa puhdistustulosta kuukausien ajaksi (Viherympäristöliitto 2021).

Ilmastonmuutos vaikuttaa Suomen eri osiin eri tavoin ja muutoksen arvioitu vaikutus vaihtelee käytetyn ilmastoskenaarion mukaan (Ilmasto-opas.fi 2017). Vuosisadan loppua kohden Etelä-Suomessa kokonaissademäärän odotetaan kasvavan syksystä kevääseen, kun taas kesän sademäärät pysyvät ennallaan (Ilmasto-opas.fi 2017). Rankkasateiden voimakkuuden odotetaan kasvavan koko maassa kaikkina vuodenaikoina (Ilmasto-opas.fi 2017). Ilmastomallien arviot poutajaksojen pituuksista keväisin ja kesäisin ovat eri suuntaisia, on siis mahdollista, että suuria muutoksia ei ole odotettavissa (Ilmasto-opas.fi 2017). Hellejaksojen ennustetaan kuitenkin pitenevän, voimistuvan ja yleistyvän (Ilmatieteenlaitos 2023). Lämpötilojen kohoaminen johtaa kuitenkin suurempaan haihduntaan, joka voi aiheuttaa kuivuutta, vaikka sademäärät ja sateiden jakauma pysyisivätkin jotakuinkin ennallaan (Jylhä ym. 2022). Kaupunkien sademäärät ovat 10-15 % ympäristöä korkeammat (Suomen Kuntaliitto 2012), joten rankkasateiden voimakkuuden kasvu ja sademäärän lisääntyminen tulee vaikuttamaan kaupunkialueilla voimakkaammin. Tämä aiheuttaa kunnille painetta tarkistaa hulevesijärjestelmien kapasiteetti ja tarvittaessa tehdä muutoksia kustannustehokkaasti ja luontoarvot huomioon ottaen (Suomen Kuntaliitto 2012). Lisäksi valtamerten pinnan kohoaminen tulee ylittämään maan kohoamisen Suomessa vuosisadan puolivälin paikkeilla, jolloin merivesitulvien riski nousee (Ilmatieteenlaitos 2023). Syken julkaisemassa Tulvariskialueet kartoituksessa Turun rannikolla on merkittävä riski merivesitulvaan (Syke 2019).

Hulevesien kerääminen erillisiin puhdistuslaitoksiin olisi kallis ratkaisu (Syke 2019). Vaihtoehtona keskitetyille puhdistamiselle on luontopohjaiset menetelmät, joilla yritetään palauttaa rakennettujen alueiden hydrologinen kierto lähemmäs luonnontilaista, jolloin suurempi osa vedestä imeytyisi maahan eikä joutuisi putkia pitkin vesistöihin (Suomen Kuntaliitto 2012). Luontopohjaisella käsittelyllä pyritään puuttumaan hulevesien ongelmiin hajautetusti, lähellä niiden muodostumisalueita. Vesistöihin päätyvän huleveden määrää voidaan vähentää ehkäisemällä huleveden syntyä rakennetuilla alueilla, imeyttämällä jo syntyneitä hulevesiä maaperään, haihduttamalla vettä ja puhdistamalla vettä maastossa sijaitsevissa laskeutusaltaissa tai puhdistuskentissä ennen vesistöön pääsyä (Suomen Kuntaliitto 2012). Käytetyt ratkaisut valitaan paikkakohtaisesti riippuen muun muassa käytettävissä olevasta tilasta, maaperän laadusta, syntyvän huleveden määrästä ja likaisuudesta. Luontopohjaiset menetelmät ovat näkyvämpiä kuin maan alle piilotettu hulevesiputki, jolloin asukkaiden tai tilojen käyttäjien mielipiteet eri menetelmien soveltuvuudesta heidän alueilleen olisi suotavaa ottaa huomioon. Parhaimmillaan luontopohjaiset menetelmät voivat lisätä alueiden viihtyisyyttä, jos esimerkiksi umpeen asfaltoidulle parkkipaikalle leikataan useita istutussyvennyksiä, jotka täytetään puilla, pensaille tai jättiperennoilla. Toiset muutokset, kuten maanalaisen hulevesiputken korvaaminen avo-øjalla ja pienillä savennoilla, taas voivat aiheuttaa huolta lasten turvallisuudesta tai pelkoa viihtyisyyden laskemisesta, koska avovesi voi osoittautua roskaiseksi, likaiseksi ja haisevaksi.

Ihmisten suhtautumista luontopohjaisiin hulevesien käsittelyratkaisuihin on tutkittu jonkin verran kansainvälisesti mutta verrattain vähän Suomessa. Ihmisten suhtautumista luontopohjaisiin hulevesien käsittelyratkaisuihin on tutkittu jonkin verran kansainvälisesti mutta verrattain vähän Suomessa. Eri maissa vallitseva luontainen kasvillisuus, puutarhakulttuuri ja kulttuuri ylipäänsä voivat vaikuttaa siihen, mitä tuntemuksia luontopohjaiset huleveden käsittelyn elementit ihmisissä herättävät. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia myös suomalaisten mielipiteitä huleveden käsittelystä.

Tässä pro gradu - työssä analysoidaan Turun Rauvolanlahden ympäristössä asuvien toiveita ja mielipiteitä hulevesien käsittelyyn liittyen. Alueen hulevesijärjestelmä nojaa hyvin vahvasti huleveden kuljettamiseen putkissa ja suunnitelmissa on muuttaa alueen hulevesijärjestelmää vastaamaan paremmin Turun kaupungin vuoden 2016 Hulevesiohjelmaa, jonka mukaan luontopohjaisten ratkaisujen tulisi olla ensisijaisia hulevesien käsittelyratkaisuja (Turku

2016). Hulevesiohjelman tavoitteissa on käyttää hulevesiä vetovoimaisen kaupungin rakentamiseen (Turku 2016). Tämän tutkimuksen tavoitteena on:

1. Kuvailta kuinka vastaajat suosivat erilaisia hulevesien käsittelyratkaisuja.
2. Selvittää voiko vastaajia ryhmitellä samanlaisten käsittelyratkaisujen priorisoimisen mukaan.
3. Analysoida liittyvätkö jotkin taustatekijöistä (sukupuoli, ikä, koulutus, ammattiasema, asuintalon tyyppi, asunnon hallintasuhde) ja mielipideväittämistä muodostetut faktorit ryhmiin kuulumiseen.
4. Kuvailta hulevesien käsittelyyn liittyviä mielipiteitä kaikkien vastaajien kesken ja verrata ryhmiä hulevesien käsittelyyn liittyvien mielipideväittämien pohjalta.
5. Tarkastella ryhmien jäsenyyden ja suosituimman hulevesien käsittelyratkaisun sijoittumista kartalla vastaajien kotipaikkojen mukaan. Tulosten pohjalta keskustellaan käsittelyratkaisujen soveltuvuudesta alueen eri osiin asukkaiden preferenssien näkökulmasta.

2 Tutkimuksen tausta ja teoreettinen viitekehys

2.1 Hulevesi ja sen käsittely

2.1.1 Huleveden käsittelyn syyt ja tavat

Rakentaminen muuttaa veden kulkua maisemassa. Kasvillisuuden poistaminen, maan päällystäminen vettä läpäisemättömillä materiaaleilla sekä sadeveden ohjaaminen putkiin vähentää syntyvän pohjaveden määrää ja samalla lisää vesistöihin päätyvän veden määrää sekä nopeuttaa sen matkaa luonnontilaiseen maisemaan verrattuna. Vähentynyt maaperään imeytyminen vähentää epäpuhtauksien suodattumista vedestä ja lisää näin vesistöjen kuormitusta. Rakennetuille alueille satava vesi huuhtoo mukaansa pinnoilla olleita epäpuhtauksia kuten kiintoainetta, typen yhdisteitä, fosforia, raskasmetalleja, öljyjä, PAH-yhdisteitä, mikromuoveja, suolistoperäisiä bakteereja ja PFAS-yhdisteitä (Valtanen ym. 2023). Rakennettujen alueiden hulevesien päästöt ovat pienemmät pinta-alayksikköä kohti kuin maa- ja metsätaloudessa, mutta päästöjen keskittymisen vuoksi niiden vaikutukset vastaanottavaan vesistöön voivat olla merkittäviä (Vakkilainen ym. 2005). Hulevesien laadun parantaminen auttaa siis suojelemaan vastaanottavien vesistöjen terveyttä.

Huleveden käsittelymenetelmät voidaan jakaa usealla eri tavalla. Ensimmäinen jakolinja on perinteisiin harmaisiin menetelmiin, joissa vedet johdetaan nopeasti pois rakennetuilta alueilta rakennusten kuivana pysymisen, alueiden käytettävyyden estetiikan ja tulvasuojelun vuoksi sekä vihreisiin luontopohjaisiin menetelmiin, joissa hulevesien käsittelyssä hyödynnetään luonnollisia prosesseja lisähyötyjen tai kustannussäästöjen saamiseksi (Suomen Kuntaliitto 2012). Luontopohjaiset huleveden käsittelymenetelmät voidaan edelleen jakaa esimerkiksi ensisijaisen toiminnan mukaan, kuten hulevesien muodostumisen estäminen, viivyttäminen, puhdistaminen, imeyttäminen ja muu määrän vähentäminen. Jaot auttavat hahmottamaan eri menetelmien ensisijaista käyttökohdetta, mutta oikeasti eri menetelmillä on yleensä useita hyötyjä, joita yhdistelemällä voidaan suunnitella kuhunkin kohteeseen parhaiten sopivat ratkaisut.

Hulevettä voidaan tietysti edellytyksin hyötykäyttää lisäämään biodiversiteettiä ja rakennetun ympäristön viihtyisyyttä. Pidättämällä hulevettä maisemassa vesiaiheissa tai maaperään imeyttämällä voidaan varautua kuiviin kausiin (Suomen Kuntaliitto 2012). Samaiset rakenteet voivat myös toimia rankkasateiden aiheuttamien suurten hulevesimäärien tasaamisessa vähentäen hulevesitulvien riskiä (Suomen Kuntaliitto 2012).

2.1.2 Huleveden käsittelyä ohjaavat lait ja säädökset kansallisella tasolla ja Turussa

Hulevesien käsittelyä ohjaavat EU:n vesidirektiivi (2000/60/EY), jossa halutaan varmistaa kaikkien Union alueella sijaitsevien vesien suojeleminen, vesien pilaantumisen vähentäminen sekä vesiekosysteemien ennallistaminen. Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 vuonna 2014 tehdyn muutoksen jälkeisessä 13. luvussa hulevesien hallinnan yleisiksi periaatteiksi määritetään mm. hulevesien ympäristölle aiheuttamien haittojen ehkäisy sekä hulevesien imeyttäminen ja viivyttäminen niiden syntypaikoilla. MLR 132/1999 muutos 682/2014 jälkeen jokainen kiinteistönomistaja vastaa oman alueensa hulevesistä ja kunnalla on vastuu hulevesien hallinnasta, eli käytännössä viemäroinnin järjestämisestä, asemakaava-alueella. Vesihuoltolain 19/2001 vuonna 2014 tehdyn muutoksen jälkeen lisätty luku 3a antaa kunnalle kuitenkin mahdollisuuden sopia Vesilaitoksen kanssa viemäroinnin järjestämisestä tietyin edellytyksin. Hulevesien käsittelyä ohjaavat näiden kansallisten lakien ja säädösten lisäksi kaupunkien omat säädökset (Turku 2016). Lisäksi laki tulvariskien hallinnasta 620/201:n 19§ käsittelee kuntien velvollisuutta hulevesitulvariskien tunnistamisessa.

Turun kaupungin hulevesiohjelmassa mainitaan, että hulevedet ensisijaisesti imeytetään maaperään, toissijaisena vaihtoehtona on pois johtaminen virtausta hidastavalla menetelmällä, kolmantena vaihtoehtona on hulevesien putkittaminen pois syntysijoiltaan kohti viheralueita, joissa niitä viivytetään ja viimeinen keino on hulevesien johtaminen putkissa suoraan vastaanottavaan vesistöön tai tiettyjen ehtojen täytyessä jätevedenpuhdistamolle (Turku 2016).

Turun kaupungin hulevesiohjelmassa (2016) on viisi päämäärää, jotka koostuvat 35 osatavoitteesta, jotka puolestaan jakaantuvat 60 eri toimenpiteeseen. Yhden päämäärän nimi on ”hulevesiä hyödynnetään vetovoimaisen kaupunkimiljöön rakentamisessa” mutta yksikään sen osatavoitteista ei suoraan koske kaupunkilaisten mieltymyksiä hulevesien käsittelyssä (Turun kaupungin hulevesiohjelma 2016). Tämä paljastaa halun käyttää hulevesiä kaupunkilaisilla miellyttävällä tavalla mutta keinot jäävät puuttumaan.

2.1.3 Eri luontopohjaiset käsittelymenetelmät lyhyesti

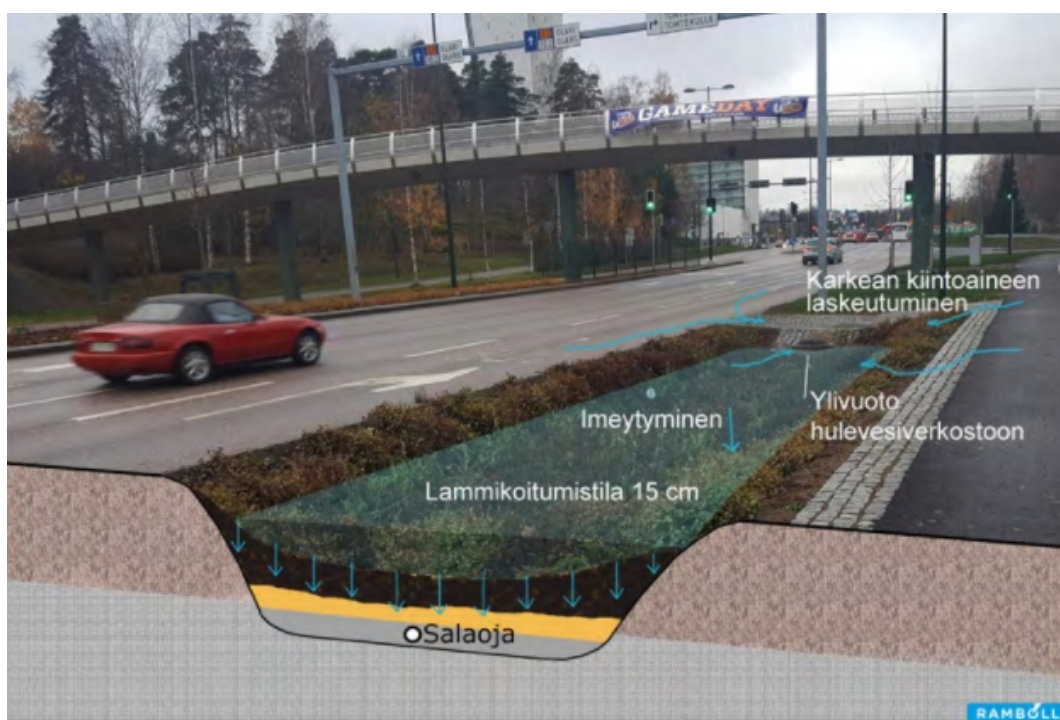
2.1.3.1 Huleveden synnyn estäminen

Ensisijainen menetelmä hulevesien hallinnassa tulee olla hulevesien synnyn estäminen (Valtanen ym. 2023). Rakennetuilla alueillakin aina kun mahdollista, maa tulisi jättää peittämättä mutta jos peittäminen on välttämätöntä, voi käyttää kohteeseen sopivia keinoja

veden imeyttämiseksi tai haihduttamiseksi paikan päällä, kuten vettä läpäisevä katukiveys ja viherkattojen asentaminen (Valtanen ym. 2023). Puut estävät hulevesien syntyä pidättämällä vettä latvustossaan ja rungollaan, josta se haihtuu osumatta maahan (Berland ym. 2017).

2.1.3.2 Huleveden hidastaminen

Hulevesien hidastamisella voidaan vähentää hulevesitulvien riskiä ja alentaa virtausnopeuksia, jolloin uoman eroosio vähenee. Hidastaminen voi olosuhteista riippuen johtaa myös lisääntyneeseen haihduntaan sekä suuremman vesimäärän imeytymiseen maahan tai kasvillisuuteen. Vettä voidaan viivyttää muun muassa viherkatoilla, johtamalla vettä katoilta tai päällystetyltä maalta kasvipeitteisiin viherpainanteisiin (kuva 1) sekä siirtämällä hulevedet putkista avoimiin uomiin, jotka muotoillaan vettä viivyttäväksi (Suomen Kuntaliitto 2012).



Kuva 1. Biosuodatusrakenne, joka hulevesien hidastamisen lisäksi vähentää viemäriin päätyvän veden määrää sekä puhdistaa hulevettä suodattamalla siitä kiintoainesta ja osaa liukoista epäpuhtauksista. Valokuva ja muokkaukset Ramboll / Johanna Jalonen & Bhavna Mishra 2018 julkaisussa *Selvitys hulevesien laadusta* (Valtanen ym. 2023).

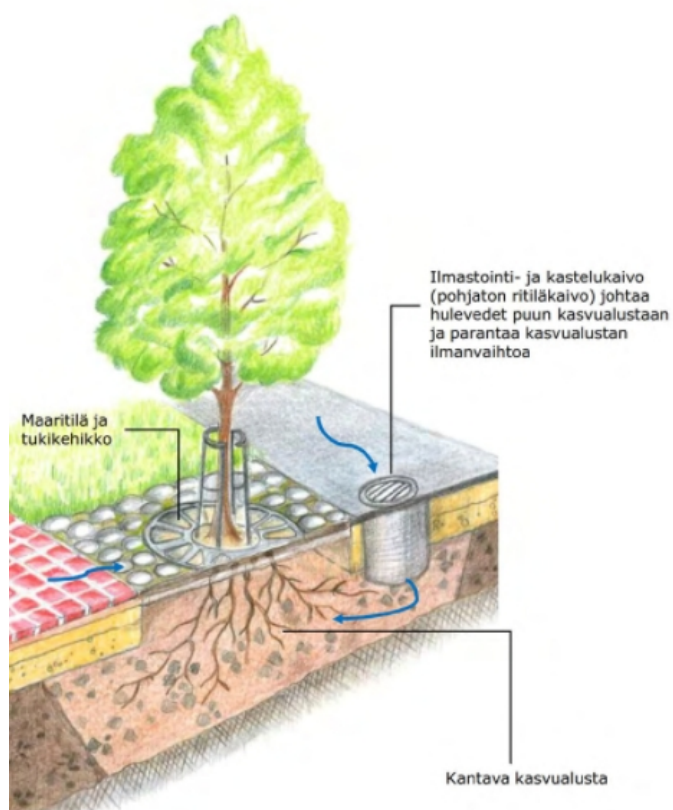
2.1.3.3 Huleveden imeyttäminen ja muu määrän vähentäminen

Sisältämiensä epäpuhtauksien vuoksi hulevesi ei välttämättä sovi sellaisenaan maaperään imeytettäväksi pohjavesialueilla ja happamilla sulfaattimailla happamien hulevesien

imeyttäminen voi lisätä metallien määrää pohjavedessä (Valtanen ym. 2023). Puhtaita hulevesiä voidaan kuitenkin imeyttää läpäisevään maaperään ja näin vähentää hulevesien kokonaismäärää sekä auttaa ylläpitämään luonnollisempaa hydrologista kiertoa. Imeyttämistä varten on useita erilaisia teknisiä ratkaisuja, joita sovelletaan kohteiden mahdollisuuksien ja rajoitusten mukaan. Pienimmillään hulevettä voidaan johtaa kadun varrella kasvavan puun juurelle (kuva 2), kun taas suurimmillaan imeyttämiseen voidaan varata puistoista suuriakin pinta-aloja (Valtanen ym. 2023).

Viherkattojen kasvualustan syvyys on rajoitettu, mutta siitä huolimatta ne pidättävät, puhdistavat ja haihduttavat vettä (Suomen Kuntaliitto 2012). Katon kaltevuudesta, rakenteiden kantavuudesta, katon lappeiden ilmansuunnasta, budjetista ja omistajan mieltymyksistä riippuen viherkaton ulkonäkö voi vaihdella matalasta maksaruohopeitteestä rehevään kattopuutarhaan, jossa on tilaa istuskeluun (Suomen Kuntaliitto 2012).

Puut parantavat maan rakennetta ja edesauttavat veden imeytymistä siihen, sekä haihduttavat vettä osana aineenvaihduntaansa, jolloin huleveden määrä vähenee (Berland ym. 2017). Mortonin Arboretumissa Illinoisissa Yhdysvalloissa tehdyssä kokeessa läpäisevästi päällystetyn parkkipaikan puupainanteissa kasvavat puut vastasivat kesäkaudella 46-72 % veden poistumasta (Scharenbroch ym. 2015). Puiden kyky haihduttaa vettä vaihtelee lajien välillä, joten lajivalinta on tärkeää puupainannetta perustettaessa (Scharenbroch ym. 2015).



Kuva 2. Hulevesien johtaminen katupuun käyttöön maan pintaa pitkin, sekä kastelukaivon kautta. Kasvualue on rakennettu syväksi ja leveäksi puun juurtumisen edistämiseksi ja vesitilavuuden kasvattamiseksi. Kuvasta puuttuu ylivuotoputki ja pohjan lähelle asennettava salaoja mahdollisesti pohjamaan hyvän läpäisevyyden vuoksi tai siksi, että ne eivät olleet keskeinen elementti piirtäjän mielestä. Piirros Ramboll / Taru Mäkiranta 2022 julkaisussa *Selvitys hulevesien laadusta* (Valtanen ym. 2023).

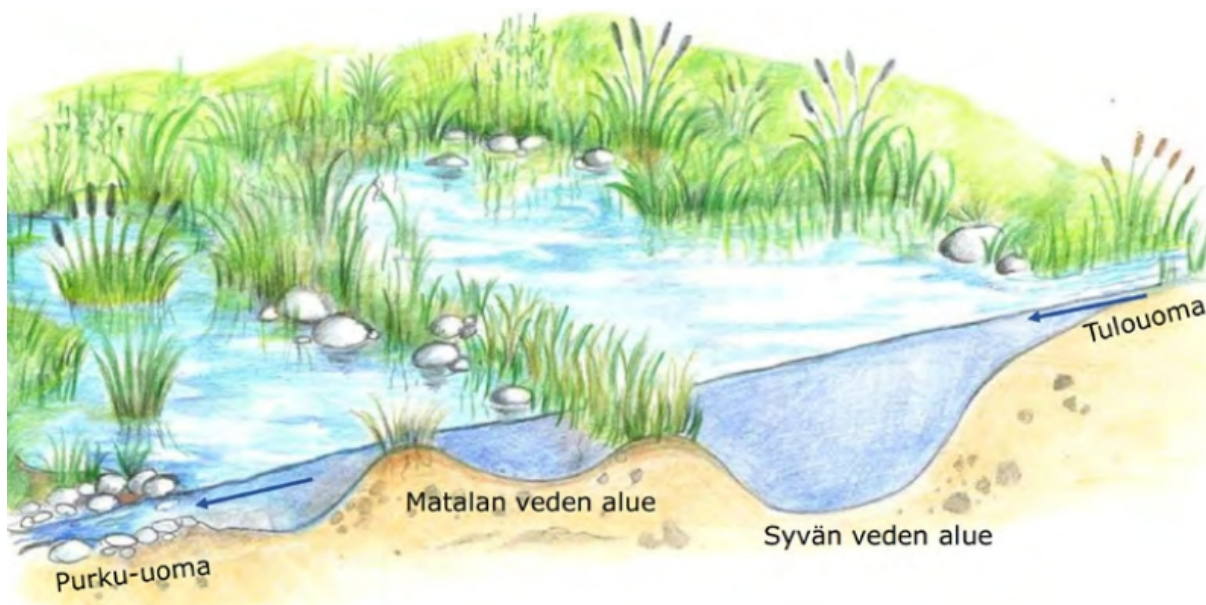
2.1.3.4 Huleveden puhdistaminen

Monet epäpuhtaudet hulevedessä tarraavat kiintoainekseen (Vakkilainen ym. 2005) ja siksi kiintoaineksen poistaminen on tehokas tapa vähentää huleveden haitta-aineita.

Yksinkertaisimmillaan tien reunasta alkava nurmi auttaa kiintoaineksen vähentämisessä ja uomaan päässyttä kiintoainesta voidaan poistaa laskeutusaltaissa, jotka voivat olla täysin keinotekoisia ja piilossa katseilta tai maisemoitu huomaamattomasti osaksi hulevesiuomaa (Valtanen ym. 2023). Laskeutusaltaiden sijaintia ja ympäristön suunnittelua rajoittaa tarve ajoittaiselle lietteen poistamiselle eli niiden pitää sijaita lähellä olemassa olevia teitä, tai altaalle tulee rakentaa kuorma-auton kestävä tie. Laskeutusaltaiden yhteyteen tai niitä ennen voidaan asentaa rakenteet kelluvien roskien poistamiseksi, jotta etenkin suuremmat vesiaiheet pysyisivät siisteinä (Valtanen ym. 2023).

Biosuodattimilla voidaan kerroksellista suodatinmateriaalientää, kasvillisuutta ja mikrobeja käyttämällä poistaa sekä kiintoainekseen sitoutuneita, että veteen liuenneita haitta-aineita ja jäljelle jäävä suodatettu hulevesi voidaan joko imeyttää maahan tai johtaa pois alueelta hulevesiviemäreissä (Valtanen ym. 2023). Tien viereen asennettuna tällainen biosuodatin näyttää ohikulkijalle parhaimmillaan vain tavallista kauniimmalta viherkaistalta, jonka pohjalla saattaa olla vettä. Puhdistettu hulevesi saattaa kelvata maaperään imeytettäväksi tai vähintäänkin kantaa vähemmän epäpuhtauksia vastaanottavaan vesistöön.

Kosteikot puhdistavat vettä laskeuttamalla kiintoainesta ja suodattamalla vettä (kuva 3). Kosteikko saattaa vähentää typen ja fosforin määrää kasvien ravinteiden käytön myötä, mutta kosteikon läpi tuleva hulevesi saattaa myös sisältää enemmän ravinteita kuin sinne mennyt hulevesi (Suomen Kuntaliitto 2012). Paikoissa, joissa ei ole tilaa kosteikolle, voidaan uoma muotoilla tulvatasanteelliseksi ja näin tehostaa kiintoaineksen ja ravinteiden pyydystämistä korkean virtaaman aikoina (Västilä ym. 2019).



Kuva 3. Kosteikon poikkileikkauksessa näkyy muotoiltu pohja ja veden syvyyden vaikutus kasvillisuuden kehittymiselle. Kosteikkoon tulevan veden puhdistaminen kiintoaineesta hidastaa kosteikon umpeen liettymistä, mutta mahdollisia ruoppauksia varten kosteikkojen viereen olisi hyvä päästä raskailla ajoneuvoilla. Piirros Ramboll / Taru Mäkiranta 2022 julkaisussa Selvitys hulevesien laadusta (Valtanen ym. 2023).

2.1.4 Hulevesijärjestelmiin istutettavan kasvillisuuden ominaisuuksia

Hulevesijärjestelmiin istutettavan kasvillisuuden olisi hyvä olla rehevää ja monimuotoista voidakseen mahdollisimman tehokkaasti pidättää ja käyttää vettä ja ravinteita, sitoa

kiintoainesta ja liukoisia epäpuhtauksia, suojata maaperää eroosiolta, tarjota kasvualusta vettä puhdistaville mikrobeille ja ylläpitää maan huokoista rakennetta (Suomen Kuntaliitto 2012; Juhanoja ym. 2019). Kasvivalintoihin vaikuttavat kasvuvyöhykkeen, valaistusolosuhteiden ja maaperän lisäksi kyseisen kohteen erityisominaisuudet, jotka asettavat kasveille vaatimuksia kuten tiesuolan sietokyky, toivottu juuriston rakenne ja vesiolosuhteet. Mitään ei ole pakko istuttaa tai kylvää, koska luonnonkasvillisuus kyllä leviää rannoille itsekseen. Nopea kasvipeitteen muodostuminen kuitenkin suojaa aluetta vieraslajien leviämiseltä (Juhanoja ym. 2019) sekä parantaa veden laatua lyhentämällä aikaa, jonka paljas maanpinta on kosketuksissa virtaavaan veteen.

Hulevesioppaassa kehoitetaan ensisijaisesti käyttämään istutuksissa kotimaisia kasvilajeja (Suomen Kuntaliitto 2012), joka rajoittaa käytettävissä olevia lajivaihtoehtoja ja ohjaa alueiden ulkonäköä voimakkaasti mutta toisaalta tarjoaa oloissamme kestäviä kasveja, joiden leviäminen ympäröivään luontoon ei ole ongelma. Yksittäisten kasvilajien kyky sitoa ja vettä ja ravinteita vaihtelee suuresti, tehden osasta soveltuvampia hulevesi-istutuksiin (Juhanoja ym. 2019). Erityisesti viiltosara, korpikaisla ja rantatyräkki osoittautuivat hyviksi hulevesiaiheiden kasveiksi, koska niiden juuristot olivat suuret ja tiheät, ne kuuluivat tehokkaimpiin veden haihduttajiin sekä myös vähensivät koeastian läpi valuvaa vettä eniten (Juhanoja ym. 2019). Astiakokeessa mukana ollut röyhyvihvilä ei menestynyt ja siksi pääteltiin, että röyhyvihvilän olosuhteet kokeessa eivät olleet sopivat ja luonnossa se olisi tehokkaampi veden ja ravinteiden käyttäjä, kuin mitä tässä kokeessa näkyi (Juhanoja ym. 2019).

2.2 Oikeus vaikuttaa elinympäristöön

2.2.1 Osallistamisen tarpeellisuus hulevesisuunnittelussa

Luontopohjaisten hulevesien käsittelyjärjestelmien suunnittelu ja toteutus on mahdollista tehdä tekniikka edellä, jolloin järjestelmien toiminta asetetaan etusijalle ja toissijaiset toiminnot jätetään vähemmälle huomiolle tai kokonaan huomiotta. Virkamiesten velvollisuus on kuitenkin käyttää julkisia varoja mahdollisimman tehokkaasti ja luontopohjaisten hulevesien käsittelyjärjestelmien suunnittelussa tämän velvollisuuden toteuttaminen edellyttää useiden hyötyjen saamista yhdeltä toiminnolta. Luontokokemukset voivat edistää ihmisten henkistä ja fyysistä hyvinvointia (Kellert 2018) ja siksi on järkevää suunnitella luontopohjaiset hulevesien käsittelyalueet tavalla, joka maksimoi hyödyn luonnolle, kuntataloudelle ja asukkaiden hyvinvoinnille.

Suppakittpaisarn ym. (2019) tutkivat maisema-arkkitehtuurin tai vihreän infrastruktuurin suunnittelijoiden sekä maallikkojen välisiä eroja erilaisten maisemien arvostuksessa. Suunnittelijat pitivät tilastollisesti merkittävästi enemmän siisteistä tai epäsiisteistä imeytyspainanteista ja viherkatoista kuin maallikot, kun taas suunnittelijoiden keskuudessa nurmikot olivat tilastollisesti merkittävästi vähemmän suosittuja kuin maallikkojen keskuudessa (Suppakittpaisarn ym. 2019). Molemmissa tapauksissa erot olivat tilastollisesta merkitsevyydestä huolimatta pieniä. Hoyle ym. (2017) eivät löytäneet eroa kauneuden kokemuksessa maisema-alan ammattilaisten tai muiden vastaajien välillä, mutta maisema-alan ammattilaisuus heikensi maiseman palauttavaa vaikutusta. Suunnittelijat ja asukkaat liittävät alueisiin myös erilaisia merkityksiä ja tämä johtaa erilaisten ratkaisujen suosimiseen (Vierikko ym. 2015).

Siinä missä harmaat huleveden käsittelyyn tarkoitetut järjestelmät ovat pääasiallisesti olleet piilossa ja minimaaliseen tilaan puristettuja, vievät vihreät huleveden käsittelyjärjestelmät enemmän tilaa ja voivat muuttaa maisemaa merkittävästikin. Osa muutoksesta on aina näkyvillä kuten kosteikot, tienvarsipuut tai viherpainanteisiin istutetut kasvit, kun taas osa näkyy vain ajoittain kuten maata pitkin valutettava vesi sateella tai sateen jälkeen imeytyskentän päällä näkyvä vesikerros. Asfalttoinnin poisto tai ajoittain veden peitossa olevat alueet voivat sijainnista riippuen vaikuttaa myös alueiden käytettävyyteen.

Etenkin rakennusten välittömässä läheisyydessä sijaitsevien ratkaisujen tulee olla asukkaiden hyväksymiä ja heille toiminnaltaan tuttuja, jotta ratkaisujen toimivuus säilyy. Esimerkiksi katolta tulevan veden imeyttäminen maahan, valuttamalla se rännistä nurmikolle, saattaisi saada asukkaan ajattelemaan, että rakentaja unohti maahan tulevan kourulaatituksen, jolloin hän kenties itse asentaisi sellaisen ja samalla vähentäisi huomattavasti maahan imeytyvän veden määrää.

2.2.2 Asukkaiden oikeus ja tarve osallisuuteen elinympäristönsä suunnittelussa

Ihmisten oikeus osallistua heitä koskettavien ympäristöjen päätöksentekoon on kirjattu useampaan lakiin. Perustuslain 2 § takaa yksilöille oikeuden vaikuttaa elinympäristönsä kehittämiseen ja 14 § velvoittaa julkisen vallan edistämään yksilön mahdollisuuksia osallistua häntä koskevaan elinympäristön kehittämiseen. Kuntalain 22§:ssä taataan kuntalaisille ”oikeus osallistua ja vaikuttaa kunnan toimintaan” ja lisäksi siinä listataan kuusi ehdotusta, joiden avulla kuntalaisten osallistumista voidaan edistää. Luontopohjaisten

hulevesijärjestelmien suunnittelussa erityisesti kohta yksi, jossa nostetaan esiin kuntalaisraadit sekä keskustelu- ja kuulemistilaisuudet, on merkityksellinen.

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 132/1999 on useissa kohdissa mainintoja kansalaisten osallistamisesta, joista tässä yhteydessä ehkä tärkein on 5 §, jossa säädetään mm. ”Alueiden käytön suunnittelun tavoitteena on vuorovaikutteiseen suunnitteluun ja riittävään vaikutusten arviointiin perustuen edistää: 1) turvallisen, terveellisen, viihtyisän, sosiaalisesti toimivan ja eri väestöryhmien, kuten lasten, vanhusten ja vammaisten, tarpeet tyydyttävän elin- ja toimintaympäristön luomista; 3) rakennetun ympäristön kauneutta ja kulttuuriarvojen vaalimista; 4) luonnon monimuotoisuuden ja muiden luonnonarvojen säilymistä; 5) ympäristönsuojelua ja ympäristöhaittojen ehkäisemistä”. Asukkaiden tulee siis voida osallistua siihen, miten heidän asuinalueistaan tehdään turvallisia, toimivia ja kauniita paikkoja, joissa edistetään luontoarvojen säilymistä ja ympäristöhaittojen ehkäisemisestä.

Mikään edellä mainituista laeista ei määrää tarkkaa muotoa, jota viranomaisten tulee noudattaa yksilöiden osallistamiseksi, vaan keinot ovat vapaasti valittavissa. Voisi ajatella, että äänestäminen vaaleissa riittäisi täyttämään vaatimuksen osallistamisesta, sillä valtaa käyttävät on valittu vapaalla vaalilla. Kuitenkin äänestysaktiivisuuden pitkään jatkunut laskeminen ja tyytymättömyys päätöksentekoon etenkin kuntatasolla ovat johtaneet tarpeeseen luoda uusia keinoja, joilla kansalaiset pääsevät osallistumaan päätöksentekoon (Jäske 2018). Vaaleissa äänestäjä ei yleensä äänestä tietyistä asioista, vaan hän äänestää puolueita niiden edustamien arvojen mukaan, jolloin äänestäjän mielipiteet ja tieto asiakysymyksistä jää näkymättä (Jäske 2018). Näin kansanvallan ajatus täyttyy ainoastaan osittain ja tarvitaan suoraa osallistumista, jos halutaan, että poliittiset päätökset paremmin heijastavat kansalaisten tahtoa. Lisäksi asukkailla on usein paikallisista olosuhteista tietoa, jota asiantuntijoilla ei ole ja siksi asukkaiden osa päätöksenteossa on tärkeä (Jäske 2018).

Turun kaupunkistrategiaan sisältyvässä kaupungin arvoissa Turku on sitoutunut lainsäädännön vaatimukseen sopien asukaslähtöisyyteen, yhteistyöhön ja yhdenvertaisuuteen (Kaupunkistrategia). Osallistumisen helpottamiseksi turkulaisten vaikuttamisen kanavat, kuten asukasbudjetti ja linkki vireillä oleviin kaavoihin, on koottu yhden nettisivun alle (Osallistu ja vaikuta). Turun Osallisuuden toimintamallissa turkulaiset voivat vaikuttaa toimintaosallisuuden (mm. yhteiskävelyt), päätöksenteko-osallisuuden (mm. kansanäänestykset) ja suunnitteluosallisuuden (mm. asiakasraadit) kautta (Osallisuuden toimintamalli).

Osallistaminen ei kuitenkaan olen aina soveliasta muun muassa kustannusten vuoksi, asukkaiden mielipiteelle varatun vähäisen painoarvon vuoksi tai siksi, että projektien osallistujat eivät kata kaikkia alueen ryhmiä tasaisesti, jolloin saatu tieto ei lopultakaan edusta asukkaiden mielipiteitä kovin hyvin (Irvin ym. 2004). On kuitenkin tilanteita, joissa osallistaminen on rahan arvoista, kuten jos käsiteltävä asia on asukkaille hyvin tärkeä, hallintoa vastaan koetaan voimakasta vihamielisyyttä, alue on pienehkö sekä asujaimisto suhteellisen homogeenistä ja mukaan saadaan vaikutusvaltaisia yksilöitä asukkaiden puolelta (Irvin ym. 2004).

Helsingissä vuosien 1995-2002 välillä kaupunkimetsien suunnitteluun osallistuneiden asukkaiden ja virkamiesten keskuudessa tehdyssä tutkimuksessa kävi ilmi, että kyselyyn vastanneista asukkaista lähes 100 % oli sitä mieltä, että osallistava suunnittelu oli hyvin tärkeää tai jonkin verran tärkeää ja virkamiehistä samoin ajatteli noin 90 % (Sipilä ym. 2005). Tutkimus ei kuitenkaan ota kantaa siihen, kuinka paljon asukkaiden mielipiteet vaikuttivat suunnitelmiin ja mihin suuntaan suunnitelmat muuttuivat (Sipilä ym. 2005), joten ei voida objektiivisesti arvioida muuttiko asukkaiden osallistuminen lopputulosta. Koska asukkaista vain alle 20 % uskoi suunnittelijoiden kykenemään tekemään toimivia suunnitelmia ilman asukkaiden osallistumista (Sipilä ym. 2005), voidaan kuitenkin odottaa osallistumisen lisänsä asukkaiden tyytyväisyyttä hallintoon. Vaikka vain pieni osa asukkaista lopulta osallistuu kaupunkimetsien suunnitteluun, pitivät kirjoittajat kuitenkin osallistamisen mekanismia tärkeämpänä kuin osallistujien varsinaista määrää, koska osallistamisen kautta myös levitetään tietoa suunnitelmista niillekin, jotka eivät itse voi prosessiin osallistua (Sipilä ym. 2005).

2.3 Luontopohjaisten huleveden käsittelymenetelmien hyväksyttävyyys

2.3.1 Hulevesijärjestelmien kasvillisuuden herättämät mielipiteet

Korkeat, rehottavat kasvit, jotka tekevät hulevesi-istutuksista teknisesti toimivia, eivät yleensä ole asukkaiden keskuudessa erityisen suosittuja elementtejä luontopohjaisessa hulevesien käsittelyssä (Vierikko ym. 2016; Everett ym. 2018; Meenar ym. 2020). Erityisesti vihvilät ja korkeat ruohot häiritsivät asukkaita epäsiistillä olemuksellaan Portlandissa (Everett ym. 2018). Clevelandin esikaupunkialueella talojen eteen tehdyissä, preeriakasveja hyödyntävissä istutuksista eräs naapureista oli puuskahtanut haastattelijoille, ettei pitänyt siitä villeydestä, jota istutus kuvasti (Turner ym. 2016). Käsitetykset kauneudesta ovat kulttuurisidonnaisia (Gobster ym. 2007) joten voi olla, että Suomessa suhtautuminen korkeita

ruohoja ja vihvilöitä sisältäviin istutuksiin (kuva 4) eroaa Yhdysvalloissa tehdyistä tutkimuksista.



Kuva 4. Iso-Heikkilän alueella sijaitsevaan osittain vielä rakenteilla olevaan Kirstinpuistoon on tehty alueen halki virtaava hulevesipuro, jonka rannoille on monipuolisia istutuksia, mukaan lukien korkeita ruohoja ja vihvilöitä. Kuva on otettu 11.09.2024 ja silloin kasvusto oli elinvoimaisen vihreää ja heinien kukinnot kiilsivät ja keinuivat kauniisti tuulessa. Kuvauspäivänä hulevesipuron ympärillä haisi metaanilta ja ajoittain pohjasta näkyi nousevan kuplia. Kuva: Eva Kallikari

Muoviroskat kerääntyvät helposti vesiaiheisiin, jos hulevesijärjestelmässä ei ole riittäviä kelluvien roskien poistoon tarkoitettuja ansoja ja jos vesiaiheita ei puhdisteta riittävän usein tuulen tuomilta roskilta. Meenar ym. (2020) kävivät Yhdysvalloissa Camdenissa ja Philadelphiassa yhteensä 286:ssa kohteessa ja totesivat, että valtaosa kohteista näytti epämiellyttävältä huonon hoidon vuoksi. Trondheimissä Blaklibekken alueen luontopohjaisen hulevesien käsittelyalueen haastatteluissa 46 % negatiivisista kommentteista koski alueen huonoa hoitoa (Thoedesen ym. 2022). Kuudella eri asuinalueella Englannissa tehdyssä tutkimuksessa roskat olivat asukkaiden mielestä kaikkein suurin haitta luontopohjaisissa hulevesien käsittelyalueissa (Williams ym. 2019). Myös Portlandissa, Oregonissa roskaisuus ilmeni usein haastattelujen yhteydessä (Everett ym. 2018). Ylläpidon puute ja roskaisuus ovat siis suuria ongelmia, jonka tunnistavat sekä asukkaat että tutkijat. Roskia näkyi myös Rauman Papinpellon kosteikossa (kuva 5), Iso-Heikkilän Kirstipuiston hulevesipurossa sekä Pääskylvuoren rinteiden luontopohjaisella hulevesien käsittelyalueella, kun kävin niissä syyskesällä 2024.



Kuva 5. Rauman Papinpellon kosteikolla viihtyivät elokuun lopulla 2024 nokikanat. Vedessä ja rantakasvillisuuden seassa näkyy useita muoviroskia ja kosteikon tämän altaan pinnalla kasvaa lisäksi runsaasti levää. Näkyviin jätetyt rumpuputket pilaavat kosteikon luonnollista tunnelmaa. Kuvat: Eva Kallikari

Vesiaiheet herättävät asukkaiden keskuudessa yleisesti huolta lasten ja lemmikkien turvallisuudesta (Apostolaki 2006; Williams ym. 2019; Feng ym. 2022). Alueilla, joilla lammet näyttivät luonnollisilta rikkaine reunakasvillisuuksineen, turvallisuus ei juuri herättänyt huolta, mutta rumempien lampien ympäristössä asuvista jopa 70 % oli huolissaan turvallisuudesta (Apostolaki 2006).

Clevelandin esikaupungissa tehdyssä tutkimuksessa 36 % vastaajista uskoi luontopohjaisten hulevesien käsittelymenetelmien lisäävän tulvimista heidän alueellaan (Turner ym. 2016). Williams ym. (2019) tutkimusaineistosta laskettuna 13 % oli hyvin huolissaan tai jonkin verran huolissaan siitä, että luontopohjainen hulevesien käsittely lisää tulvimista alueella. Haittaeläinten lisääntyminen huolettaa myös asukkaita paikoitellen. Englannissa oltiin huolissaan rottien tai hyttysten lisääntymisestä (Williams ym. 2019). Myös Yhdysvalloissa Parman kaupungissa sekä Portlandissa oltiin huolissaan hyttysten lisääntymisestä (Turner ym. 2016; Everett ym. 2019). Parmassa lisäksi oltiin huolissaan siitä, että istutukset houkuttelisivat alueelle peuroja (Turner ym. 2016). Odotukset luontopohjaisten hulevesien käsittelymenetelmien vaikutuksesta asuntojen arvoon vaihtelee arvon menetyksen ja kohoamisen välillä (Turner ym. 2016; Williams ym. 2019).

Vihreän infrastruktuurin suosituimpia elementtejä ovat värikkäät kukat (Hoyle ym. 2017; Suppakittpaisarn ym. 2019), puut (Berland ym. 2017; Everett ym. 2018) sekä asukkaiden

miellyttäväksi kokemat eläimet (Williams ym. 2019). Vähemmistö ei halua puita istutettavan osana hulevesijärjestelyjä, mahdollisia syitä ovat omalle pihalle osuva ei-toivottu varjoa ja ylimääräiset ylläpitotyöt (Everett ym. 2018). Britanniassa tehdyssä puistoja käsittelevässä tutkimuksessa havaittiin, että kukkivat maisemat koettiin kauniimpina kuin vihreät alueet, mutta vihreät alueet taas koettiin kukkivia palauttavammiksi (Hoyle ym. 2017). Istutuksen rakenne on myös merkityksellinen. Vähiten luonnollista eli yksikerroksista istutusrakennetta pidettiin esteettisesti miellyttävimpänä, kun taas kohtalaisen tai hyvin luonnollista eli monikerroksista istutusrakennetta pidettiin kaikkein rauhoittavimpana ja palauttavimpana (Hoyle ym. 2017).

Australiassa tehdyssä viherkattojen kasvipeitteitä koskevassa tutkimuksessakin korkeimmat pisteet saivat katot, joissa oli kukkia ja korkeaa vehreyttä (Lee ym. 2014). Vähiten pidetty viherkatto oli päällystetty punasävyisillä mehikasveilla, mutta sekin oli parempi kuin paljas betonikatto (Lee ym. 2014). White ym. (2010) tutki Iso-Britanniassa erilaisten viherkattojen ja murattiseinän vaikutusta mielipiteisiin rakennuksista ja heidänkin tutkimuksessaan kukkiva niitty oli suosituin viherkattotyyppi. Paljas katto sai myös White ym. (2014) tutkimuksessa alhaisimmat pisteet kaikissa kategorioissa, mutta ero viherkaton ja paljaan katon välillä ei useimmiten ollut merkittävä. Lee ym. (2014) tutkimuksessa viherkatto sijoittui korkean rakentamisen alueelle, jossa näkymässä oli vain muita kattoja ja rakennuksia, eikä viherkaton alla olevaa rakennusta näkynyt, kun taas White ym. (2010) tutkimuksessa viherkatot esitettiin talon julkisivun puolelta, jolloin haastatteluosassa ilmeni, että vaikka vihreä oli tutkimuksessa suosituin väri, arvosteluun vaikutti ainakin yhdellä haastateltavalla myös viherkaton värin sointuvuus talon julkisivun väriin.

Yksittäisten elementtien lisäksi yleisesti pidettyjä ominaisuuksia viheralueilla tai luontopohjaisilla hulevesien käsittelyalueilla on siisteys ja leikatut nurmikot. Nassauerin (1995) mukaan ihmiset ovat taipuvaisia arvostamaan alueita, joilla näkyy ihmisen kosketus ja huolenpito. Näitä huolenpidon merkkejä, kuten leikattua nurmikkoa, voidaan käyttää uusien, ekologisempien viheraluetyyppien estetiikan omaksumisessa (Nassauer 1995).

Kauneuden kokemukselle ja kulttuuriselle identiteetille tärkeät maisemat ovat kulttuuri- ja paikkasidonnaisia (Gobster ym. 2007). Ihminen on muokannut eurooppalaista maisemaa voimakkaasti vuosituhansien aikana ja nämä kulttuurimaisemat kilpailevat usein ekologisesti arvokkaiden maisemien kanssa tilasta (Gobster ym. 2007). Britanniassa pölyttäjien ahdinko ja luontopohjaisten hulevesien käsittelyratkaisujen hyödyistä uutisoiminen vaikuttavat

muuttaneen mielipiteitä niin, että ihmiset näkevät arvon myös luonnollisemmissa ja sekaisemmissa istutustyyeissä (Hoyle ym. 2017; Williams ym. 2018). Ekologinen tiedostavuus ei silti välttämättä tarkoita ekologisesti arvokkaamman maiseman kauniina pitämistä (Gobster ym. 2007). Samakin elementti voidaan eri yhteyksissä tulkita eri tavalla. Tyhjenevien alueiden hylätyillä tonteilla kasvavat niityt voidaan kokea negatiivisesti, kun taas hyvin hoidetussa ympäristössä niitty voi olla toivottu pala luontoa (Meenar ym. 2022).

2.3.2 Sosiodemografisten tekijöiden vaikutukset

Sosiodemografisten muuttujien vaikutus on pääasiallisesti heikko ja eri tutkimuksissa myös osin eri suuntainen (Feng ym. 2022). Feng ym. (2022) totesivat katsauksessaan korkean koulutustason luotettavimmin ennustavan positiivista suhtautumista luontopohjaiseen hulevesien käsittelyyn. Lisäksi naisten suhtautuminen oli usein miehiä positiivisempi, mutta vaikutus ei ollut kovin voimakas (Feng ym. 2022). Sukupuolten välinen ero näkyi myös tutkimuksessa erilaisten istutusten tuottamassa henkisessä palautumisen tunteessa, joka oli merkittävästi suurempi naisten ja vähemmän koulutettujen keskuudessa (Hoyle ym. 2017). Tätä tukee myös se, että Helsingissä korkeasti koulutetut ja miehet pitivät viheralueiden esteettisiä arvoja tärkeämpänä kuin viheralueiden hiilensidonnan lisäämiseen tarkoitettuja toimia (Lampinen ym. 2023).

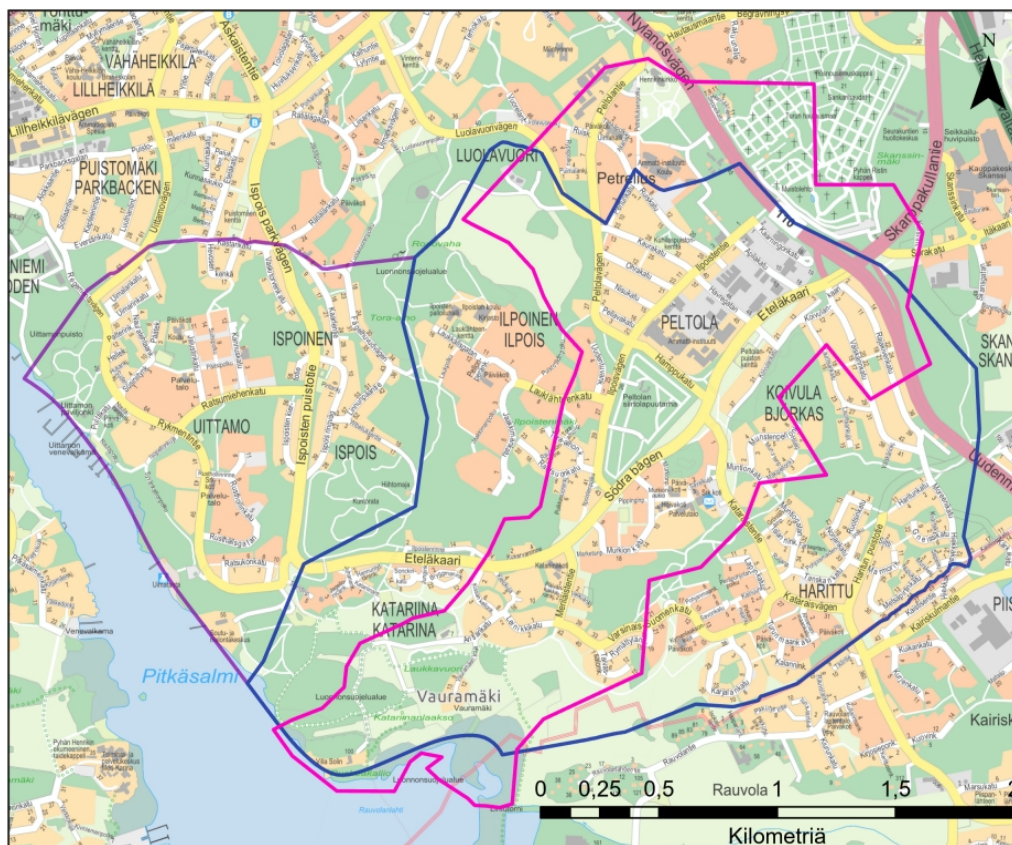
Korkeampi koulutustaso ja aiempi tieto aiheesta voivat lisätä todennäköisyyttä arvostaa tulvien hallintaan tähtäävää vihreää infrastruktuuria (Everett 2018; Venkataramanan 2020; Feng ym. 2022). Yleiset informaatiokampanjat ja opaskyltit hulevesiratkaisujen vieressä voivat lisätä niiden hyväksyttävyyttä (Feng ym. 2022; Meenar 2022). Toisaalta kylttien tuoma hyöty voi olla rajallinen, sillä Portlandissa tehdyssä tutkimuksessa osa asukkaista suhtautui luontopohjaisiin hulevesien käsittelyjärjestelmiin positiivisesti periaatteessa, mutta eivät pitäneet niiden ulkonäöstä (Everett ym. 2018).

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Aineisto ja sen esikäsittely

3.1.1 Tutkimusalue

Kysely koski Katariinan pienvaluma-aluetta, joka sijaitsee Turun mantereisen osan eteläkulmassa Rauvolanlahden ja Helsingin valtatie välissä (kuva 6). Alue kattaa osia Haritun, Ilpoisten, Katariinan, Koivulan, Luolavuoren, Peltolan, Skanssin ja Vasaramäen kaupunginosista (Opaskartta 2025) sekä pienen osan Kaarinan kaupunkia. Katariinan pienvaluma-alueen pinta-ala on 3,55 km², ja sen korkein kohta, 64 metriä merenpinnan yläpuolella, sijaitsee Peltolan vanhan kaatopaikan alueella (GIS... s.a.; Korkeusmalli 2 m s.a.). Turun kaupungin suunnitelmana on kehittää Katariinan pienvaluma-alueen hulevesien hallintaa luontopohjaisemmaksi voimassa olevan hulevesiohjelman mukaisesti (Turku 2016).



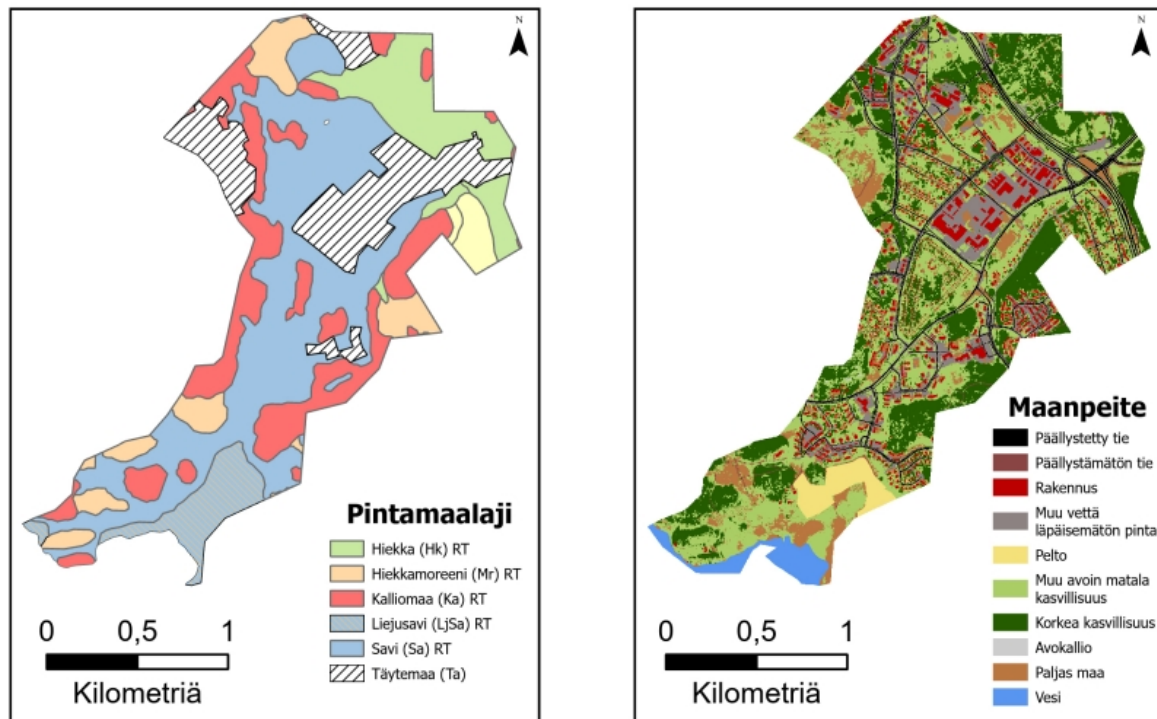
Selite

- Kategoriinan pienvaluma-alue
- 20740 Ilpoinen-Harittu
- 20880 Uittamo

Kuva 6. Tutkimusalueen sijainti. Kyselyn kysymykset koskivat pinkillä rajattua tutkimusaluetta ja kyselyyn vastaajat asuivat violetilla ja sinisellä rajatuilla postinumeroalueilla. Lähteet: Esri, Opaskartta, Paavo (2023), GIS... (s.a.).

Suurin osa pintamaasta on kallioalueiden väliin jäävää savea (kuva 7) (Maaperä... 2015). Alueen pohjoisosassa sijaitsee osa Kaarningon pohjavesialuetta, jossa maalajina on hiekka ja karkea hieta (ILKKA 2013; Maaperä... 2015). Lisäksi alueella esiintyy runsaasti täytemaata sekä useita pieniä hiekkamoreenimuodostumia (Maaperä... 2015). Alueen maanpinnasta 25% on rakennusten, teiden tai muun läpäisemättömän pinnan peittämää, eli huonosti vettä läpäisevää tai täysin läpäisemätöntä (kuva 7) (Maanpeite...2023). Loput 75% on kasvillisuuden, peltojen, paljaan maan tai veden peittämää (Maanpeite... 2023), ja nämä alueet laskettaisiin tavallisesti verrattain hyvin tai hyvin vettä läpäiseviksi. Savi, liejusavi ja

kalliomaata kattavat kuitenkin alueen pinnasta 61 % (Maaperä... 2015), joten kasvipeitteisenkin maan läpäisevyys on rajallinen.



Kuva 7. Katariinan pienvaluma-alueen pintamaalajit sekä maanpeitteet. Lähteet: Maaperä... (2015), Maanpeite... (2023), GIS... (s.a.).

Katariinan pienvaluma-alueen maankäyttö on monipuolista. Alueen koillisosassa sijaitsee osa vuonna 1807 perustetusta Turun hautausmaasta (Turun hautausmaa s.a.). Alueen pohjoisosan poikki kulkevan valtatie 110 lounaispuolella sijaitsee yritystoiminnan alue, jossa on pienteollisuutta sekä palvelu- ja liiketoimintaa. Peltolassa sijaitsee kaksi ammatti-instituuttia sekä Luolavuoren koulun Ruiskadun yksikkö (Opaskartta 2025). Asutus koostuu kerros-, rivi- ja omakotitaloalueista eri kaupunginosissa. Koivulan liikekeskuksessa on muun muassa kauppa ja apteekki, ja sen läheisyydessä sijaitsee myös päiväkotia.

Viljelyharrastusta tukevat Katariinan laaja viljelypalsta-alue sekä Peltolan siirtolapuutarha. Ulkoiluun on tarjolla useita kävelyreittejä ja luonnonsuojelualueita, joilla esiintyy lehtoja, pähkinäpensaikkoja sekä linnustoltaan arvokas Rauvolanlahden alue. Kesäisin rantaniityillä laiduntavat naudat tarjoavat mahdollisuuden nähdä kotieläimiä Katariinanlaakson alueella (kuva 8).



Kuva 8. Katariinan pienvaluma-alueen tarjontaa ulkoilijoille: a) Rauvolanlahden rantaniityllä laiduntavia nautoja, b) Kakkaraistenpuistossa kukkiva pähkinäpensas, c) Laukkavuoren rinteellä kukkivia sinivuokkoja ja d) Katariinanlaakson luonnonsuojelualueen tarjoama kiipeilymahdollisuus taaperolle.

Siirtolapuutarhan alueelta lähtöisin olevien hulevesien ongelmana ovat korkeat ravinnepitoisuudet (ILKKA 2013). Katariinan pienvaluma-alueella sijaitsee osittain Peltolan vanha kaatopaikka, ja sieltä valuu haitta-aineita sisältäviä vesiä hulevesiverkoston kautta linnustolle tärkeään Rauvolanlahteen (ILKKA 2013). Kaatopaikka toimi yhdyskuntajätteen loppusijoituspaikkana vuoteen 1976 asti, mutta sinne on viety myös lietettä, rakennusjätettä sekä graafisen-, metalli- ja lääketieteellisuuden jätteitä (Pitkänen ym. 2024). Vuoden 2024 aikana Sitowise on tehnyt Peltolan vanhan kaatopaikan alueella mittauksia pinta- ja pohjavesistä sekä huokoskaasuista tämänhetkisten ympäristö- ja terveysriskien arvioimiseksi (Panschin 2024).



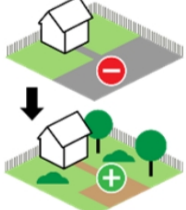



3.1.2 Kyselyaineiston kuvailu

Aineistolähteenä toimi Euroopan unionin rahoittamaan RESIST-hankkeeseen kuuluva kysely, jonka toteuttivat Luonnonvarakeskus ja Turun yliopisto. Kyselyssä kartoitettiin Rauvolanlahden alueen asukkaiden ja virkistyskäyttäjien mielipiteitä hulevesien käsittelymenetelmistä, ilmastonmuutoksen odotetuista vaikutuksista sekä vastaajien ulkoilutottumuksista alueella (Asukaskysely 2023). Asukaskysely oli avoinna verkossa marraskuusta 2023 helmikuuhun 2024, ja siihen saivat osallistua postinumeroalueilla 20740 ja 20880 asuvat (kuva 6). Vastaajille lähetettiin postikorttikutsu tutkimuksen alkuvaiheessa sekä muistutus vastausajan loppupuolella. Lisäksi kyselyä mainostettiin Turun kaupungin sosiaalisessa mediassa (Saksman ym. 2024).

Kysely toteutettiin Maptionnaire-alustalla, joka on selainpohjainen työkalu yhteisön osallistamiseen. Se mahdollistaa helpokäyttöisten kyselyiden laatimisen ilman erillisen sovelluksen lataamista ja tukee myös paikkatiedon keruuta (Mapita s.a.). Vastaajilta kysyttiin

taustatietoina sukupuolta, syntymävuotta, korkeinta koulutusastetta, ammattiasemaa, asumismuotoa, asunnon hallintaperustetta sekä aikomusta muuttaa (Asukaskysely 2023). Lisäksi heidän tuli merkitä kotinsa sijainti kartalle joko tarkasti tai summittaisesti (Asukaskysely 2023). Koska kysely oli laaja, tässä tutkimuksessa tarkastellaan vain valittuja kysymyksiä.

Vastaajien mielipiteitä hulevesien käsittelystä selvitettiin esittämällä ensin selite ja kaavamainen kuva hulevesien käsittelymenetelmien mahdollisista ulkoasuista (kuva 9). Tämän jälkeen vastaajilta kysyttiin: ”Kuinka sinä haluaisit jakaa mahdollisesti käytettävissä olevat budjettivarat eri ratkaisujen kesken?” Vastaajia pyydettiin asettamaan ratkaisut tärkeysjärjestykseen, ja heillä oli myös mahdollisuus lisätä omia ehdotuksiaan tekstikenttään.

<p>a)</p> 	<p>a) Valumavesien hallinta pienten kosteikkojen sarjassa</p>	<p>d)</p> 	<p>d) Puiden ja pensaiden lisääminen viheralueilla</p>
<p>b)</p> 	<p>b) Puiden ja pensaiden istutus sekä pinnoitettujen alueiden vähentäminen tonteilla</p>	<p>e)</p> 	<p>e) Putkitetut sadevesiratkaisut</p>
<p>c)</p> 	<p>c) Viherkattojen lisääminen uudis- ja korjausrakentamisessa</p>	<p>f)</p> 	<p>f) Natura-alueen luonnontilaisuus: pitkospolun poisto ja uusi korvaava reitti</p>

Kuva 9. Maptionnaire-kyselyn kohta, jossa eri hulevesien käsittelymenetelmät esiteltiin vastaajille kaavamaisen piirrosten muodossa.

Vastaajien asenteita hulevesien käsittelyyn selvitettiin tutkimuksessa yhdeksän mielipideväittämän avulla. Kysymyksiin vastattiin viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa 1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = ei samaa eikä eri mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä ja 5 = täysin samaa mieltä. Mielipideväittämät auttavat syventämään ymmärrystä hulevesien käsittelymenetelmien suosituimmuuteen vaikuttaneista syistä, ja siksi ne sisällytettiin tähän tutkimukseen.

3.1.3 Kyselyaineiston rajaaminen ja muokkaaminen

Aineistosta valittiin analyysia varten taustakysymykset, kodin sijainti, asunnon hallintamuoto, talotyyppi, vastaajien budjettipriorisointi koskien hulevesien käsittelymenetelmiä ja asenteita kartoittavat väitteet hulevesien hallinnasta tutkimusalueella. Näistä ainoastaan taustakysymykset ja kodin sijainti olivat pakollisia, joten täydellisten rivien saamiseksi oli poistettava vastaajia.

Postinumeroalueilla 20740 ja 20880 on yhteensä 5192 taloutta (Saksman ym. 2024) joissa asuu yhteensä 13 195 henkilöä (Paavo 2024). Kyselyyn saatiin kaikkiaan 892 vastausta, jolloin vastausprosentti oli 6,8 % kun kaikki alueen asukkaat otetaan huomioon. Libre Officen Calc:issa poistettiin vastaajat, jotka eivät olleet vastanneet tutkimuksessa käytettäviin kysymyksiin, jolloin jäljelle jäi 447 vastaajaa. Vastaajan taustoja koskevat kysymykset olivat pakollisia, eikä tyhjiä rivejä näin ollut, mutta neljä vastaajaa jouduttiin poistamaan mahdolloman syntymävuoden perusteella, sekä yksi puuttuvan kodin sijainnin vuoksi, jolloin jäljelle jäi 442 vastausta. Kotien koordinaatit yhdistettiin kunkin vastaajan kohdalle, jotta Esri ArcGIS Pro 3.3:ssa voitiin tarkistaa, että vastaajat asuivat postinumeroalueilla 20740 tai 20880. Osa vastaajista oli ilmoittanut kotinsa sijaitsevan kohdepostinumeroalueiden ulkopuolella, joten heidät poistettiin aineistoista, jolloin jäljelle jäi 430 vastaajaa. Postinumeroalueiden rajat määriteltiin Paavo-tilastoaineiston perusteella ArcGIS Prossa. Paavossa alueiden rajoja on yleistetty (Tilastokeskus 2023), joten on mahdollista, että rakennuksen postinumero on ollut 20740 tai 20880, mutta vastaaja on silti tullut poistettua. On myös mahdollista, että vastaaja ei ole halunnut paljastaa tarkkaa asuinpaikkaansa ja on sen vuoksi merkinnyt asuinpaikkansa alueen ulkopuolella.

Kotien sijainnin perusteella tehtyjen poistojen jälkeen Libre Officen Calcissa laskettiin uusi muuttuja. Kyselyssä vastaajat olivat asettaneet käsittelyratkaisut tärkeysjärjestykseen ja tämä järjestys muutettiin kullekin menetelmälle annetuiksi prioriteettipisteiksi. Jos vastaaja oli asettanut kosteikot ensimmäiselle sijalle ja istutusten lisäämisen viheralueille toiselle sijalle, saivat kosteikot hänellä kuusi pistettä, istutusten lisääminen viisi pistettä ja niin edelleen. Näin järjestysasteikollinen muuttuja saatiin muutettua välimatka-asteikolliseksi, joka mahdollisti monipuolisempia analyyseja. Seuraavaksi aineisto siirrettiin SPSSään tilastollisia analyyseja varten. Lopuksi aineisto siirrettiin taulukkona ArcGIS Prohon paikkatietoanalyyseja varten.

3.2 Analyysimenetelmät

Tilastolliset analyysit suoritettiin IBM SPSS v. 29 tilasto-ohjelmalla. Kuutta tilastollista menetelmää käytettiin tutkimuksen viiden osatavoitteen täyttämiseen (taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimuksen osatavoitteet ja menetelmät, joilla tavoitteet täytetään. Kohdissa 1-4 analyysin käytettiin SPSS-ohjelmistoa ja kohdassa 5 ArcGIS-ohjelmistoa.

Osatavoite	Menetelmä
1. Kuvailta kuinka vastaajat suosivat erilaisia hulevesien käsittelyratkaisuja.	Tunnusluvut ja jakaumat
2. Selvittää voiko vastaajia ryhmitellä samanlaisten käsittelyratkaisujen suosimisen mukaan.	Ryhmittelyanalyysi
3. Analysoida liittyvätkö jotkin seuraavista taustatekijöistä: sukupuoli, ikä, koulutus, tulotaso, asuintalon tyyppi, asunnon omistajuus ja mielipiteistä muodostetut faktorit tärkeimmän käsittelyratkaisun valintaan ja eri ryhmiin kuulumiseen. Tätä analyysia edelsi mielipideväittämien tiivistämien faktoreiksi.	Faktorianalyysi Logistinen regressio
4. Kuvailta hulevesien käsittelyyn liittyviä mielipiteitä kaikkien vastaajien kesken ja verrata ryhmiä hulevesien käsittelyyn liittyvien mielipideväittämien pohjalta	Tunnusluvut ja jakaumat Yksisuuntainen varianssi-analyysi
5. Tarkastella suosituimman hulevesien käsittelyratkaisun sijoittumista kartalle vastaajien kotipaikkojen mukaan.	Optimoitu hot spot -analyysi

Vastaajajoukko, hulevesien käsittelyratkaisujen priorisointi ja mielipideväittämien vastaukset kuvailtiin tilastollisesti. Tilastollisen kuvailun tarkoituksena on tiivistää muuttujat yleiskatsauksen sallivaan muotoon (Nummenmaa 2021). Vastaajien asettamat hulevesien käsittelymenetelmien tärkeysjärjestykset muutettiin jatkoanalyysija varten prioriteettipisteiksi. Tämä tehtiin niin, että jokaisen vastaajan rivin sisällä ensimmäisen sijan saanut menetelmä sai kuusi pistettä, toisen sijan saanut menetelmä sai viisi pistettä ja niin edelleen. Tuloksissa siis korkeat prioriteettipisteet tarkoittavat, että menetelmä oli suosittu.

Tavoitteena oli selvittää, voidaanko vastaajia ryhmitellä samanlaisten hulevesien käsittelyratkaisujen suosimisen mukaan. Tämä mahdollistaisi hulevesien käsittelymielitysten tarkastelun suurempina kokonaisuuksina, joita voisi käyttää toimenpidepakettien suunnitteluun alueelle ja loisi uuden kerroksen paikkatiedon analysointiin. Ryhmittelyanalyysissa käytettiin aluksi hierarkista ryhmittelyanalyysia aineiston rakenteen ymmärtämiseen ja sopivan klusterimäärän hahmottamiseen. Varsinainen

ryhmittely suoritettiin k-keskiarvo ryhmittelyllä, sillä se luo toisistaan selkeästi eroavia ryhmiä, joiden tulkinta on selkeää (Nummenmaa 2021). K-keskiarvo ryhmittelyn hankaluutena on tarve määritellä optimaalinen määrä ryhmiä etukäteen (Nummenmaa 2021). Sopivaa ryhmien määrää etsittiin ajamalla ryhmittely useita kertoja eri määrillä ryhmiä, sekä erilaisilla hulevesien käsittelymenetelmien yhdistelmillä. Lopullinen ryhmittely sisälsi kolme ryhmää ja perustui vain viiteen hulevesien käsittelymenetelmään. Yksi mukana olleista hulevesien käsittelymenetelmistä, *Natura-alueen luonnontilaisuus: pitkospolun poisto ja uusi korvaava reitti*, päätettiin jättää pois ryhmittelyanalyysistä, sillä se ei ollut merkittävä ryhmittelyssä eikä se oikeastaan ole hulevesien käsittelymenetelmä. Keskustelussa tämän gradun yhden ohjaajan, Eija Poudan, kanssa väli ilmi, että Natura-alueeseen liittyvä vaihtoehto oli mukana kyselyssä vain Turun kaupungin pyynnöstä.

Hulevesien käsittelyyn liittyvien mielipideväittämien pohjalta tehtiin faktorianalyysi, jotta mielipideväittämien sisältämä tieto saataisiin tiivistettyä pienempään määrään muuttujia (Heikkilä 2014). Tämän esikäsittelyn ansiosta mielipiteet saatiin mukaan logistiseen regressioon faktoreiden muodossa. Faktorianalyysi pyrkii tunnistamaan muuttujien yhteisvaihtelua ja se on käytännöllinen erityisesti silloin, kun muuttujia on niin paljon, ettei korrelaatiomatriisiin tarkastelu ole enää mielekästä (Nummenmaa 2021). Faktorit ovat aineistossa piileviä muuttujia, joita ei voida suoraan havainnoida, mutta joiden olemassaolo voidaan päätellä muuttujien keskinäisen yhteisvaihtelun ja toisaalta muista muuttujista riippumattomuuden pohjalta (Nummenmaa 2021).

Logistista regressiota käyttäen pyrittiin selvittämään, liittyvätkö sosiodemografiset muuttujat ja faktorit ryhmiin kuulumiseen. Tavallisesta regressioanalyysistä poiketen logistisessa regressiossa ennustettava tapahtuma voi saada vain kaksi arvoa (Logistinen... s.a.). Tarkoitus on ennustaa kuinka vahvasti eri muuttujat vaikuttavat tapahtuman toteutumisen todennäköisyyteen (Logistinen ... s.a.). Logistinen regressio valittiin, koska ryhmiin kuuluminen on kyllä/ei tyyppinen. Logistista regressiota käyttäen pyrittiin selvittämään millä todennäköisyydellä sosiodemografiset muuttujat ja faktorit ennustavat ryhmiin kuulumista.

Ryhmien välisiä eroja mielipiteissä arvioitiin ryhmittelyanalyysin tulosten perusteella yksisuuntaista varianssianalyysia eli yksisuuntaista ANOVA:a käyttäen. Tarkoituksena oli syventää ymmärrystä eri menetelmien valintaan johtaneista syistä. Yksisuuntaisessa varianssianalyysissä verrataan ryhmien keskiarvoja ja selvitetään ovatko mahdolliset erot tilastollisesti merkitseviä (Heikkilä 2014). Aineiston tulisi olla normaalijakautunutta,

variانسien homogeenisia, ryhmien samansuuruisia ja jokaisen vertailtavan ryhmän koko on vähintään 20 (Nummenmaa 2021). Varianssianalyysi sietää kuitenkin jonkin verran poikkeamista edellä mainituista perusoletuksista, kunhan ryhmäkoot ovat tarpeeksi suuria ja epänormaalit jakaumat ovat toistensa kaltaisia (Nummenmaa 2021).

Prioriteettipisteiden mukaan muodostettujen ryhmien ja tärkeimmän hulevesien käsittelymenetelmän esiintymistä tilassa analysoitiin Esrin ArcGIS Pro 3.3 -ohjelmiston optimoidulla hot spot -analyysillä. Analyysi tunnistaa aineistosta alueet, joilla tarkasteltavaa suuretta esiintyy tilastollisesti merkitsevästi useammin tai harvemmin (Optimized Hot Spot... s.a.). Vastaajan ilmoittamaan kodin sijaintiin yhdistettiin tieto ryhmän jäsenyydestä, ja analyysin tarkoituksena oli paikallistaa alueita, joissa jonkin ryhmän jäseniä esiintyy odotettua tiheämmin tai harvemmin. Samalla tavalla oli tarkoitus analysoida myös kaikkien ilmoitettujen tärkeimpien hoitoratkaisujen alueellista esiintymistä. Tämä ei kuitenkaan onnistunut täysipainoisesti, sillä optimoitu hot spot -analyysi vaatii vähintään noin 60 havaintoa per luokka toimiakseen. Tämä ei kuitenkaan onnistunut täysipainoisesti, sillä optimoitu hot spot -analyysi vaatii vähintään 60 havaintoa per luokka toimiakseen. Analyysi toteutettiin kolmen suosituimman menetelmän (*puiden ja pensaiden lisääminen viheralueilla* (n=136), *puiden ja pensaiden istutusta sekä pinnoitettujen alueiden vähentämistä tonteilla* (n=111) ja *valumavesien hallinta pienten kosteikkojen sarjassa* (n=109)) osalta, muttei kolmen vähiten suosituksen (*putkitetut sadevesiratkaisut* (n=46), *Natura-alueen luonnontilaisuuden säilyttäminen poistamalla pitkospuut ja ohjaamalla reitti uudelleen* (n=21) ja *viherkattojen lisääminen uudis- ja korjausrakentamisessa* (n=7)), koska analyysin vaatimukset eivät toteutuneet.

3.3 Mieliädeväittämiä faktorianalyysi

Faktorianalyysin Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy oli 0,781, joten otos oli riittävä. Bartlett's Test of Sphericity p-arvo oli <0,001. Väitteiden kommunaliteetit vaihtelivat 0,383-0,789 välillä, joka vahvisti sen, että kaikilla väittämillä oli yhteistä varianssia muiden väitteiden kanssa (taulukko 1). Kolmen komponentin ominaisarvot olivat >1 ja yhdessä ne selittivät 58,5 % varianssista. Komponentti 1 selitti 32,6 % varianssista, komponentti 2 selitti 14,5 % varianssista ja komponentti 3 selitti 11,3 % varianssista. Nämä kolme komponenttia hyväksyttiin faktoreiksi ja nimettiin niiden sisällön mukaan.

Taulukko 2. Mieli-pideväättämistä muodostettujen faktoreiden kommunaliteetit ja lataukset pääkomponenttianalyysin ja varimax-rotatoin jälkeen. < 0,3 faktorilatauksia ei esitetä.

	Faktori <i>Hulevedet luonnolle</i>	Faktori <i>Kosteikot kurjia</i>	Faktori <i>Vedet piiloon</i>	Kommuna- liteetti
Sadevettä pitäisi hyödyntää nykyistä enemmän piholla ja puutarhoissa.	0,716			0,574
On tärkeää edistää luonnonmonimuotoisuutta valumavesien hallinnalla	0,679			0,623
Asuinalueeni vettäläpäisevää pintaa pitäisi lisätä.	0,665			0,469
Kannatan kosteikoiden lisäämistä alueella.	0,593	-0,485		0,586
Kosteikot voivat olla vaarallisia.		0,804		0,664
Kosteikoiden hyönteiset ovat häiritseviä.		0,785		0,643
Kosteikoiden monimuotoinen kasvillisuus on hyväksi ihmiselle.	0,487	-0,540		0,528
Avoimien ojien sijaan sadeveden tulisi kulkea maan alla putkissa.			0,870	0,789
Purot, joet, ojat, lammikot maisemassa ovat miellyttäviä.	0,424		-0,435	0,383

Ensimmäinen faktori *Hulevedet luonnolle* latautui voimakkaasti hulevesien hyödyntämiselle, niiden käyttämiselle luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi sekä halulle lisätä vettä läpäisevää pintaa (taulukko 2). *Hulevedet luonnolle* latautui lisäksi kohtalaisesti väitteelle kosteikoiden hyödyllisyydestä ihmiselle, halulle lisätä kosteikoita alueella sekä mieltymykselle vesiaiheisiin maisemassa (taulukko 2). Tämä faktori siis sisältää positiivisia ajatuksia hulevesien hyötykäytöstä, luonnon monimuotoisuuden edistämisestä sekä kosteikoista.

Toinen faktori *Kosteikot kurjia* latautui erittäin voimakkaasti väitteelle kosteikoiden vaarallisuudesta sekä voimakkaasti väitteelle kosteikon hyönteisten häiritsevyydestä. *Kosteikot kurjia* sai kohtalaisen negatiivisen latauksen väitteille kosteikoiden hyödyllisyydestä ihmiselle ja halulle lisätä kosteikkoja alueella eli faktorin pisteiden kasvaessa, näiden väitteiden pisteet laskivat. Yhteenvetona tämä faktori sisältää negatiivisia asenteita kosteikkoihin.

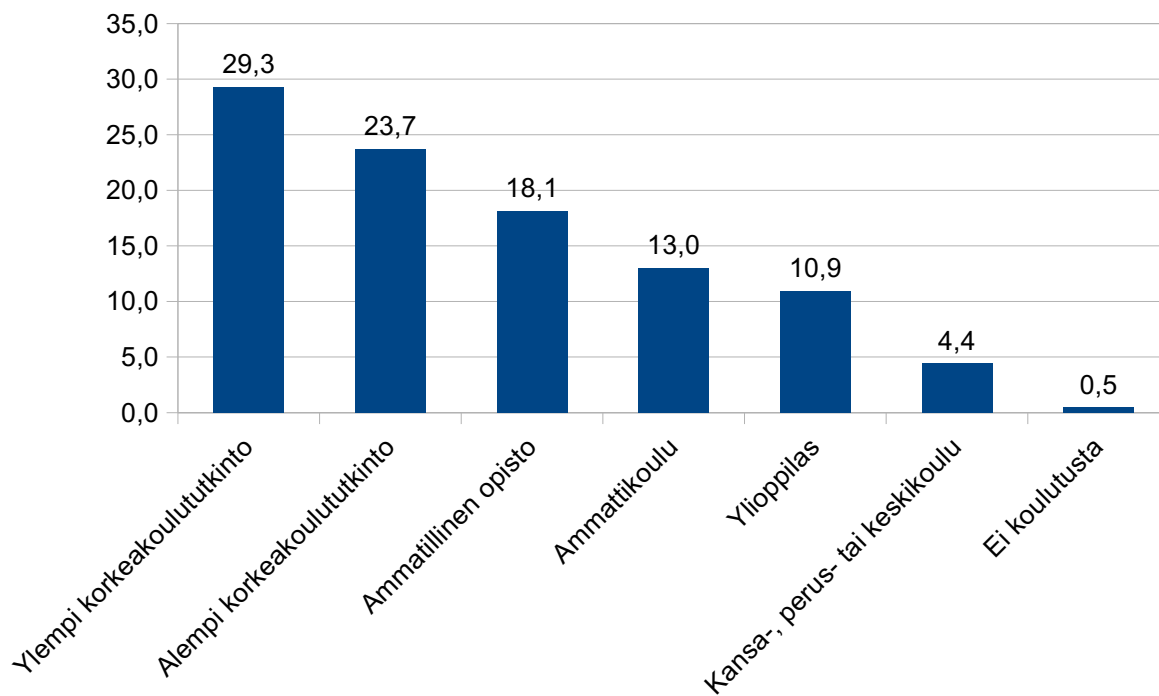
Kolmas faktori *Vedet piiloon* latautui voimakkaasti väitteelle, jonka mukaan veden tulisi kulkea putkissa. Lisäksi *Vedet piiloon* sai kohtalaisen negatiivisen latauksen vesiaiheiden miellyttävyydelle, eli faktoripisteiden noustessa tämän väitteen pisteet laskivat.

4 Tulokset

4.1 Kyselyn vastaajat

Vastaajista 55 % oli naisia, 44 % miehiä ja 1 % muun sukupuolisia. Tilastokeskuksen joulukuussa 2022 päivitetyn Paavo-tilastoaineiston mukaan alueen asukkaista 53 % oli naisia ja 47 % miehiä, joten vastaajien sukupuolijakauma vastasi melko hyvin alueen asukkaiden sukupuolijakaumaa (Paavo 2023). Koska käytetyssä tilastoaineistossa ei ole sukupuoli: muu -luokkaa, sitä ei voitu sisällyttää vertailuun (Paavo 2024). Vastaajien ikä vaihteli 15 ja 84 vuoden välillä, ja keski-ikä oli 50 vuotta. Tämä oli vain hieman korkeampi kuin postinumeroalueella 20880, jossa keski-ikä oli 48 vuotta, mutta selvästi korkeampi kuin postinumeroalueella 20740, jossa keski-ikä oli 43 vuotta eli seitsemän vuotta vastaajien keski-ikää alhaisempi (Paavo 2023).

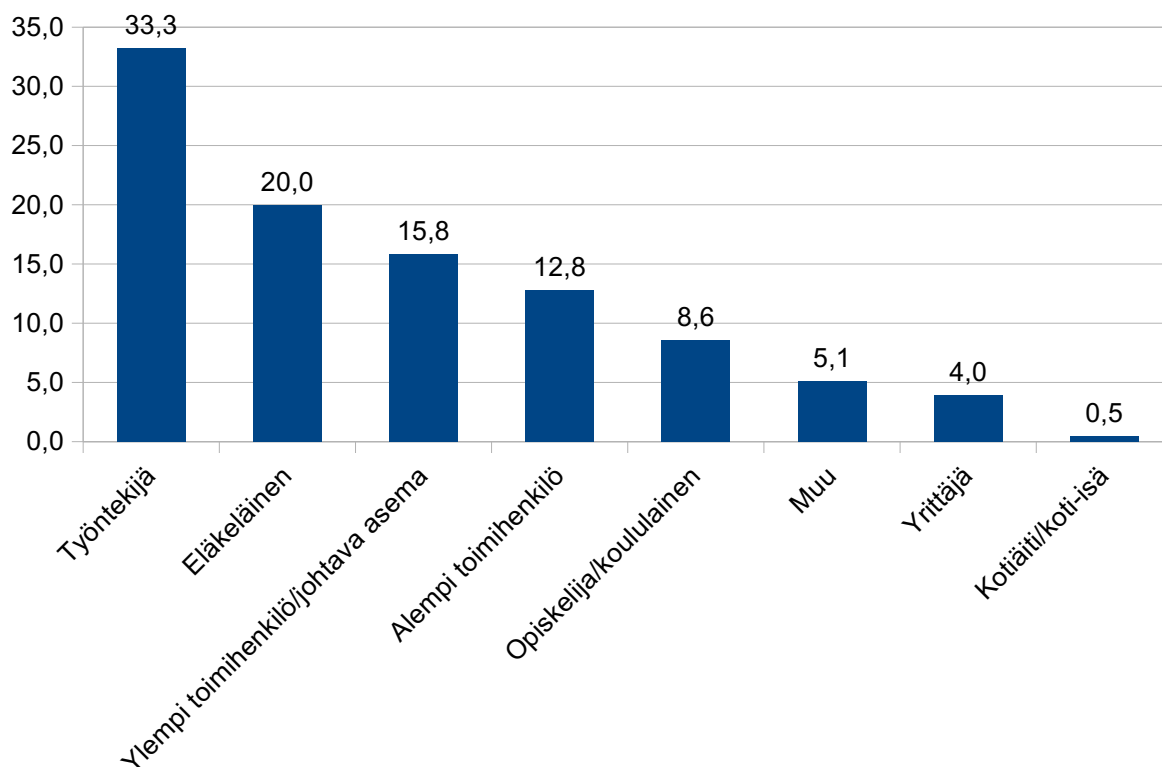
Kyselyyn vastanneilla oli keskimäärin korkeampi koulutusaste kuin postinumeroalueiden 20740 ja 20880 asukkailla (kuva 10). Vertailua kuitenkin vaikeuttaa koulutusluokan ammatillinen opisto sijoittaminen. Aiemmin tämä koulutustaso luokiteltiin ammatillisiin opintoihin, mutta nykyisin se sisältyy alempiin korkeakoulututkintoihin (Paavo 2024). Lisäksi tilastojen vertailuun tuo epätarkkuutta se, että kyselyssä vastaajajoukkoon kuuluivat 15 vuotta täyttäneet, kun taas tilastoaineistossa koulutusprosentit on laskettu 18-vuotiaista alkaen (Paavo 2024). Näistä eroista huolimatta voidaan todeta, että kyselyyn vastanneissa ylemmän korkeakoulututkinnon suorittaneet olivat yliedustettuina. Postinumeroalueiden 20740 ja 20880 18 vuotta täyttäneistä asukkaista 16,4 % oli suorittanut ylemmän korkeakoulututkinnon (Paavo 2023), kun taas kyselyyn vastanneilla vastaava osuus oli 29,3 %. Peruskoulu oli korkein koulutustaso 4,4 %:lla ja ylioppilastutkinto 10,9 %:lla kyselyyn vastanneista. Postinumeroalueiden 20740 ja 20880 18 vuotta täyttäneistä asukkaista korkein koulutustaso oli peruskoulu 20 %:lla ja ylioppilas 6,9 %:lla (Paavo 2023).



Kuva 10. Eri tasoisten tutkintojen jakautuminen prosentteina kyselyyn vastanneiden (n=430) kesken.

Tavallisin ammattiasema vastaajien keskuudessa oli työntekijä (kuva 11). Kaikki työlliseksi luokiteltavat ryhmät yhteen laskettuna kyselyyn vastanneista 65,8 % oli työelämässä.

Eläkeläisiä oli 20 %, opiskelijoita 8,6 %, kotivanhempia 0,5 % ja muita 5,1 %. Kyselyssä ei annettu tarkempaa selitystä luokalle 'muu', joten se saattaa sisältää sekä työttömiä että työssä olevia, jotka eivät löytäneet työtilanteeseensa sopivaa luokkaa. Postinumeroalueiden 20740 aj 20880 asukkaista työllisiä oli 49,5 %, eläkeläisiä 32,1 %, opiskelijoita 8,2 % ja työttömiä 6,7 % (Paavo 2023). Kyselyyn vastaajien joukossa eläkeläiset olivat siis aliedustettuina ja työlliset yliedustettuina.



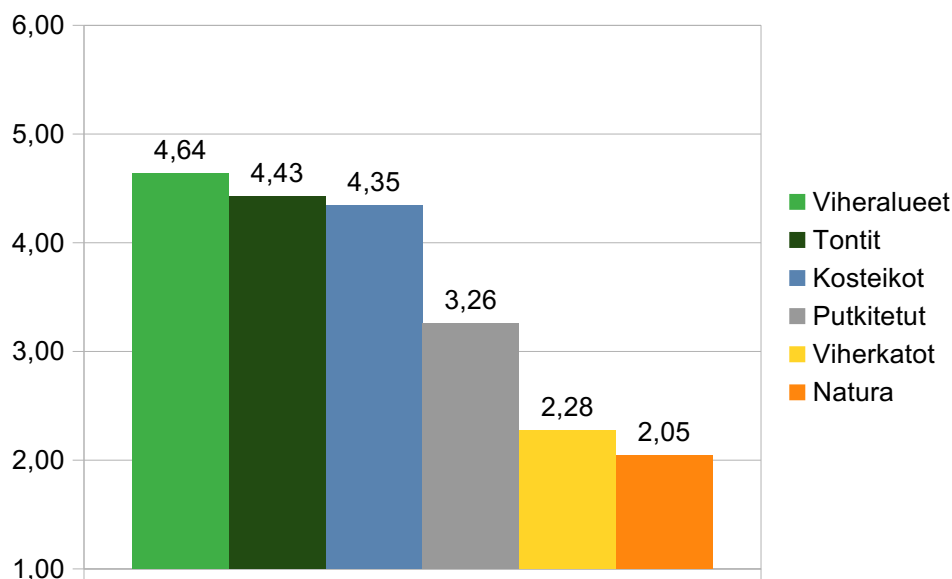
Kuva 11. Ammattiasemien jakautuminen prosentteina vastaajien keskuudessa.

Vastaajista 49,5 % asui kerrostalossa, 33,3 % rivi- tai paritalossa ja 17,2 % omakotitalossa. Suoria vertailulukuja ei ole saatavilla, mutta suuntaa-antavasti voidaan todeta, että alueen asuntokannasta 71,1 % on kerrostaloasuntoja ja 28,8 % pientaloasuntoja (rivi-, pari- tai omakotitaloja) (Paavo 2023). Tämä viittaa siihen, että kerrostaloasujat olivat kyselyssä aliedustettuina suhteessa alueen asuntokannan rakenteeseen. Vastaajista 68,1 % omisti asuntonsa, 25,8 % oli vuokralla ja 6 % asui muulla järjestelyllä. Käytetyssä tilastoaineistossa asuntojen hallintamuoto ilmoitetaan kotitalouksittain, kun taas kyselyssä tiedot ovat yksilökohtaisia, joten vertailua voidaan jälleen tehdä vain suuntaa antavasti (Paavo 2024). Postinumeroalueiden 20740 ja 20880 talouksista 58,5 % omistaa asuntonsa, 40,7 % on vuokralla ja muulla järjestelyllä asuu 0,74 % talouksista.

4.2 Hulevesien käsittelymenetelmien priorisointi

Hulevesien käsittelymenetelmät jakoutuivat kolmeen suositumpaan ja kolmeen vähemmän suosittuun vaihtoehtoon (kuva 12). Menetelmien prioriteettipisteytyksessä korkein mahdollinen pistemäärä oli kuusi ja matalin yksi piste. Suosituin menetelmä oli *Puiden ja pensaiden lisääminen viheralueilla* (jatkossa *viheralueet*), jonka keskiarvo oli 4,64. Toiseksi eniten kannatettiin *Puiden ja pensaiden istutusta sekä pinnoitettujen alueiden vähentämistä*

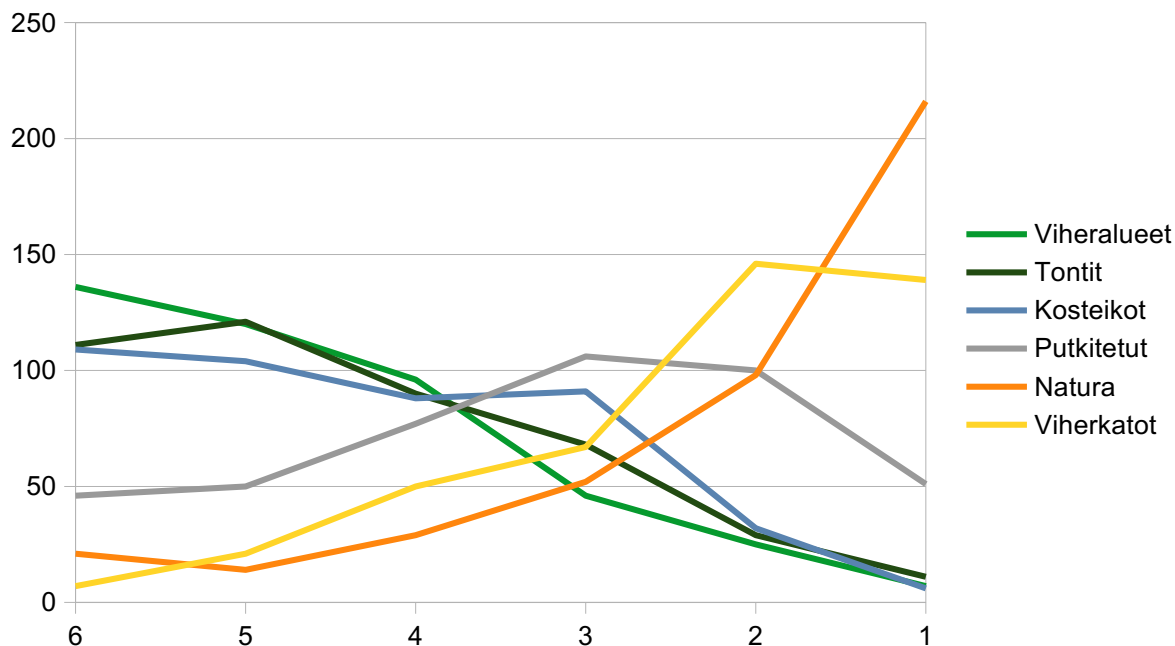
tonteilla (jatkossa tontit), keskiarvon ollessa 4,43. Kolmanneksi suosituin oli *Valumavesien hallinta pienten kosteikkojen sarjassa* (jatkossa *kosteikot*), keskiarvolla 4,35. Neljänneksi sijoittui *Putkitetut sadevesiratkaisut* (jatkossa *putkitus*) keskiarvolla 3,26. Toiseksi viimeiseksi jäi *Viherkattojen lisääminen uudis- ja korjausrakentamisessa* (jatkossa *viherkatot*), keskiarvolla 2,28. Vähiten kannatusta sai *Natura-alueen luonnontilaisuuden säilyttäminen poistamalla pitkospuut ja ohjaamalla reitti uudelleen* (jatkossa *Natura*), keskiarvolla 2,05.



Kuva 12. Eri hulevesien käsittelymenetelmien saamat prioriteetipisteiden keskiarvot kaikkien vastaajien (n=430) kesken.

Menetelmien saamien prioriteetipisteiden jakauma havainnollistaa eroa suosituimpien ja vähemmän suosittujen menetelmien välillä vielä keskiarvojakin selkeämmin (kuva 13).

Viheralueet, tontit ja kosteikot ovat saaneet eniten ääniä kolmena ensimmäisenä vaihtoehtona, vaikka erityisesti *putkituksellekin* löytyy oma kannattajakuntansa.



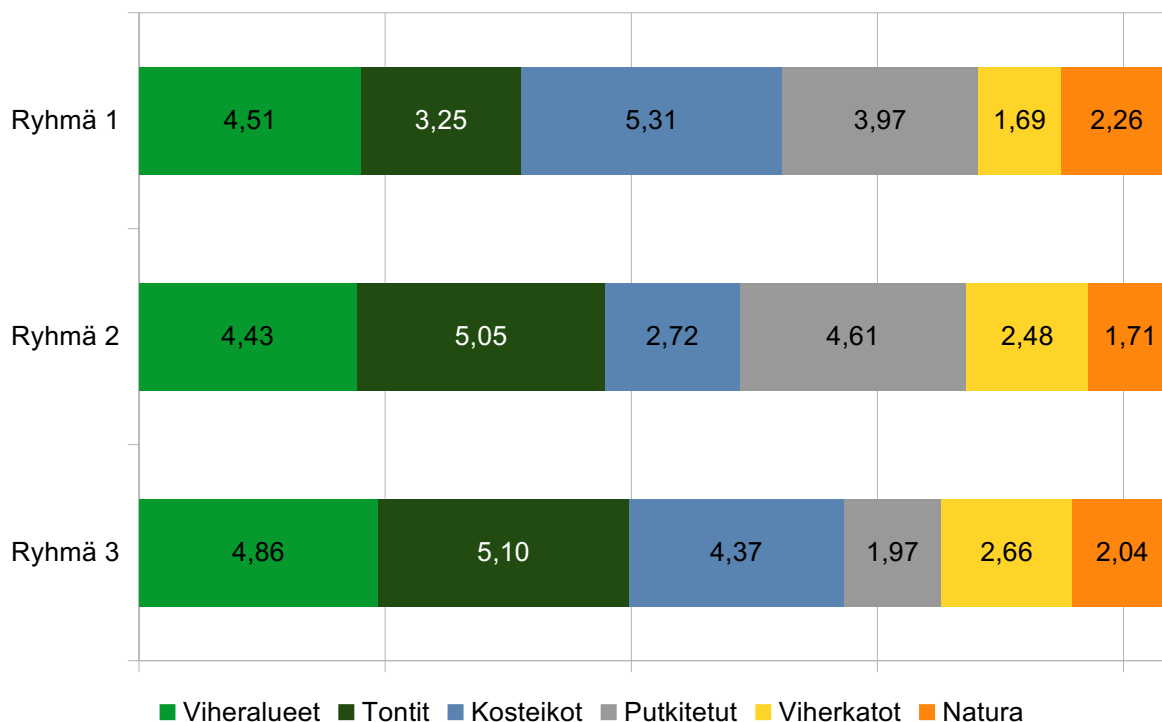
Kuva 13. Eri hulevesien käsittelymenetelmien saamat prioriteetipisteet eriteltynä pisteittäin kaikkien vastaajien (n=430) kesken. Vastaajan tärkeimpänä pitämä menetelmä sai kuusi pistettä, toiseksi tärkein viisi pistettä ja niin edelleen. Nämä esitetään x-akselilla. Y-akselilla on vastausten määrä.

4.3 Priorisoinnin perusteella muodostuneet ryhmät

Hulevesien käsittelymenetelmien saamia prioriteetipisteitä käytettiin pohjana k-keskiarvo ryhmittelylle. Useiden ryhmittelyjen jälkeen päädyttiin kolmen ryhmän ratkaisuun.

Ryhmittely vakiintui yhdeksännellä iteraatiolla. Hulevesien käsittelymenetelmien prioriteetipisteiden keskiarvot erosivat ryhmien välillä merkittävästi, p-arvot vaihtelivat 0,009- <0,001 välillä ja F-arvot vaihtelivat 281,752-4,820 välillä (liite 1). Selkeimmät erot olivat *putkittettujen* ratkaisujen priorisoinnissa ja vähäisimmät *viheralueiden* priorisoinnissa.

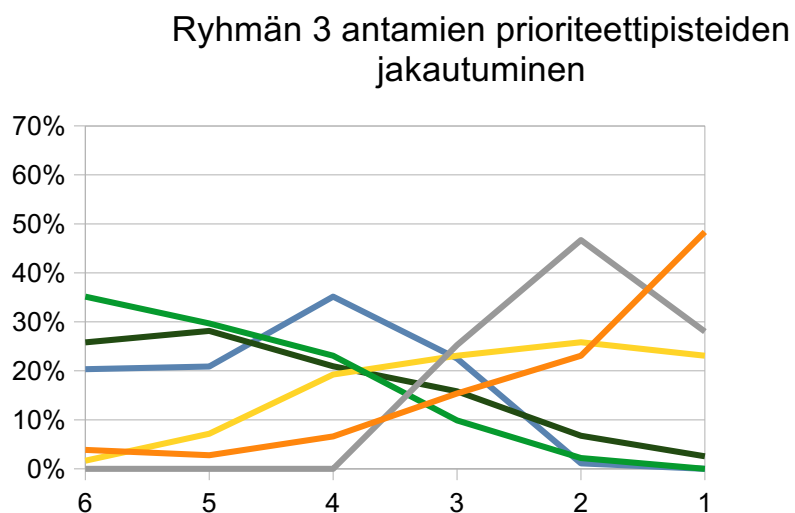
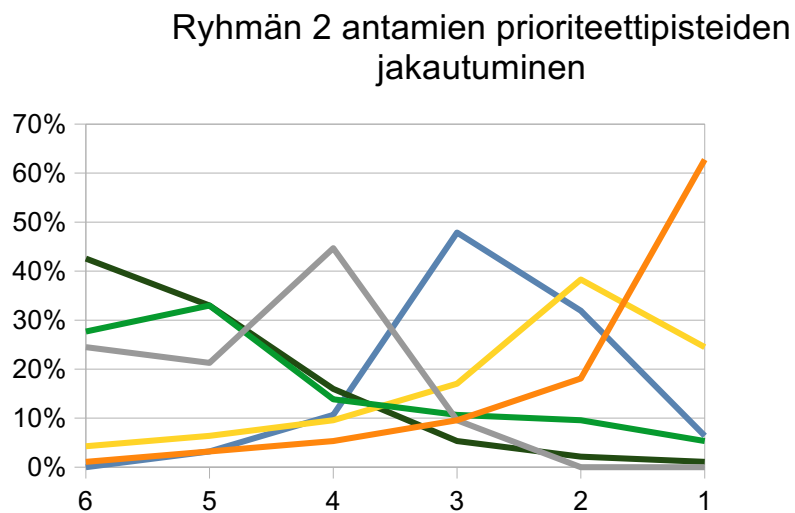
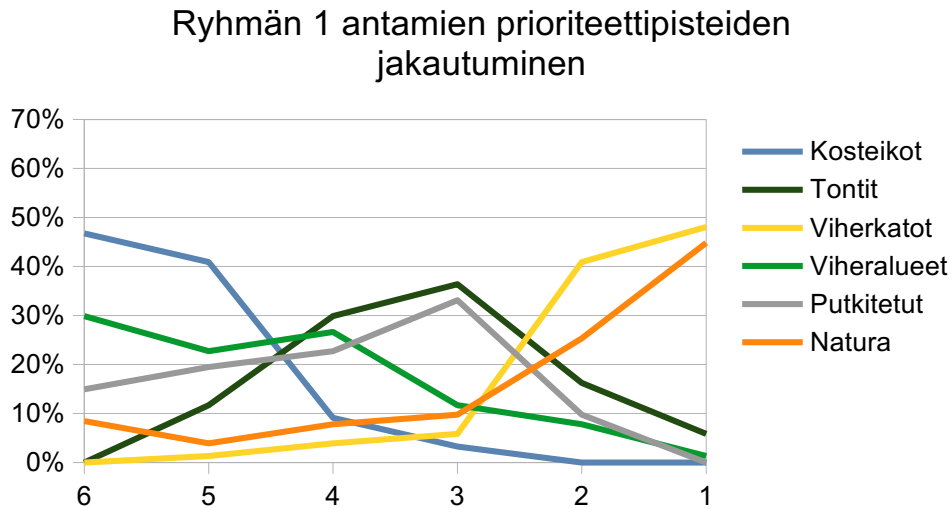
Ryhmä 1 oli toiseksi suurin. Siihen kuului 154 henkilöä, joka on 36 % vastaajista. Heille kolme tärkeintä hulevesien käsittelymenetelmää keskiarvon mukaan olivat *kosteikot*, *viheralueet* ja *putkittaminen* (kuva 14). Ryhmiä verratessa nähdään, että ryhmä 1 piti *kosteikkoja* tärkeimpänä ja *tontteja* ja *viherkattoja* vähiten tärkeinä hulevesien käsittelymenetelmänä. Ryhmä 1 oli ainoa, jolle *tontit* ei ollut kolmen tärkeimmän menetelmän joukossa. *Tontit* oli keskiarvoissa vasta neljännellä sijalla ja prioriteetipisteystysten jakautumisessa (kuva 15) nähdään, ettei kyseiselle menetelmälle ollut annettu ryhmässä 1 kertaakaan kuutta pistettä.



Kuva 14. Eri menetelmien prioriteettipisteiden keskiarvot ryhmittäin. Mukana myös ryhmittelyn ulkopuolelle jätetyn *Naturan* pisteet.

Ryhmä 2 oli pienin. Siinä oli 94 henkilöä, joka on 22 % vastaajista. Heille kolme tärkeintä hulevesien käsittelymenetelmää keskiarvon mukaan olivat *tontit*, *putkittaminen* ja *viheralueet* (kuva 14). *Putkitus* sai ryhmältä 2 korkeimmat prioriteettipisteet muihin ryhmään verrattuna ja *viheralueet* ja *kosteikot* matalimmat prioriteettipisteet. Prioriteettipisteiden jakautuminen menetelmien kesken havainnollistaa hyvin sen, miten epäsuosittu *kosteikot* oli menetelmänä ryhmälle 2 (kuva 15), verrattuna ryhmiin 1 ja 3.

Ryhmä 3 oli suurin. Siihen kuului 182 henkilöä, joka on 42 % vastaajista. Kolme tärkeintä menetelmää keskiarvon mukaan olivat *tontit*, *viheralueet* ja *kosteikot* (kuva 14). Muihin ryhmiin verrattuna ryhmä 3 antoi korkeimmat prioriteettipisteet *viheralueille* ja *viherkatoille* ja matalimmat prioriteettipisteet *putkitukselle*. Prioriteettipisteiden jakautuminen menetelmien kesken näyttää sen, että toisin kuin ryhmissä 1 ja 2, kukaan ryhmässä 3 ei ollut antanut *putkittamiselle* enempää kuin kolme prioriteettipistettä (kuva 15).



Kuva 15. Eri hulevesien käsittelymenetelmien saamat prioriteettipisteet eri ryhmissä. Y-akselilla kullekin menetelmälle annettujen äänien prosentuaalinen vaihtelu ja x-akselilla prioriteettipisteet. *Kosteikoiden* tärkeys ryhmälle 1 (n=154) korostuu prioriteettipisteiden jakaumassa. *Kosteikot* oli ryhmän 1 jäsenistä tärkein menetelmä 46,8 %:lle ja toiseksi tärkein menetelmä 40,9 %:lle. Ryhmässä 2

(n=94) 42,6 % piti tontteja kaikkein tärkeimpänä ja 33 % toiseksi tärkeimpänä menetelmänä. Ryhmässä 3 (n=182) kolmen tärkeimmän menetelmän erot ovat pienempiä kuin muissa ryhmissä. Selkeästi suosituimman menetelmän sijaan ryhmää 3 vaikuttaakin yhdistävän voimakkaimmin se, että *putkituksen* prioriteettipisteet vaihtelevat vain 1-3 välillä eli *putkitusta* ei pidetty tärkeänä.

4.4 Taustatekijöiden merkitys ryhmiin kuulumiselle

Sosiodemografisten muuttujien (sukupuoli, ikä, korkein koulutusaste, ammattiasema), asuintalon tyyppin, asunnon hallintamuodon sekä mielipiteistä muodostettujen faktorien merkitystä ryhmiin kuulumiseen tarkasteltiin logistisen regressioanalyysin avulla. Mallien selitysaste oli korkeimmillaan 17,2 %, joten ne olivat parhaimmillaankin kohtuullisia. Vähintään yhden ryhmän kohdalla merkityksellisiksi tekijöiksi osoittautuivat asuintalon tyyppi, asunnon hallintamuoto sekä kaikki faktorit (taulukko 3).

Ryhmän 1 logistisen regressiomallin selitysaste (Nagelkerken R^2) oli 13,3 %, ja malli oli kokonaisuutena tilastollisesti merkitsevä ($p=0,006$). Malli ennusti erinomaisesti, mitkä vastaajat eivät kuulu ryhmään, saavuttaen 86,2 % oikein luokitelluista. Sen sijaan mallin kyky tunnistaa ryhmään kuuluvat oli heikompi, vain 35,7 % tapauksista luokiteltiin oikein. Mallin kokonaisennustustarkkuus oli 68,1 %, mikä on tulkittavissa hyväksi. Ryhmässä 1 tilastollisesti merkitseviä tekijöitä olivat asuintalon tyyppi ja faktori *Vedet piiloon* (taulukko 3). Kerrostalossa asuminen vähensi tilastollisesti merkitsevästi todennäköisyyttä kuulua ryhmään verrattuna omakotitalossa asumiseen. Rivi- tai paritalossa asuminen ei vaikuttanut ryhmään kuulumiseen. Faktorin *Vedet piiloon* osalta korkeammat pisteet lisäsivät todennäköisyyttä kuulua ryhmään, vaikka tulos oli tilastollisesti vain lähes merkitsevä.

Ryhmän 2 logistisen regressiomallin selitysaste (Nagelkerken R^2) oli 16,2 %, ja malli oli kokonaisuutena tilastollisesti merkitsevä ($p=0,002$). Malli ennusti erinomaisesti ryhmään kuulumattomat vastaajat, näistä 98,5 % luokiteltiin oikein. Ryhmään kuuluvien osalta tulos oli hyvin heikko, sillä vain 12,8 % tapauksista luokiteltiin oikein. Äärimmäiset tulokset ryhmään kuuluvien ja siihen kuulumattomien ennustuksissa johtivat siihen, että mallin kokonaisennustustarkkuus oli kuitenkin hyvä, sillä kaikista vastaajista oikein luokiteltiin 79,8 %. Yleisen tarkkuuden puolesta ryhmän 2 malli oli paras. Ryhmään 2 kuulumisen todennäköisyyttä lisäsivät korkeammat pisteet faktorissa *Kosteikot kurjia* (taulukko 3). Muilla muuttujilla ei ollut vaikutusta ryhmään 2 kuulumiseen.

Ryhmän 3 logistisen regressiomallin selityssaste (Nagelkerken R^2) oli 17,2 %, ja malli oli kokonaisuutena tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,001$). Malli luokitteli vastaajista oikein 65,6 %. Ryhmään 3 kuulumiseen vaikutti eniten eri tekijöitä. Ryhmään kuulumisen todennäköisyyttä laskivat korkeat pisteet faktorissa *Vedet piiloon* ja faktorissa *Kosteikot kurjia* sekä vuokralla asuminen verrattuna omistusasumiseen (taulukko 3). Asuminen muulla järjestelyllä ei vaikuttanut ryhmään kuulumiseen. Sen sijaan korkeammat pisteet faktorissa *Hulevedet luonnolle* lisäsivät todennäköisyyttä kuulua ryhmään.

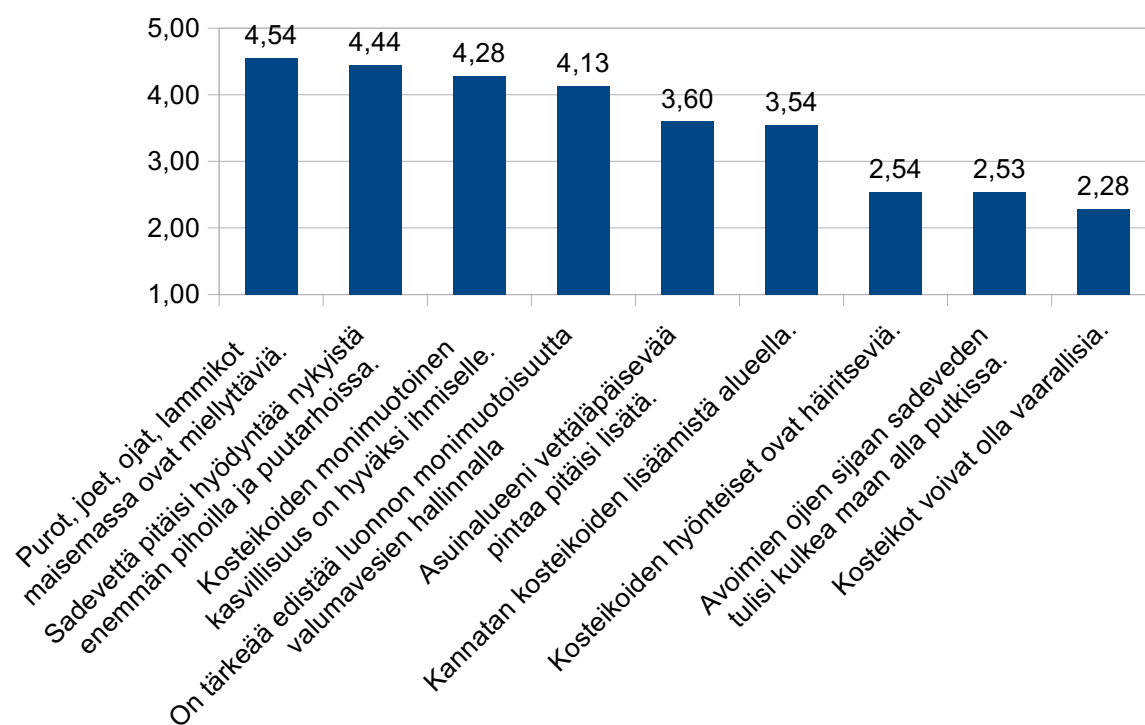
Taulukko 3. Ryhmiin kuulumiseen tilastollisesti merkitsevästi vaikuttavat muuttujat.

Ryhmä 1							
Muuttuja		B	Keski- virhe	p-arvo	Exp(B)	95% luottamusväli	
						Alempi	Ylempi
Talotyyppi	Omakotitalo			0,020			
	Rivi- tai paritalo	-0,337	0,320	0,292	0,714	0,381	1,337
	Kerrostalo	-0,835	0,318	0,009	0,434	0,232	0,810
Faktorit	<i>Vedet piiloon</i>	0,250	0,108	0,021	1,284	1,038	1,586
Ryhmä 2							
Faktorit	<i>Kosteikot kurjia</i>	0,487	0,131	<0,001	1,628	1,259	2,105
Ryhmä 3							
Asunnon hallintamuoto	Omistaminen			0,047			
	Vuokraaminen	-0,661	0,304	0,030	0,516	0,284	0,938
	Muu järjestely	0,375	0,461	0,416	1,455	0,590	3,589
Faktorit	<i>Hulevedet luonnolle</i>	0,342	0,112	0,002	1,407	1,130	1,753
	<i>Kosteikot kurjia</i>	-0,371	0,112	0,001	0,690	0,554	0,859
	<i>Vedet piiloon</i>	-0,394	0,109	<0,001	0,674	0,544	0,835

4.5 Hulevesien käsittelyyn liittyvät mielipiteet

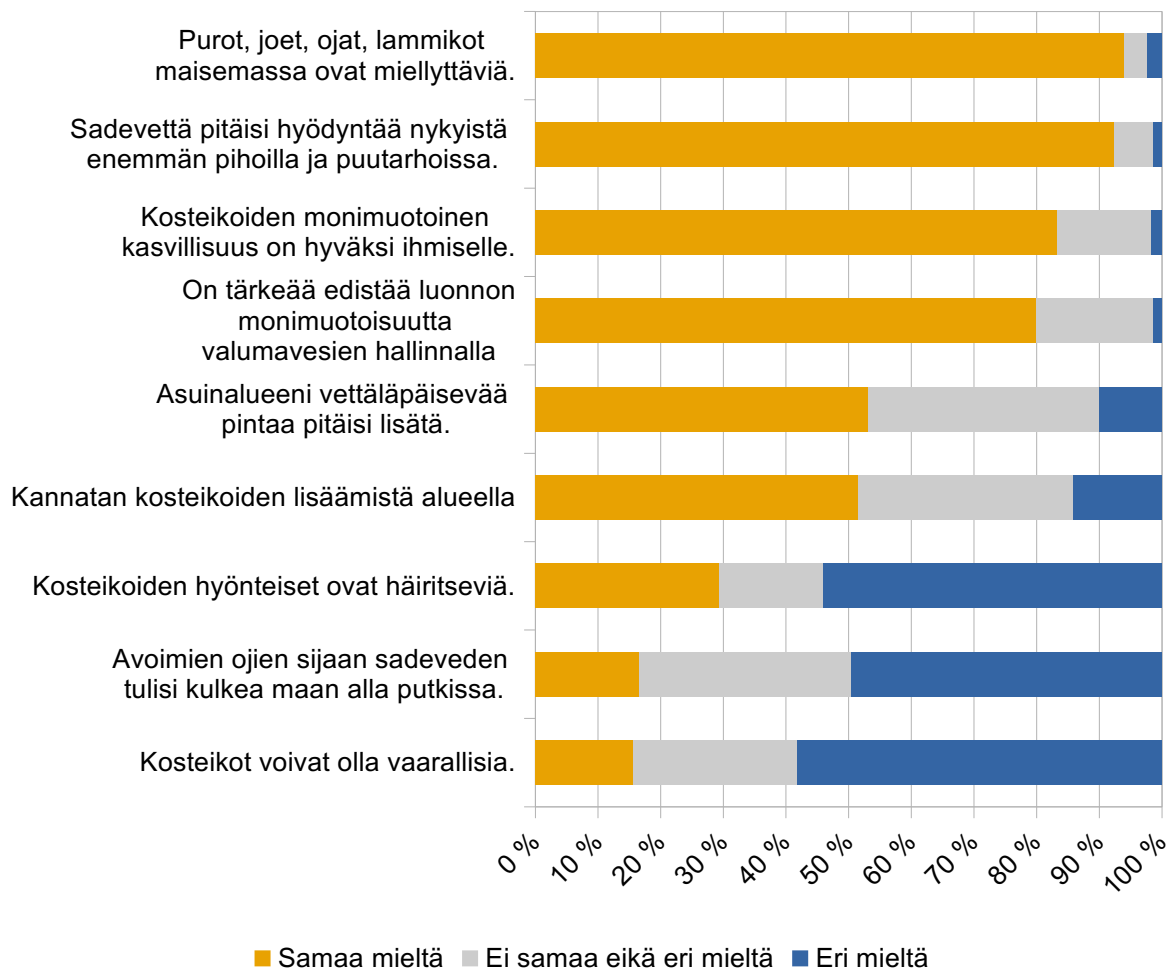
4.5.1 Mielipiteet kaikkien vastaajien kesken

Kyselyn yhdeksästä mielipideväittäjästä neljä sai keskiarvoksi yli neljä pistettä (kuva 16). Vastaajat olivat siis keskimäärin enemmän kuin jokseenkin samaa mieltä siitä, että vesiaiheet maisemassa ovat miellyttäviä, sadevettä tulisi hyödyntää tonteilla nykyistä enemmän, kosteikoiden kasvillisuus on hyväksi ihmisille ja luonnon monimuotoisuutta tulisi edistää hulevesien avulla. Jonkin verran varauksellisemmin suhtauduttiin oman asuinalueen vettä läpäisevien pintojen tai kosteikoiden lisäämiseen. Näiden väittämien keskiarvot ylittivät 3,5, mikä osoittaa, että niiden kannatus oli lähempänä jokseenkin samaa mieltä-vaihtoehtoa kuin neutraalia. Vähiten kannatusta saivat väitteet kosteikoiden hyönteisten häiritsevyydestä, hulevesien kuulumisesta putkiin sekä kosteikoiden vaarallisuudesta. Näiden keskiarvot jäivät kahden tuntumaan, mikä kertoo, että vastaajien mielipiteet sijoittuivat neutraalin ja jokseenkin eri mieltä-vaihtoehdon välimaastoon.



Kuva 16. Mielipideväittämien saamat pisteiden keskiarvot kaikkien vastaajien (n=430) kesken.

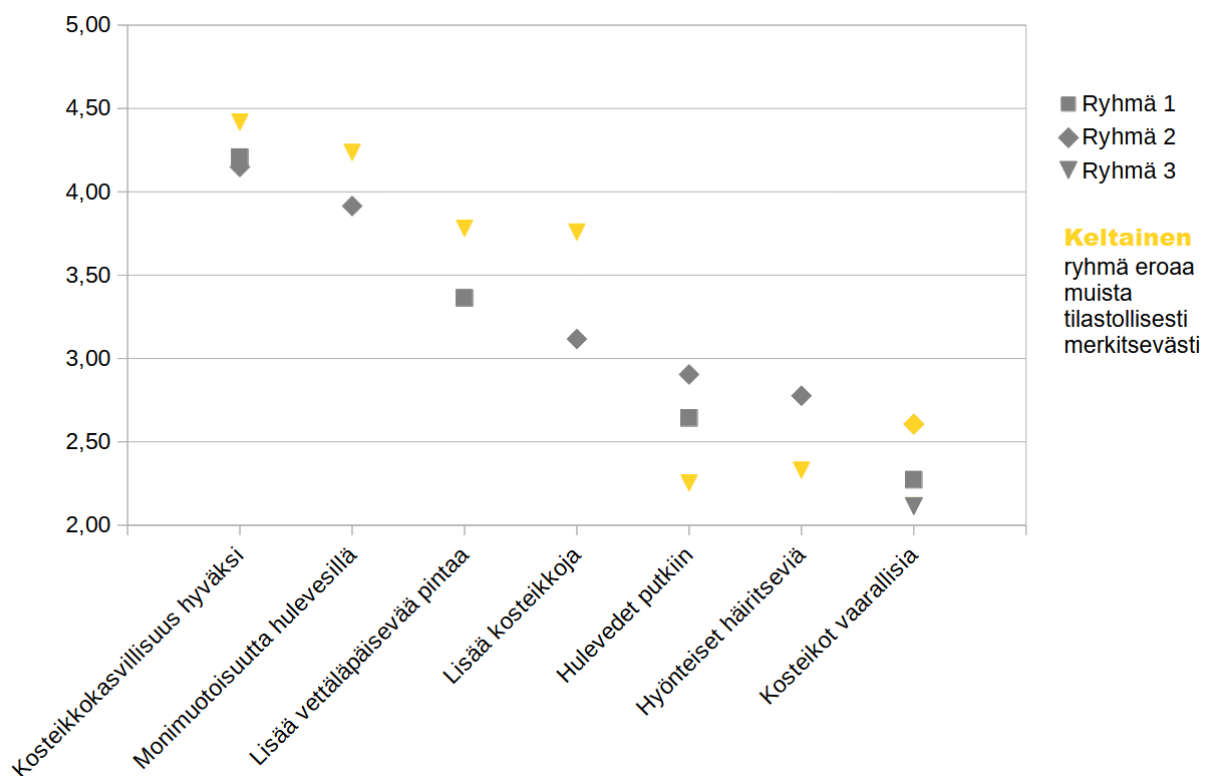
Mielipideväittämiä jakaumien tarkastelu tarjoaa syvemmän kuvan vastaajien asenteista (kuva 17). Tätä varten alkuperäisen viisiportaisen Likert-asteikon arvosanat 1 ja 2 yhdistettiin ryhmään eri mieltä, arvosana 3 pidettiin omana ryhmänään ei samaa eikä eri mieltä ja arvosanat 4 ja 5 yhdistettiin ryhmään samaa mieltä. Selkeimmin kannatusta sai väite *Purot, joet, ojat ja lammikot maisemassa ovat miellyttäviä*, jonka kanssa peräti 94 % vastaajista oli samaa mieltä. Väitteen *Asuinalueeni vettä läpäisevää pintaa pitäisi lisätä* keskiarvo oli 3,6, mutta tämä ei johtunut voimakkaasta vastustuksesta – vain 10 % oli väitteen kanssa eri mieltä. Sen sijaan 37 % vastaajista suhtautui siihen neutraalisti, mikä laski keskiarvoa, vaikka 53 % kannattikin vettä läpäisevien pintojen lisäämistä. Kaikkein vähiten kannatusta sai väite *Kosteikot voivat olla vaarallisia*. Sen kanssa eri mieltä oli 58,1 % vastaajista ja neutraalisti suhtautuvia oli 26,3 %. Kosteikoita vaarallisina pitäviä oli vain 15,6 % vastaajista.



Kuva 17. Kaikkien vastaajien (n=430) mielipideväittämiä vastausten jakaantuminen kolmiportaisella asteikolla, samaa mieltä, ei samaa eikä eri mieltä ja eri mieltä.

4.5.2 Mieli-pide-erot ryhmien kesken

Ryhmien eroa hulevesien käsittelyyn liittyvissä mieli-pideväittämissä sekä niistä muodostetuissa faktoreissa testattiin yksisuuntaisella ANOVA:lla ja Bonferronin post hoc testillä (liite 2). Selkeimmin muista erottui ryhmä 3 ympäristöystävällisemmällä näkemyksillään ja myönteisellä suhtautumisellaan hulevesien luontopohjaiseen käsittelyyn (kuva 18).

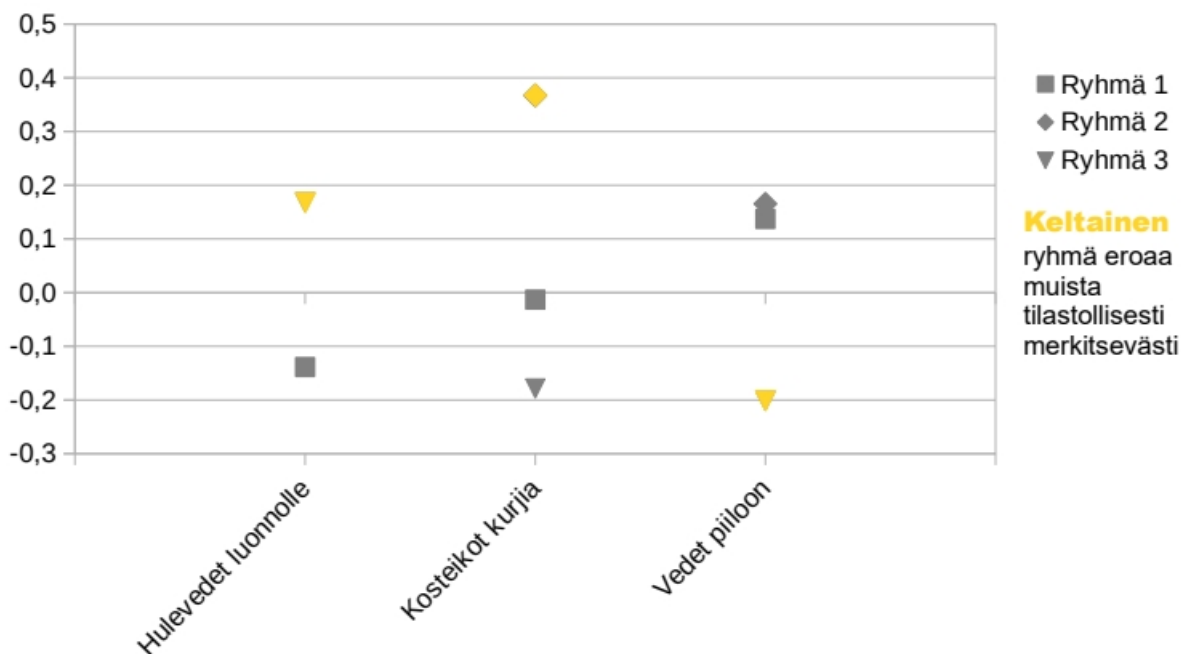


Kuva 18. Yksisuuntaisessa ANOVA:ssa ryhmien välillä tilastollisesti merkitseväksi osoittautuneet mieli-pideväittämät. Mieli-pideväittämien nimi on lyhennetty kuvan luettavuuden vuoksi. Y-akselilla on mieli-pideväittämien saamat keskiarvot ryhmittäin. Vain merkitsevästi muista erottuvat ryhmät kuvataan kunkin väittämän kohdalla, esimerkiksi toisessa väittämässä ryhmä 1 ei eronnut merkitsevästi ryhmästä 2 tai 3, eikä sitä sen vuoksi ole esitetty. Harmaalla merkityt ryhmät eroavat merkitsevästi keltaisella merkitystä ryhmästä, mutta harmaiden ero toisiinsa nähden ei ole merkitsevä.

Ryhmä 3 oli tilastollisesti merkitsevästi muita ryhmiä vahvemmin sitä mieltä, että kosteikkojen monimuotoinen kasvillisuus on hyväksi ihmisille. Luonnon monimuotoisuuden lisääminen hulevesien avulla oli ryhmälle 3 tärkeämpää kuin muille. Ero oli tilastollisesti merkitsevä ryhmään 2, mutta ei ryhmään 1 verrattuna. Ryhmä 3 suhtautui muita myönteisemmin vettä läpäisevän pinnan lisäämiseen asuinalueellaan. Ero oli tilastollisesti

merkitsevä ryhmään 1, mutta ei ryhmään 2 verrattuna. Kosteikkojen lisäämistä ryhmä 3 kannatti tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin ryhmä 2. Ryhmän 1 vastaukset sijoituivat näiden välille, eikä ryhmän 1 ja muiden ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Hulevesien johtaminen putkissa sai ryhmältä 3 selvästi kielteisimmän vastaanoton verrattuna ryhmiin 1 ja 2, ero oli tilastollisesti merkitsevä ero. Ryhmä 3 ei myöskään kokenut kosteikoiden hyönteisiä yhtä häiritsevinä kuin ryhmä 2. Ryhmän 1 vastaukset eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi muista. Ryhmä 2 piti kosteikkoja vaarallisempina kuin muut ryhmät, ja ero oli tilastollisesti merkitsevä.

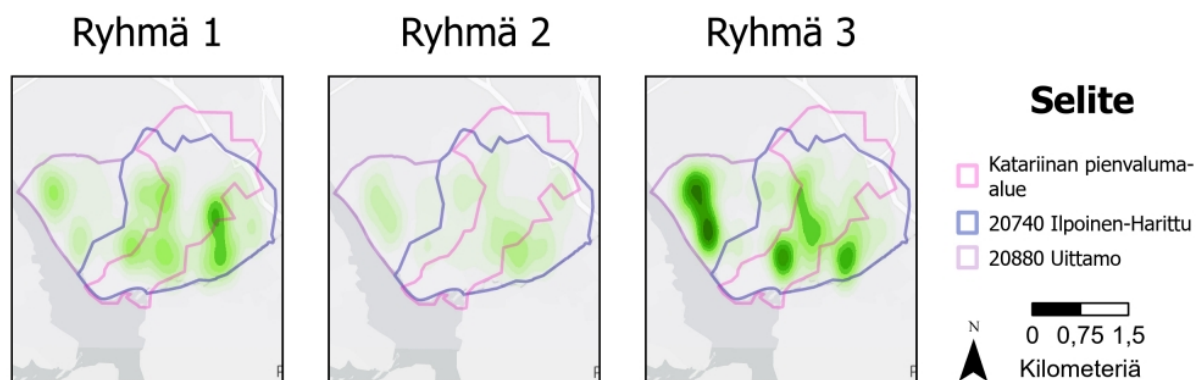
Faktorien yksisuuntainen varianssianalyysi tuki yksittäisten väitteiden tuloksia (kuva 19). Ryhmä 3 sai tilastollisesti merkitsevästi korkeammat pisteet faktorissa *Hulevedet luonnolle* kuin ryhmä 1, kun taas ryhmä 2 ei eronnut muista tässä faktorissa. Faktorissa *Vedet piiloon* ryhmä 3 sai tilastollisesti merkitsevästi matalammat pisteet kuin muut ryhmät, mikä korostaa heidän kriittistä suhtautumistaan hulevesien kuljettamiseen putkissa. Faktorissa *Kosteikot kurjia* ryhmä 2 erottui selvästi korkeammilla pisteillään, mikä viittaa heidän kielteisempään asenteeseensa kosteikkoja kohtaan.



Kuva 19. Yksisuuntaisessa ANOVA:ssa löytyneet tilastollisesti merkitsevät erot faktorien pisteissä. Vain toisistaan merkitsevästi eroavat ryhmät ovat esitettynä. Faktorissa *Hulevedet luonnolle* tilastollisesti merkitsevä ero löytyi vain ryhmien 3 ja 1 välillä, joten ryhmää 2 ei esitetä.

4.6 Suosituimman käsittelyratkaisun ja ryhmiin kuulumisen alueellinen jakautuminen

Suosituimman hulevesien käsittelyratkaisun sekä ryhmiin kuulumisen mahdollista tilallista vaihtelua vastaajien kesken tutkittiin optimoidulla hot spot -analyysillä. Analyysin pohjana käytettiin vastaajan kodin sijaintia, johon oli liitetty tieto analysoitavasta muuttujasta. Analyysissa ei löydetty tilastollisesti merkitseviä tihentymiä tai harventumia ryhmiin kuulumisen osalta, eli ryhmien jäsenyys oli jakautunut jotakuinkin tasaisesti tutkimusalueelle (kuva 20).



Kuva 20. Ryhmiin kuulumisen jakaantuminen. Ryhmien jäsenten asuinpaikat visualisoitu vihreällä, mitä tummempi väri, sitä enemmän jäseniä paikassa asuu. Optimoidussa hot spot analyysissa ryhmien jäsenten asuinpaikoissa ei näkynyt tilastollisesti merkitseviä eroa. Ryhmien koot vaihtelivat 94-182 vastaajan välillä, mikä selittää erot alueiden yleisessä tummuudessa. Taustakartta: Esri.

Yhdelläkään suosituimman hulevesien käsittelyratkaisun analysoiduista menetelmistä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä harventumia, eikä *viheralueista* löytynyt myöskään tihentymiä. *Tontit* ensisijaisena hulevesien käsittelymenetelmänä valinneiden vastaajien sijainneista löytyi yksi tilastollisesti merkitsevä tihentymä (99 %:n luottamustaso) Katariinan kaupunginosasta, jossa kuusi vastaajaa piti menetelmää tärkeimpänä. Lisäksi *kosteikot* ensisijaisena menetelmänä valinneiden vastaajien sijainneista löytyi tilastollisesti merkitsevä tihentymä (vähintään 95 %:n luottamustaso) Katariinan kaupunginosasta sekä Haritun kaupunginosan Katariinan vastaiselta rajalta. Tällä noin 31 hehtaarin suuruisella alueella oli 22 vastaajaa, jotka olivat valinneet *kosteikot* tärkeimmäksi hulevesien käsittelymenetelmäksi.

5 Keskustelu

5.1 Tulosten merkitys hulevesisuunnittelulle

Tämän tutkimuksen pohjana ollut kysely antoi postinumeroalueiden 20740 ja 20880 asukkaille mahdollisuuden ilmaista mielipiteensä hulevesien käsittelymenetelmistä, joita voitaisiin hyödyntää Katariinan pienvaluma-alueen hulevesiuudistuksessa. Asukkaiden mielipiteiden kartoitus hulevesien käsittelystä on tärkeää, koska lainsäädäntö (Perustuslaki 731/1999; Kuntalaki; Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999) antaa asukkaille oikeuden vaikuttaa elin- ja toimintaympäristönsä suunnitteluun ja viihtyisyyteen.

Tärkeimmän hulevesien käsittelymenetelmän hot spot -analyysissa havaittiin, että *kosteikot* olivat erityisen suosittuja Katariinan kaupunginosassa. Tämä viittaa siihen, että kosteikkojen sijoittaminen tutkimusalueen eteläosiin olisi asukkaiden toiveet huomioon ottaen perusteltua. Harventumien puute prioriteettipisteisiin perustuvien ryhmien sekä kolmen suosituimman hulevesien käsittelymenetelmän osalta viittaa siihen, että tutkimusalueella ei ole alueita, joilla jotakin menetelmää tulisi erityisesti välttää. Tämä vapauttaa suunnittelijat keskittymään muihin keskeisiin osatekijöihin, kuten kustannuksiin, alueen ominaispiirteisiin sopivan tyylin luomiseen tai maaperän aiheuttamiin tekniisiin rajoituksiin ja mahdollisuuksiin.

Alueen hulevesiuudistuksen suunnittelun kannalta tärkeitä tuloksia oli se, että istuttaminen viheralueille ja tonteille olivat hyvin suosittuja hulevesien käsittelymenetelmiä. Vastaajista 32 % piti puiden ja pensaiden istuttamista viheralueille ja 26 % puiden ja pensaiden sekä vettä läpäisemättömän pinnan lisäämistä tonteilla tärkeimpänä hulevesien käsittelymenetelmänä, joten yhteensä istuttamista piti tärkeimpänä menetelmänä yli puolet vastaajista. Puita ja pensaita istuttamalla voitaisiin edistää myös luonnon monimuotoisuutta, jonka koki tärkeäksi 80 % alueen asukkaista.

Hulevesien hallinta pienten kosteikkojen sarjassa oli kolmanneksi suosituin menetelmä. Neljäsosa vastaajista piti kosteikkoja tärkeimpänä hulevesien käsittelymenetelmänä ja mielipideväittämissä vain 14 % vastusti kosteikoiden lisäämistä alueella. Lisäksi 83 % vastaajista piti kosteikoiden kasvillisuutta hyvänä ihmiselle ja 94 % piti vesiaiheita miellyttävinä maisemassa, joten taitavasti rakennetuilla kosteikoilla on suuri potentiaali tulla yleisesti pidetyiksi hulevesi- ja maisemaelementeiksi. Kirjallisuuden perusteella jo asennettujen vesiaiheiden ongelmaksi muodostuu roskien kertyminen niihin (Everett ym. 2018; Williams ym. 2019; Meenar ym. 2020; Thoedesen ym. 2022). Kaikissa vierailmissani

hulevesikohteissa näkyi myös roskia, joten riittävän tiheä ylläpidon tarve tulisi ottaa huomioon Suomessakin hulevesiuudistusten suunnittelussa.

Vastaajista 16 % oli ollut edes jonkin verran samaa mieltä väitteen *Kosteikot voivat olla vaarallisia* kanssa. Britanniassa hulevesien käsittelyyn käytettävien lampien pelättiin olevan vaarallisia erityisesti lapsille, mutta mitä luonnollisemman ja kauniimman näköinen lampi oli, sitä vähemmän pelkoja se herätti (Apostolaki ym. 2006). Samassa tutkimuksessa 80 % niistä, jotka olivat huolissaan turvallisuudesta, olivat kuitenkin halukkaita asumaan lampien läheisyydessä ja lampia pidettiin vähemmän vaarallisena, kuin vilkkaasti liikennöityjä teitä tai jokia (Apostolaki ym. 2006). Avoimista vesipinnoista johtuvaa vaarallisuuden tunnetta voidaan siis vähentää hyvällä suunnittelulla ja ylläpidolla.

Putkitetut hulevesiratkaisut olivat keskiarvon perusteella neljänneksi tärkeimmät. Hulevesien putkissa kuljettamisella on oma kannattajajoukkonsa, sillä 11 % vastaajista oli valinnut sen tärkeimmäksi hulevesien käsittelymenetelmäksi. Laajemmassa tutkimuksessa olisi ollut kiinnostavaa analysoida, liittyikö *putkituksen* kannatukseen esimerkiksi vastaajan alueella kokema maaston märkyys, mutta nyt asiaan ei ollut mahdollista syventyä.

Viherkattoja ei pidetty tärkeänä hulevesien käsittelymenetelmänä. Ne saivat vastaajilta useimmiten vain kaksi prioriteettipistettä, mikä tarkoittaa, että suurin osa vastaajista sijoitti viherkatot toiseksi viimeiselle sijalle valinnoissaan. Yksi mahdollinen syy viherkattojen vähäiseen suosioon voi olla se, että alueella on jo runsaasti vihreää pintaa, jolloin keinokestoisten pintojen vihertämistä ei ehkä nähdä tarpeellisena. Lisäksi viherkatot ovat alueella harvinaisia, mikä saattaa tehdä niistä vieraan ratkaisun vastaajille. Viherkattojen suosio voisi kasvaa, jos alueella olisi käynnissä useita rakennushankkeita.

Natura-alueen luonnontilaistaminen oli vähiten suosittu hulevesien käsittelymenetelmä, ja suurin osa vastaajista sijoitti sen viimeiselle sijalle. Yksi mahdollinen syy menetelmän epäsuosioon voi olla se, että Natura-alueen yhteys Katariinan pienvaluma-alueen hulevesien käsittelyyn ei ole selkeä. Vaikka Natura-alueen pitkospuut kulkevat lintutornilta toiselle ja ylittävät tutkimusalueen vesien purkuojan ruovikkoalueella, ne eivät näytä vaikuttavan negatiivisesti ojaveden puhdistumiseen. Pitkospuut nimittäin kulkevat ruovikossa rannan suuntaisesti, joten ne korkeintaan ohjaavat vettä syvemmälle ruovikkoon. Toinen mahdollinen syy haluttomuuteen koskea Natura-alueeseen voi olla pitkospuiden merkitys paikallisille asukkaille. Rauvolanlahti on tärkeä lintujen levähdyspaikka, ja pitkospuiden varrella sijaitsevat lintutornit tarjoavat hyvät mahdollisuudet lintujen bongaukseen. Lisäksi

Vaarniemen luontopoluille pääsee mukavasti pitkospuita pitkin ja ilman niitä matka pitenis huomattavasti.

Logistisen regressiomallin vähäinen merkitsevien selittäjien määrä oli odotettu lopputulos (Feng ym. 2022). Sosiodemografisesti erilaisille alueille voi siis suunnitella samanlaisia hulevesien käsittelyjärjestelmiä. Mieliudeväittämistä muodostetut faktorit osoittautuivat logistisessa regressiossa merkittäväksi ryhmiin kuulumisen ennustajaksi. Mieliudev-eroja ryhmien välillä tutkittiin tarkemmin yksisuuntaisella varianssianalyysillä, jossa tilastollisesti merkitsevä ero löytyi seitsemässä väittämässä yhdeksästä. Erot olivat maltillisia, korkeintaan 0,65 pistettä, mikä viittaa siihen, että ryhmien mieliudevteet olivat pääosin lähellä toisiaan. Havaituista eroista tärkein oli, että ryhmän 3 mieliudevteet olivat ympäristöystävällisimmät ja he olivat suosineet ensisijaisesti luontopohjaisia hulevesien käsittelymenetelmiä. Myös aiemmissa tutkimuksissa tieto luontopohjaisten käsittelymenetelmien hyödyistä on yhdistetty niiden suurempaan hyväksyttävyyteen (Feng ym. 2022; Meenar 2022).

5.2 Menetelmällinen pohdinta

Kyselystä valittiin vain vastaajat, jotka olivat vastanneet kaikkiin tutkimuksessa käytettyihin kysymyksiin. Näin analysointi oli yksinkertaista ja johdonmukaista. Taustakysymyksiin vastaaminen oli pakollista, mutta hulevesien käsittelymenetelmien priorisointiin ja mieliudevväittämiin ei. Puuttuvia vastauksia olisi periaatteessa voinut imputoida, mutta se olisi ollut osaamiseni ulkopuolella. Ryhmittelyanalyysi edellytti, että kaikki menetelmät oli priorisoitu, joten puuttuvien priorisointien perusteella tehdyt poistot olivat välttämättömiä. Mieliudevväittämät olivat mukana myös logistisessa regressiossa faktoreiden muodossa. Logistisessa regressiossa vajaat rivit olisivat tulleet automaattisesti poistetuiksi, joten datan yhteneväisyyden vuoksi mieliudevväittämien osalta vajaat rivit poistettiin, vaikka ANOVA olisikin selvinnyt vaihtelevasta määrästä vastaajia. Osittaisten rivien ja jollain tavalla virheellisten vastausten vuoksi tutkimuksesta jäi pois hieman yli puolet kyselyn kaikista vastaajista. Puuttuvien rivien analyysia ei tehty, joten ei ole selvää, onko vastaajien poistaminen luonut käytettävään osaan aineistoa vinoumia. Vastaajien määrän väheneminen ja mahdollinen suodatuksen tuoma lisävinouma on saattanut vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen.

Hulevesien käsittelymenetelmien priorisoinnin yhteydessä vaihtoehdot esiteltiin vastaajille selkeiden kaavapiirrosten avulla (kuva 8). Yksi vaihtoehdoista *Puiden ja pensaiden istutus sekä pinnoitettujen alueiden vähentäminen tonteilla*, sisälsi kaksi menetelmää. Tämä on

hieman hankalaa, koska nyt ei voitu tehdä eroa tonteille istuttamisen ja pinnoitettujen alueiden vähentämisen suosion välille. Pinnoitettujen alueiden poiston lisääminen tontti-istutusten yhteyteen luultavasti näkyi ryhmän 1 vastauksissa. Mielipideväittämissä he olivat haluttomimpia lisäämään vettä läpäisevää pintaa ja tämä ryhmä antoi *tonteille* hulevesien käsittelymenetelmänä kaikkein alhaisimmat prioriteettipisteet.

Mielipideväittäjä *Kosteikot voivat olla vaarallisia* ei välttämättä mittaa kosteikoita oikeasti vaarallisena pitävien määrää. Lauseen muotoilu ohjaa vastaajan spekuloidaan kosteikoiden mahdollisella vaarallisuudella sen sijaan, että se selvittäisi, pitääkö vastaaja kosteikoita oikeasti vaarallisina. On siis mahdollista, että positiivisten vastausten määrä olisi ollut alhaisempi, jos väite olisi muotoiltu *Kosteikot ovat vaarallisia*.

Kyselyssä vastaajia pyydettiin asettamaan hulevesien käsittelymenetelmät tärkeysjärjestykseen. Tämä on erinomainen tapa saada selville, miten vastaajat arvottavat heille tarjotut vaihtoehdot. Analyysien kannalta mieluisuusjärjestykseen asetettujen vaihtoehtojen käsittely on hieman ongelmallista. Koska arvosanoja ei ole annettu toisistaan riippumattomasti, ei voida tietää kuinka iso ero mieluisuudessa eri menetelmien välillä on tai olisiko sitä oikeasti ollut lainkaan. On mahdollista, että vastaaja esimerkiksi piti vaihtoehtoista yksi ja kaksi hyvin paljon, mutta kolmannelta eteenpäin kaikki olivat epämieluisia. Tuloksia tarkastellessa on siis hyvä pitää mielessä, että hulevesien käsittelymenetelmien prioriteettipisteitys on suhteellinen eikä absoluuttinen.

Yksisuuntaisen ANOVA:n käyttämistä ryhmien mielipiteiden vertailuun voidaan kritisoida siitä, että keskiarvopohjaisia menetelmiä ei tulisi käyttää järjestysasteikollisten muuttujien, kuten Likert-vastusten, analysoimiseen (Heikkilä 2014). Syynä tähän on se, että asteikon askelten välinen etäisyys on tuntematon, joten keskiarvo ei kykene kuvaamaan dataa tarkasti. Lisäksi Likert-asteikon ominaisuudet rikkovat parametristen testien perusolettamuksia: havaintojen jatkuvuutta ja vastausten normaalijakautuneisuutta (Frost s.a.). Normaalijakautuneisuus vaatimuksen täyttyminen ei haittaa, jos ryhmien koot ovat tarpeeksi suuret (Frost s.a.), kuten tässä tutkimuksessa oli. Epäparametrinen Kruskal-Wallis testi olisi ollut vaihtoehto yksisuuntaiselle ANOVA:lle, koska se ei käytä ryhmien vertailussa keskiarvoja. Likert-asteikollisten vastausten analysointiin käytetään kuitenkin tavallisesti myös keskiarvopohjaisia menetelmiä (Heikkilä 2014), sillä ne ovat tilastollisesti voimakkaampia ja näyttävät pienetkin erot, jotka voisivat jäädä epäparametrisillä testeillä huomaamatta (Frost s.a.).

Kaikki logistiset regressiomallit tunnistivat hyvin ryhmiin kuulumattomat vastaajat, mutta ne olivat huonoja ennustamaan ryhmiin kuuluvia vastaajia. Tämä saattaa viitata siihen, että malli joutui arvaamaan ryhmään kuuluvia vastaajia. Nyt kaikissa malleissa kynnyksarvona oli 0,5, mutta sen säätäminen olisi voinut parantaa tasapainoa ryhmiin kuulumattomien ja kuuluvien välillä. Mallin haasteita saattoi lisätä myös ryhmien epätasainen koko (94–182 vastaajaa).

5.3 Tulevaisuuden tutkimustarpeet

Kasvipeitteen lisääminen on yksi luontopohjaisen huleveden käsittelyn perusmenetelmistä ja tässäkin tutkimuksessa puiden ja pensaiden istuttaminen oli suosittu menetelmä. Ulkomailla on tutkittu kasvien ja istutusrakenteiden vaikutuksia siihen, miten istutukset koetaan (Nassauer 1995 ; Berland ym. 2017; Hoyle ym. 2017; Suppakittpaisarn ym. 2019). Kauneuskäsitykset ovat kulttuurisidonnaisia (Gobster ym. 2007), jonka vuoksi Suomessakin olisi tarpeellista tutkia minkälaiset istutukset koetaan miellyttäväksi. Biodiversiteetin arvostus näkyi tässä tutkimuksessa ja sen vuoksi kiinnostava näkökulma istutuksia koskevaan tutkimukseen olisi, oltaisiinko esteettisistä arvoista valmiita joustamaan, jos sillä saataisiin monipuolisempaa luontoa.

Katariinan pienvaluma-alueella olisi tärkeää tutkia hulevesien sisältämien haitta-aineiden määriä eri kohdissa hulevesiverkostoa. Hulevedet sisältävät tavallisestikin monia epäpuhtauksia, mutta alueella erityistä huolta aiheuttaa Peltolan vanhan kaatopaikan valumavedet. Sitowise on tehnyt kaatopaikan alueella mittauksia vuoden 2024 aikana ja valmistuttuaan tulokset auttavat hahmottamaan minkä haitta-aineiden määrien selvitykset Katariinan pienvaluma-alueen hulevesissä ovat tarpeen (Panschin 2024). Jos haitta-aineiden määrät ovat ylittävät raja-arvot, kaatopaikan alueelta valuvia vesiä ei voida käyttää kosteikoissa tai lammissa, joiden vesiin lapset tai lemmikit pääsevät käsiksi. Tässä tapauksessa kosteikoita voidaan ehkä kuitenkin sijoittaa alueella paikkoihin, joissa hulevedet ovat puhtaampia.

6 Johtopäätökset

Hulevesisuunnitelmien tekijät voivat luottavaisin mielin suunnitella Katariinan pienvaluma-alueelle lisää puu- ja pensasistutuksia, sillä viheralueiden istutukset olivat suosituin hulevesien käsittelymenetelmä kyselyyn vastanneiden keskuudessa. Puiden ja pensaiden istuttaminen tonteille sekä vettä läpäisemättömän pinnan vähentäminen oli toiseksi suosituinta, joten pihojen omistajat voisivat olla kiinnostuneita käytännön ohjeista näiden tavoitteiden täyttämiseen. Kaupunki voisi pitää teemapäiviä, työpajoja tai kampanjoita, joilla kannustetaan yksityisiä pihan omistajia ja taloyhtiöitä lisäämään pihoilleen istutuksia. Paikalliset taimistoyrittäjät sekä piharakentamista tekevät firmat voisivat pyydetessä lähteä mukaan kampanjoihin suunnittelemalla alueelle sopivia esimerkki-istutuksia tai talojen tyyliin sopivia, vettä läpäiseviä pihateitä ja parkkialueita.

Kosteikoilla on mahdollista tulla pidetyksi osaksi kaupunkikuvaa, sillä hulevesien hallinta pienten kosteikkojen sarjassa oli kolmanneksi suosituin menetelmä ja kosteikoita vastusti vain pieni osa vastaajista. Riittävän suuri kosteikko voisi kenties houkuttaa vesilintuja, mikä lisäisi kosteikon arvoa kaupunkilaisille entisestään.

Sosiodemografisten tekijöiden hyvin heikko yhteys ryhmiin kuulumiseen voisi viitata yleistettävyyteen erilaisten kaupunginosien välillä. Toisaalta, eri kaupunginosilla on oma luonteensa, mikä voi vaikuttaa asukkaiden mieltymyksiin. Lisäksi eri valuma-alueiden maaperä ja tämänhetkinen maankäyttö vaikuttavat siihen, mitä hulevesien käsittelymenetelmiä voidaan käyttää, joten räätälöidyt kyselyt eri asuinalueille voisivat olla tarpeen.

Valtaosa alueen asukkaista puoltaa jo hulevesien luontopohjaista käsittelyä. Ryhmällä 3 hulevesien kuljettaminen putkissa oli viimeinen vaihtoehto ja heidän asenteensa olivat yksisuuntaisessa varianssianalyysissä kaikkein ympäristöystävällisimmät. Tässä, eikä aiemmissakaan tutkimuksissa, ole voitu todistaa ympäristöystävällisten asenteiden johtavan luontopohjaisten hulevesien käsittelymenetelmien suosimiseen, mutta asenteiden ja menetelmien välinen yhteys on huomattu. Tämän vuoksi Turussakin olisi perusteltua sisällyttää rakennettaviin hulevesikohteisiin menetelmien eduista kertovia kylttejä ja myös toteuttaa informaatiokampanjoita.

Kiitokset

Kiitos ohjaajilleni tuesta, gradun kirjoittaminen on ollut upea kokemus. Kiitokset myös Edith Kallikarille työtä taustoittaviin hulevesikohteiden opintomatkoihin osallistumisesta ja näkemysten jakamisesta.

Tekoälyn käyttö

Generatiivista tekoälyä on käytetty kielenhuollossa.

Lähteet

Apostolaki, S., Jefferies, C. & Wild, T. (2006) The social impacts of stormwater management techniques. *Water Practice & Technology* 1(1) DOI: 10.2166/WPT.2006009

ArcGIS Pro 3.3 (2024) Esri

Asukaskysely (2023). Sinut kutsutaan osallistumaan RESIST-tutkimukseen Katariinan kaupunginosan ja sen lähialueen asukkaille. Turun yliopisto ja Luonnonvarakeskus. <https://app.maptionnaire.com/q/6e9xwl7n2td8> 19.03.2025

Berland, A., Shiflett, S. A., Shuster, W. D., Garmestani, A. S., Goddard, H. C., Herrmann, D. L. & Hopton, M. E. (2017) The role of trees in urban stormwater management. *Landscape and urban planning* 162 (June 2017) 167- 177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.02.017>

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY (ns. vesidirektiivi tai vesipuitedirektiivi). Annettu 23 lokakuuta 2000.

Everett, G., Lamond, J.E., Morzillo, A.T., Matsler, A.M. & Chan, F.K.S. (2018) Delivering Green Streets: an exploration of changing perceptions and behaviours over time around bioswales in Portland, Oregon. *Journal of Flood Risk Management* 11 973–985. <https://doi-org.ezproxy.utu.fi/10.1111/jfr3.12225>

Feng, Y. & Nassauer, J. (2022) Community experiences of landscape-based stormwater management practices: A review. *Ambio* 51 1837–1854. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01706-2>

Frost, J (s.a.). How to Analyze Likert Scale Data. <https://statisticsbyjim.com/hypothesis-testing/analyze-likert-scale-data/> 16.02.2025

GIS:Pienvaluma-alueet (s.a.). Turun kaupunki.

<https://opaskartta.turku.fi/TeklaOGCWeb/WFS.ashx> 19.03.2025

Heikkilä, T. (2014) *Tilastollinen tutkimus*. 9.p. Edita Publishing Oy, Helsinki.

Hoyle, H., Hitchmough, J. & Jorgensen, A. (2017) All about the ‘wow factor’? The relationships between aesthetics, restorative effect and perceived biodiversity in designed urban planting. *Landscape and Urban Planning* 164 109–123.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2017.03.011>

ILKKA-hanke. (2013) Ilmastonkestävä kaupunki – Alueellinen hulevesisuunnitelma Turku, Kaarina, Lieto, Raisio ja Rusko.

https://www.turku.fi/sites/default/files/document/alueellinen_hulevesisuunnitelma_liitt eet.pdf 05.03.2025

Ilmasto-opas.fi (2017) Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. 16.06.2017

<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/sademaarat-kasvavat> 10.10.2024

Ilmatieteenlaitos.fi (2023) Näin ilmastonmuutos näkyy Suomessa. 25.02.2023.

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/uutinen/5KaRzesbqBjKp1MocorJIy> 10.10.2024

Irvin, RA. & Stansbury, J. (2004) Citizen participation in decision making: Is it worth the effort? *Public administration review* 64(1) 55-65. DOI10.1111/j.1540-6210.2004.00346.x

Jones, P. S. (2003) Urban Regeneration’s Poisoned Chalice: Is There an Impasse in (Community) Participation-based Policy? *Urban Studies* 40(3) 581–601. DOI: 10.1080/0042098032000053932

Juhanoja, S. & Tuhkanen, E.-M. (toim.) (2019) *Luonnonkasvit ja biohiili hulevesien hallinnassa : Loppuraportti hankkeesta Hulevesialueiden kasvit ja kasvualustat 2015–2019*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 44/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 171 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-785-5>

Jylhä, K. & Lehtonen, I. (2022) Suomen ilmastonmuutosennusteet on päivitetty. 19.08.2022.

<https://www.ilmastokatsaus.fi/2022/08/19/suomen-ilmastonmuutosennusteet-on-paivitetty/> 10.10.2024

Jäske, M. (2018) Democratic innovations in finnish local politics - Essays on the Varieties, Causes and Consequences of Mechanisms for Direct Citizen Participation. Väitöskirja. Turun Yliopisto, yhteiskuntatieteiden tiedekunta.

<https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/146441/AnnalesB462Jaske.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kaupunkistrategia: Turku 2030-luvulla. Turun kaupunki.

<https://www.turku.fi/kaupunkistrategia-turku-2030> 20.05.2024

Kellert, S. R. (2018). *Nature by design : The practice of biophilic design*. 1. p. Yale University Press, New Haven.

Korkeusmalli 2m (s.a.) Maanmittauslaitos.

<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu/korkeusmalli?lang=fi>
19.03.2025

Kuntalaki 410/2015. Annettu 10.04.2015.

Laki tulvariskien hallinnasta 620/201. Annettu 24.06.2010.

Lampinen, J., García-Antúnez, O., Lechner, A. M., Stahl Olafsson, A., Gulrud, N. M. & Raymond, C. M. (2023) Mapping public support for urban green infrastructure policies across the biodiversity-climate-society -nexus. *Landscape and Urban Planning* 239. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2023.104856>

Lee, K. E., Williams, K. J. H., Sargent, L. D., Farrella C. & Williams, N. S. (2014) Living roof preference is influenced by plant characteristics and diversity. *Landscape and Urban Planning* 122 152– 159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.09.011>

Libre office 7.6.6.3 (2023) The Document foundation.

Logistinen regressio (s.a.) Teoksessa Kvantitatiivisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto.

<https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/kvanti/regressio/logistinen/>.
23.03.2025

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999. Annettu 5 helmikuuta 1999. Nimi tammikuusta 2025 eteenpäin Alueidenkäyttölaki.

Maanpeite 2 m 2022 ja jatkojaloste kasvillisuuden korkeudella (2023). Suomen ympäristökeskus. 09.05.2023. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/%7BCD65ADF0-C8B2-407B-9668-8E8950418996%7D> 19.03.2025

Maaperä 1:20 000/1:50 000 (2015) Geologian tutkimuskeskus. 01.01.2015.
https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maapera_20_50k.html 19.03.2025

Mapita (s.a.) Your Hassle-Free Community Engagement Platform. Mapita Oy.
<https://www.maptionnaire.com/product> 19.03.2025

Meenar, M., Howell J. P., Moulton, D. & Walsh, S. (2020) Green Stormwater Infrastructure Planning in Urban Landscapes: Understanding Context, Appearance, Meaning, and Perception. *Land* 9(12). <https://doi.org/10.3390/land9120534>

Meenar, M., Heckert, M. & Adlakha, D. (2022) “Green Enough Ain’t Good Enough:” Public Perceptions and Emotions Related to Green Infrastructure in Environmental Justice Communities. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19(3). <https://doi.org/10.3390/ijerph19031448>

Nassauer, J. I. (1995) Messy Ecosystems, Orderly Frames. *Landscape Journal* vol. 14(2) 161-170. <https://deepblue.lib.umich.edu/handle/2027.42/49351> 28.08.2024

Nummenmaa, L. (2021) *Tilastotieteen käsikirja*. Tammi, Helsinki.

O’Donnell, E., Maskrey, S., Everett, G, Lamond, J. (2020) Developing the implicit association test to uncover hidden preferences for sustainable drainage systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society A* 378(2168).
<http://dx.doi.org/10.1098/rsta.2019.0207>

Opaskartta (2025). Turun kaupunki. 27.02.2025 <https://opaskartta.turku.fi/ims/> 19.03.2025

Optimized hot spot analysis (Spatial statistics) (s.a.) Esri.

<https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/tool-reference/spatial-statistics/optimized-hot-spot-analysis.htm> 09.02.2025

Osallisuuden toimintamalli. Turku.

https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files/turun_kaupungin_osallisuuden_toimintamalli_final.pdf 23.09.2024

Paavo – postinumeroalueittainen avoin tieto (2023) Tilastokeskus. WMS-palvelin

<https://geo.stat.fi/geoserver/postialue/wms>

Paavo – postinumeroalueittainen avoin tieto 2024 – käyttäjän opas (2024) Tilastokeskus.

https://stat.fi/media/uploads/tup/paavo/paavo2024_kuvaus_fi.pdf 19.03.2025

Panschin, S. (2024). Peltolan vanhan kaatopaikan nykytilaselvitys vesi- ja

huokoskaasutarkkailut 2024. Päättöspöytäkirja 4021-2024 (02 08 00). Turun kaupunki.

<https://ah.turku.fi/kylk/2024/0611015p/5059570.htm> 11.03.2025

Perustuslaki 731/1999. Annettu 11.06.1999.

Pitkänen, S., Kohonen, T., Saloniemi, I. & Vuorisalo, T. (2004). Elohopeapäästöt

kaatopaikoilta ympäristöön – Turun seutu: Isosuo, Topinoja, Peltola. Lounais-Suomen ympäristökeskus.

https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/134621/MO8_2004.pdf;jsessionid=4FDE60D2D88388DF876DB826878EEFA2?sequence=9 11.03.2025

- Saksman, H., Fagerholm, N., Tiensuu, A. & Pouta, E. (2024) Asukkaiden ja virkistyskäyttäjien mielipiteitä Rauvolanlahden hulevesiratkaisuista. Valonia. <https://valonia.fi/materiaali/asukkaiden-ja-virkistyskayttajien-mielipiteita-rauvolanlahden-hulevesiratkaisuista/> 13.05.2024
- Scharenbroch, B.C., Morgenroth, J. & Maule, B. (2015) Tree Species Suitability to Bioswales and Impact on the Urban Water Budget. *Journal of Environmental Quality* 54(1) 199-206. DOI 10.2134/jeq2015.01.0060
- Sipilä, M. & Tyrväinen, L. (2005) Evaluation of collaborative urban forest planning in Helsinki, Finland. *Urban Forestry & Urban Greening* 4(1) 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2005.06.002>
- SPSS Statistics 29.0.0.0 (2022) IBM
- Suomen kuntaliitto (2012) *Hulevesiopas*. Suomen kuntaliitto, Helsinki. <https://www.kuntaliitto.fi/julkaisut/2012/1481-hulevesiopas> 16.08.2024.
- Suomen Ympäristökeskus (2019) *Tulvariskialueet*. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/tulvariskialueet> 10.10.2024
- Suomen Ympäristökeskus (2019) Hulevesien luonnonmukainen käsittely. Vesi.fi tiedote 02.12.2019 <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-luonnonmukainen-kasittely/> 14.05.2024
- Suomen Ympäristökeskus (2022) Hulevesien ympäristöriskit. Vesi.fi tiedote. 01.02.2022. <https://www.vesi.fi/vesitieto/hulevesien-ymparistoriskit/> 14.05.2024
- Suppakittpaisarn, P., Larsen, L. & Sullivan, W. C. (2019) Preferences for green infrastructure and green stormwater infrastructure in urban landscapes: Differences between designers and laypeople. *Urban Forestry & Urban Greening* 43. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126378>

- Thoedesen, B., Time, B. & Kvande, T. (2022) Sustainable Urban Drainage Systems: Themes of Public Perception—A Case Study. *Land* 2022 11(4) 589.
<https://doi.org/10.3390/land11040589>
- Tilastokeskus (2023) Paavo – tilastoja postinumeroalueittain. 24.11.2023
<https://stat.fi/tup/paavo/index.html> 22.01.2024.
- Turun hautausmaa (s.a.) Turun ja Kaarinan seurakuntayhtymä.
<https://www.turunseurakunnat.fi/hautausmaat/turun-hautausmaa> 20.03.2025
- Turun kaupungin hulevesiohjelma. (2016) Turun kaupunki. 16.05.2016
https://www.turku.fi/sites/default/files/atoms/files//turun_kaupungin_hulevesiohjelma_2016.pdf
- Turner, V.K., Jarden, K. & Jefferson, A. (2016) Resident perspectives on green infrastructure in an experimental suburban stormwater management program. *Cities and the Environment* 9(1) <https://digitalcommons.lmu.edu/cate/vol9/iss1/4>
- Valtanen, M., Paavilainen, P., Jalonen, J., Sopanen, S., Suvanto, S. & Haapalainen, J. (2023) *Selvitys huleveden laadusta*. Suomen Kuntaliitto ry, Helsinki.
julkaisut.kuntaliitto.fi/2220 14.08.2024
- Vesihuoltolaki 119/2001. Annettu 09.02.2001. Viitataan lakiin 22.8.2014 tehdyn lisäyksen jälkeen.
- Vierikko, K. & Niemelä, J. (2016) Bottom-up thinking—Identifying socio-cultural values of ecosystem services in local blue–green infrastructure planning in Helsinki, Finland. *Land use policy* 50 537-547. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.031>
- Viherympäristöliitto (2021) Hulevesi - välttämätön paha vai rikkaus? 25.05.2021
<https://www.vyl.fi/uutiset/hulevesi-valttamaton-paha-vai-rikkaus-hyodyнна-sadevesi-pihallasi/> 22.09.2024
- Viherympäristöliitto (2023) Kaupunkivihreällä tulvia ja saastumista vastaan

16.08.2023 <https://www.vyl.fi/uutiset/kaupunkivihrealla-tulvia-ja-saastumista-vastaan-puunhalausviikko-21-27.8.2023-muistuttaa-puiden-merkityksesta/> 22.09.2024

Williams, J.B., Jose, R., Moobela, C., Hutchinson, D.J., Wise, R. & Gaterell, M. (2019) Residents' perceptions of sustainable drainage systems as highly functional blue green infrastructure. *Landscape and Urban Planning* 190.
<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103610>

Västilä, K. & Järvelä, J. (2019) *Luontopohjaisia ratkaisuja tulvien ja hulevesien hallintaan*. Rakennustekniikka. 27.02.2019
<https://www.ril.fi/fi/rakennustekniikka/teemat/luontopohjaisia-ratkaisuja-tulvien-ja-hulevesien-hallintaan.html> 15.08.2024

Vakkilainen, P., Kotola, J. & Nurminen, J. (toim.). (2005) *Rakennetun ympäristön valumavedet ja niiden hallinta*. Suomen Ympäristö 776. Ympäristöministeriö, Helsinki. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/98f08078-8522-476e-ac14-109e277586c3/content> 24.08.2024

Liitteet

Liite 1. Ryhmittelyanalyysin ANOVA:n tulokset

Hulevesien käsittelymenetelmien prioriteettipisteitys	F-arvo	p-arvo
Kosteikot	225,614	<0,001
Putkitetut	281,752	<0,001
Tontit	161,407	<0,001
Viherkatot	30,145	<0,001
Viheralueet	4,820	0,009

Liite 2. Ryhmien väliset erot yksisuuntaisessa varianssianalyysissä

	ANOVA F	ANOVA p-arvo	Ryhmä 1 (A)	Ryhmä 2 (B)	Ryhmä 3 (C)
On tärkeää edistää luonnonmonimuotoisuutta valumavesien hallinnalla	5,63	0,004	4,12	3,91 C	4,24 B
Kosteikoiden monimuotoinen kasvillisuus on hyväksi ihmiselle.	4,818	0,009	4,21 C	4,15 C	4,42 A B
Kosteikot voivat olla vaarallisia.	6,685	0,001	2,27 B	2,61 A C	2,12 B
Kosteikoiden hyönteiset ovat häiritseviä.	4,748	0,009	2,64	2,78 C	2,33 B
Avoimien ojien sijaan sadeveden tulisi kulkea maan alla putkissa.	15,698	<0,001	2,64 C	2,9 C	2,25 A B
Purot, joet, ojat, lammikot maisemassa ovat miellyttäviä.	0,614	0,542	4,51	4,51	4,59
Sadevettä pitäisi hyödyntää nykyistä enemmän pihilla ja putarhoissa.	2,547	0,08	4,35	4,44	4,52
Kannatan kosteikoiden lisäämistä alueella.	13,168	<0,001	3,55 B	3,12 A C	3,76 B
Asuinalueeni vettäläpäisevää pintaa pitäisi lisätä.	8,489	<0,001	3,36 C	3,63	3,78 A
Faktori <i>Hulevedet luonnolle</i>	4,579	0,011	-0,1387 C	-0,0982	0,1681 A
Faktori <i>Kosteikot kurjia</i>	9,623	<0,001	-0,0129 B	0,3671 A C	-0,1787 B
Faktori <i>Vedet piiloon</i>	6,599	0,002	0,1372 C	0,1654 C	-0,2015 A B

Huomaa: Kirjaimet A, B ja C kertovat mitkä ryhmät erosivat toisistaan merkitsevästi post hoc testissä <0,05 merkitsevyystasolla.