

strateginen TUTKIMUS



**Safe Water for All
(WaterFall)**

Tilannekuvaraportti 2025



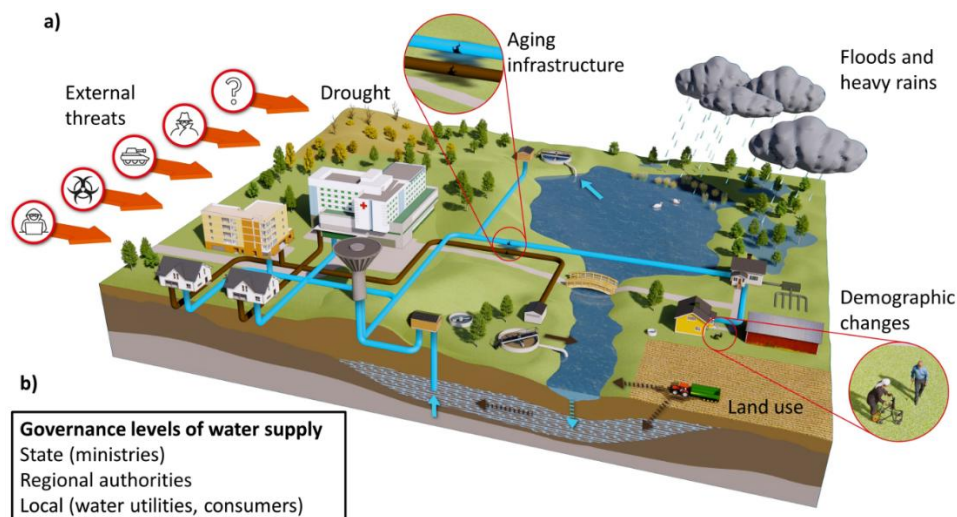
SUOMEN AKATEMIA

1. Tiivistelmä

Muuttuvassa maailmassa hyvin toimiva vesihuolto ei ole itsestäänselvyys. Ilmastonmuutos, demografiset muutokset, geopolitiikka ja ikääntyvä vesihuollon infrastruktuuri haastavat Suomen kykyä tuottaa turvallista juomavettä. WaterFall keskittyy parantamaan vesihuollon kokonaisvaltaista turvallisuutta. Hanke kehittää talousveden tuotannon resilienssiä vesihuoltojärjestelmää raakavesilähteeltä kuluttajalle. Hankkeen toteuttajia ovat Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos, Suomen ympäristökeskus, Oulun yliopisto, Lapin yliopisto, Maanpuolustuskorkeakoulu ja DemosHelsinki. Monitieteinen hanke tunnistaa ja arvioi talousvesiin liittyviä riskejä ja haasteita sekä etsii ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä vesihuollon toimintavarmuuteen. WaterFall yhdistää paikkatieto- ja data-analyseja, kenttätutkimuksia, vesiepidemiatietoja ja lakiaineistoja kokonaisvaltaiseen monikriteerianalyysiin. Hankkeen tavoitteena on vahvistaa vesilaitosten valmiutta ja mahdollisuuksia ennakoita muutoksia sekä tehdä pitkän tähtäimen päätöksiä tukemaan vesihuollon resilienssiä.

2. Yhteiskunnallinen haaste

Suomen vesihuoltoa voidaan pitää yhtenä maailman parhaista. Nyt vesihuoltopalveluita kuitenkin haastavat muuttuva toimintaympäristö, väestörakenteen muutokset ja uudet turvallisuusuhat – sekä fyysiset että kyberuhat. Tämä edellyttää uusia keinoja seurata ja turvata kriittistä infrastruktuuria, kuten vedenottamoita ja vesihuoltoverkostoja. Uudet uhat, yhdistettynä vesihuollon sisäisiin haasteisiin, kuten ikääntyvään infrastruktuuriin, vesipalvelujen kestävämpään rahoitukseen ja kehittämättömään digitalisaatioon pienissä vesilaitoksissa, lisäävät saastumis- ja toimintahäiriöiden uhkaa (kuva 1).



Kuva 1. Vesihuoltoa uhkaavia sisäisiä ja ulkoisia tekijöitä.

2.1. Tavoitteet

WaterFall tutkii vesihuoltoa Suomessa terveyden, turvallisuuden ja rauhan näkökulmasta. Turvallinen juoma- ja käyttövesi on ehdoton perusedellytys ihmisten hyvinvoinnille ja hyvin toimivalle yhteiskunnalle. WaterFallin päätavoite on varmistaa vesihuollon turvallisuus ja kestävä vesihuolto pitkällä aikavälillä ja vahvistaa vesihuoltosektorin resilienssiä kaikilla yhteiskunnan tasoilla.

WaterFall luo merkittävää yhteiskunnallista vaikutusta

- 1) edistämällä vedenkäyttäjien turvallista vedensaantia,
- 2) parantamalla vesihuoltolaitosten resilienssiä ja pitkän aikavälin suunnittelukykyä sekä
- 3) vahvistamalla vesihuoltosektorin paikallisen ja alueellisen tason varautumista ja toimintavarmuutta.

Lisäksi WaterFall parantaa Suomen kykyä reagoida kriiseihin tuottamalla tutkimukseen perustuvaa tietoa tekijöistä, jotka uhkaavat kansallisen vesihuollon turvallisuutta. Yhteistyössä sidosryhmien kanssa WaterFall tuottaa konkreettisia työkaluja vesihuollon resilienssin parantamiseksi, kuten kansallisen riskikartan, digitaalisia ratkaisuja vesihuollon hallintaan ja ennustamiseen, tulevien investointitarpeiden arviointiin sekä terveysriskien arviointiin.

2.2 Synergiat WaWe-ohjelmassa.

Kaikkia WaWe-ohjelman hankkeita yhdistää tavoite vesiturvallisuuden edistämisestä oli kyse kansallisesta tai kansainvälisestä vaikuttamisesta. Myös huoltovarmuuden, resilienssin ja geopolitiikan huomioiminen tutkimustoiminnassa ja siitä saatavien tulosten soveltamisessa ovat osa niin WaterFall -hanketta kuin useimpia muita WaWe-ohjelman hankkeita.

Yhteisiin toimintamalleihin/metodologisiin kuuluvat mallinnus, riskianalyysit sekä erilaisten skenaarioiden valmistelu. Eräs merkittävimmistä WaWe-ohjelman yhteisistä muutosajureista koskee ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointia ja siihen sopeutumista.

3. Tutkimuksen nykytila (state of the art)

Perinteisesti vesihuoltoon liittyvä tutkimus on pääasiassa keskittynyt yhteen tieteenalaan joko teknologisiin, ekologisiin, terveys- tai taloudellisiin näkökohtiin, ilman integroitua panosta vesihuollon hallintaan (Lyons et al. 2023, Kauppinen et al. 2019, Juntunen et al. 2017). Monodisiplinäärinen lähestymistapa koskee sekä tutkimusta että sen metodologista taustaa.

Viime aikoina on kuitenkin pyritty vesihuollon hallinnan kokonaisvaltaisempaan analysoimiseen (Proctor et al. 2022, Kurki 2016). Kattavan kuvan muodostamiseksi ja ratkaisujen kehittämiseksi turvallisen veden saamiseksi kaikille tulevaisuudessa, WaterFall kehittää ns. Social-Ecological-Technological Systems (SETS)-viitekehystä edelleen sisällyttämällä turvallisuusnäkökulmat (S) olemassa olevaan kehykseen (SETSS). Uuden teoreettisen kehyksen kehittämisen lisäksi

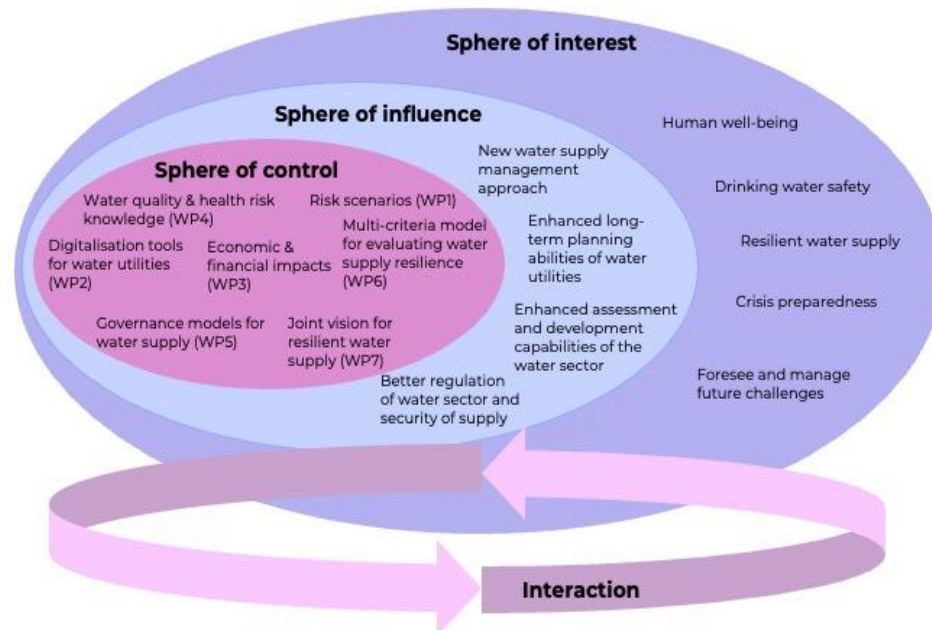
WaterFall-lähestymistavan uutuus on SETS-kehysten soveltaminen vesihuollon hallinnan kontekstissa kaupunki- ja maaseutu ympäristöissä, ja keskittyminen sosiaalisiin ulottuvuuksiin teknologisten kysymysten rinnalla, mukaan lukien vesipalvelujen taloudellinen kestävyys ja oikeudelliset rajoitukset. Osallistavat ennakointimenetelmät mahdollistavat tutkimuksellisten skenaarioiden yhteisen luomisen, monimutkaisten riskien tunnistamisen ja yhteisen vision luomisen, joka sisältää eri sidosryhmien näkemykset, intressit ja tarpeet (Neuvonen 2022, van der Voorn et al. 2023).

WaterFallin yhteiskunnallinen ja tieteellinen vaikutus syntyy myös eri resilienssiulottuvuuksien synteisistä (Linkov et al. 2013) ja kattavien ja systemaattisten ratkaisujen tarjoamisesta resilienssiin vesihuollon hallintaan hyödyntämällä monitavoitearviointia (MCDA) (Gregory et al., 2012) ja systemaattista vesiturvallisuuden arviointikehystä (Marttunen et al., 2019).

4. Vuorovaikutus ja vaikuttavuuden edistäminen

WaterFallilla on laaja sidosryhmäverkosto paikalliselta tasolta kansalliselle ja kansainväliselle tasolle. Tiivis vuorovaikutus keskeisten sidosryhmien kanssa on välttämätöntä vaikuttavien projektitulosten tuottamiseksi (kuva 5), jotta varmistetaan projektin tulosten hyödyntäminen vesihuoltosektorilla (vaikutusalue), ja jotta voidaan lisätä yksilöiden ja instituutioiden kapasiteettia turvallisen veden tarjoamiseksi kaikille (kuva 2).

WaterFallilla on suuri määrä sidosryhmiä, jotka ovat antaneet hyväksyntänsä yhteistyölle projektin kanssa. Monet näistä sidosryhmistä (esim. ministeriöt ja kansalliset sekä alueelliset viranomaiset) olivat jo mukana keskusteluissa ja sidosryhmätapahtumassa



Kuva 2. Vuorovaikutus luo yhteiskunnallista vaikuttavuutta projektin tulosten ja keskeisten sidosryhmien tulosten hyödyntämisen kautta sekä laajan levityksen ja viestinnän avulla.

projektin suunnitteluvaiheessa. Konsortio muodostaa yhdessä keskeisten toimijoiden kanssa uuden WaterFall-yhteisön, joka luo yhteisen vision turvallisen veden oikeudenmukaisesta tarjoamisesta kaikille (tiedot organisaatorakenteista, rahoituksesta ja vastuista). Tämä prosessi sisältää kolme vaihetta: (1) Haastattelut asiaankuuluvien sidosryhmien kanssa paikalliseen vesihuoltoon liittyvien trendien ja epävarmuuksien tunnistamiseksi; (2) työpajat sidosryhmien kanssa (valtiollisella, paikallisella ja alueellisella tasolla) tutkimuksellisten skenaarioiden yhteistä luomista ja analysointia varten, kattaen merkittävät trendit ja epävarmuudet esim. ilmastonmuutoksessa, juomaveden infrastruktuurissa, väestössä, taloudessa, lainsäädännössä ja digitalisaatiossa; ja (3) sidosryhmät ja asiantuntijat tunnistavat yhteisen vision. WaterFall hankkeessa on perustettu myös kansallinen yhteiskunnallista näkökulmaa edustava työryhmä (advisory board) sekä kansainvälinen tieteellistä näkökulmaa edustava työryhmä.

Yhteisiä sidosryhmiä WaWe-ohjelman kanssa muodostuu ainakin mm. ministeriöiden (MMM, YM) sekä ELY-keskusten kautta. WAVE-ohjelman sisäinen yhteistyö yhteisten sidosryhmien kontaktoinnissa on jo aloitettu. WaterFall-hanke täydentää WaWe-ohjelmaa erityisesti vesihuoltosektorin sekä sosiaali- ja terveydenhuollon viranomaistahoilla.

5. Lähteet

Gregory et al. 2012. Structured Decision Making: A Practical Guide to Environmental Management Choices. DOI: 10.1002/9781444398557.

Juntunen et al. 2017. Public health and economic risk assessment of waterborne contaminants and pathogens in Finland. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.05.007.

Kauppinen et al. 2019. Two Drinking Water Outbreaks Caused by Wastewater Intrusion Including Sapovirus in Finland. doi.:10.3390/ijerph16224376.

Kurki V. 2016. Negotiating Groundwater Governance: Lessons from Contentious Aquifer Recharge Projects. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-15-3762-2>.

Linkov et al. 2013. Measurable Resilience for Actionable Policy. doi: 10.1021/es403443n.

Lyons et al. 2023. Monitoring groundwater quality with real-time data, stable water isotopes, and microbial community analysis: A comparison with conventional methods. doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161199.

Marttunen et al. 2019. A Framework for Assessing Water Security and the Water–Energy–Food Nexus—The Case of Finland. doi.org/10.3390/su11102900.

Neuvonen A. 2022. Re-focusing on the Future : Backcasting Carbon Neutral Cities. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-2534-3>.

Proctor et al. 2022. Tenets of a holistic approach to drinking water-associated pathogen research, management, and communication. DOI: 10.1016/j.watres.2021.117997.

Van der Voorn et al. 2023. Advancing participatory backcasting for climate change adaptation planning using 10 cases from 3 continents. doi.org/10.1016/j.crm.2023.100559.

Vinnari E. 2008. Public service or public investment? An assessment of the consequences of new public management in the water sector. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tty-200903061036>.