



Tiia Westerberg

HSY:n vesihuollon lisä- ja muutostöiden analyysi uutta hankintajärjestelmää varten

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Energia- ja ympäristötekniikka

Insinöörityö

22.4.2022

Tiivistelmä

Tekijä:	Tiia Westerberg
Otsikko:	HSY:n vesihuollon lisä- ja muutostöiden analyysi uutta hankintajärjestelmää varten
Sivumäärä:	39 sivua + 1 liite
Aika:	22.4.2022
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Energia- ja ympäristötekniikka
Ammatillinen pääaine:	Ympäristötekniikka
Ohjaajat:	Osastopäällikkö Terhi Renko, AFRY Finland Oy Lehtori Kaj Lindedahl

Työn aiheena oli analysoida Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) vesihuollon lisä- ja muutostöitä. Työ tehtiin vesihuollon Investoinnit-osastolle, johon kuuluu kolme yksikköä: alueverkostot, laitosprojektit ja verkostoprojektit. Tavoitteena oli tuottaa tietoa lisä- ja muutostöiden määrästä, nykyisen kirjausprosessin toimivuudesta ja nostaa esiin huomioitavia asioita uutta hankintajärjestelmää varten. Pyrkimyksenä HSY:llä on saada lisä- ja muutostöiden kirjaukset ja tilauskäytännöt yhteneväisemmiksi parempaa seurattavuutta ja raportointia varten. Tämän lisäksi selvitettiin henkilöstön haastatteluilla lisä- ja muutostöiden syntyyn vaikuttavia yleisimpiä syitä. Haastatteluihin kuului jokaisen yksikön päällikkö ja aineiston perusteella valitut projektipäälliköt.

Lisä- ja muutostöiden analysointi perustui osaston tilauskustannusaineistoon ajalta 2018–2021. Ennen varsinaista analysointia tilausaineiston lisä- ja muutostöiden virheelliset tilauskirjauskategorioinnit korjattiin. Analysoinnissa tilauskirjauksia käsiteltiin viiden eri kategorian kautta, jotka perustuivat nykyisen hankintajärjestelmän luokitukseen. Lisä- ja muutostöitä oli kahdessa eri kategoriassa: rakentamisen lisätyöt ja suunnittelun lisätyöt. Aineistosta poimittiin kaikki ne projektit, jotka olivat sisältäneet lisä- ja muutostöitä, ja eri aineistojen tiedot yhdistettiin yhdeksi lähtöaineistoksi, mikä mahdollisti erilaisten vertailujen tekemisen. Tietoja ryhmiteltiin ja vertailtiin mm. yksikkö-, investointikori- ja projektitasolla.

Aineiston perusteella voidaan todeta, että lisä- ja muutostöiden määrät ja osuudet päätyön arvosta vaihtelevat paljon, eivätkä ne kerääntyneet vain tiettyihin esim. investointikoreihin. Tilauskustannuksittain eniten lisä- ja muutostöitä oli alueverkostoilla. Keskimäärin koko osaston suunnittelun lisätyöt olivat 24 % ja rakentamisen lisätyöt 13 % niiden päätyön arvosta. Verrattuna alkuperäisiin tilauskustannuksiin rakentamisen lisätyökirjauksien korjaukset olivat keskimäärin +33 % ja suunnittelun +39 %. Lisä- ja muutostöiden syntyyn vaikuttavissa tekijöissä oli yksiköissä vaihtelevuutta, mutta lähtötietojen puutteellisuus oli kaikkia yhdistävä tekijä. Aineiston korjaustarpeen sekä haastattelujen perusteella lisä- ja muutostöiden tilausprosessiin tarvitaan jatkossa parempaa ohjeistusta. Uudessa järjestelmässä voitaisiin hyödyntää monia jo käytössä olevia parametreja, jos niiden sisältöä parannetaan. Lisä- ja muutostöihin liittyvät asiat, kuten seuranta, tulisi yhtenäistää ainakin yksiköiden sisällä.

Avainsanat: hankinnat, investoinnit, lisä- ja muutostyöt, vesihuolto

Abstract

Author:	Tiia Westerberg
Title:	Analysis of HSY Water Services' Additional Work and Modifications for the New Procurement System
Number of Pages:	39 pages + 1 appendice
Date:	22 April 2022
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Energy and Environmental Technology
Professional Major:	Environmental Engineering
Supervisors:	Terhi Renko, Head of Section, AFRY Finland Oy Kaj Lindedahl, Senior Lecturer

The subject of the thesis was to analyze additional work and modifications of the water services department of Helsinki Region Environmental Services (HSY). The report was made for the Investment department which consists of three units: regional networks, plant projects and network projects. The goal was to produce information on the amounts of additional work and modifications, functionality of the process and to highlight topics that may be useful for the new procurement system. HSY's aim is to make the bookings for additional work more uniform to improve monitoring and reporting. In addition, by interviewing HSY staff the main reasons that lead to additional work and modifications were investigated.

The analysis of additional work and modifications was based on the department's order expenses data from 2018–2021. First, the errors in categories of the order bookings were corrected. In the analysis, the order expenses were processed as five different categories based on categories in the old procurement system. Two categories were for the additional work and modifications: construction and design. Different source materials were combined into one which enabled making various comparisons. Information was grouped based on for example unit, investment group and project levels.

In general, the amounts and shares of additional work and modifications varied considerably and they did not accumulate only on few specific items such as investment groups. Regional networks had the most additional work expenses in total. The whole department's calculated share of main work was 24 % in additional work for design and 13 % in additional work for construction. Corrections made in bookings for additional work for construction were on average +33 % in amount of order expenses, and for additional work for design +39 %. The reasons for additional work varied from unit to unit, but insufficient information at the beginning was a mutual factor in all cases. Instructions for bookings are needed when going forward. Some parameters already in use could be utilized in the new procurement system. Topics linked to additional work and modifications such as monitoring should be harmonized at least within the units.

Keywords: additional work and modifications, investments, procurement, water services

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuskysymykset	2
1.2	Rajaukset	3
2	HSY:n vesihuollon hankintojen toimintaympäristö	4
2.1	Vesihuoltolaki	4
2.2	Julkiset hankinnat	5
2.3	Hankinnan prosessi ja hankintajärjestelmä	6
2.4	HSY:n vesihuollon toimiala	8
3	Aineisto ja menetelmät	10
3.1	Hankintajärjestelmän aineisto	10
3.2	Aineiston korjaukset	12
3.3	Haastattelut	12
4	Tulokset	13
4.1	Vesihuollon tilauskustannukset	13
4.2	Lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien tilauskustannukset	17
4.3	Tarkastelujakson aikana toteutetut projektit	28
4.4	Lisä- ja muutostöiden yleisimmät perusteet	31
5	Tulosten tarkastelu	32
6	Johtopäätökset ja kehitysehdotukset	36
	Lähteet	40
	Liitteet	
	Liite 1: HSY:n lisä- ja muutostöiden tulosten yksityiskohtainen analysointi (salainen)	

1 Johdanto

Mitä vesihuollolla oikeastaan tarkoitetaan? Käsite pitää sisällään monta yhteiskunnan toimivuuden kannalta tärkeää toimintoa: talousveden valmistus sekä jakaminen verkostojen pitkin käyttäjille; muodostuvan jäteveden keräys ja johtaminen jätevedenpuhdistuslaitokselle; veden riittävä puhdistus ja lopulta ohjaaminen takaisin ympäristöön [1]. Suomessa on kuntien vastuulla varmistaa vesihuoltotoimintojen saatavuus, ja niissä onkin totuttu toimintavarmoihin ja ammattimaisesti tuotettuihin vesihuoltopalveluihin [2, s. 8]. Puhdasta talousvettä saadaan kotiin vuoden jokaisena päivänä, 24 tuntia vuorokaudessa, samalla kun käytetty vesi katoaa viemärin kautta pois. Alaan liittyvä infrastruktuuri, kuten vesijohto- ja viemäriverkostot, ovat kuitenkin enenevässä määrin vanhenemassa, ja jo nyt korjausvelka on huomattava [2, s. 12, 19]. Pelkästään olemassa olevan infrastruktuurin arvon ylläpitäminen vaatii investointimäärien merkittävää kasvattamista, ja tämän lisäksi kiristyvän EU-lainsäädännön on arvioitu nostavan investointitarpeita noin 10 %:lla [2, s. 14]. Vesihuollon palveluita tarjoavat vesihuoltolaitokset huolehtivat infrastruktuuristaan itse, mutta voivat hankkia tämän toteuttamiseen tarvittavat palvelut myös ulkoisilta toimijoilta. Käytännössä vesihuoltolaitokset ovat ulkoistaneet sekä investointien suunnittelun että niiden urakoinnin, ja nämä voivat sisältää sekä saneerauksia että uudisrakentamista. Tällaisia rakenteisiin ja laitteisiin tehtäviä investointeja kutsutaan hankintamenoiksi. Tehokkaiden ja oikein kohdistettujen vesihuollon hankintojen merkitys korostuu investointien kasvaessa.

Tämän opinnäytetyön tilaajana toimii Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY) vesihuollon toimialan Investoinnit-osasto, ja se toteutettiin suunnittelu- ja konsulttiyhtiö AFRY Finland Oy:n toimeksiantona. HSY on pääkaupunkiseudulla toimiva vesi- ja jätehuollon palveluja tarjoava laitos, ja sen puhtaan veden toimituspiiriin kuuluu yli miljoona asukasta [3; 4]. Tämän on arvioitu kasvavan vuoteen 2030 mennessä noin 150 000 asukkaalla [5]. HSY kehittää vesihuollon toimintaansa yhdessä jäsenkuntiensa Helsingin, Espoon, Vantaan ja Kauniaisten kanssa, mutta päätöksentekovastuu kehityksestä kuuluu ko. kunnille [5; 6, § 5].

HSY:n vesihuollon toimialaan kuuluu mm. kaksi vedenkäsittelylaitosta, kaksi jätevedenpuhdistamoa, 12 vesitornia, lähes 550 jätevesipumppaamoja ja yhteensä noin 8 000 kilometriä vesi-, jätevesi- ja hulevesiverkostoja [7]. Vuoden 2020 lopussa HSY:n vesihuollon toimiala työllisti yli 400 työntekijää [8, s. 92]. Vesihuolto vastaa omaan toimintaansa liittyvien suunnittelu- ja rakennustöiden hankinnoista, joiden hallinnassa käytetään erityistä hankintajärjestelmää. Parhaillaan käytössä olevaa hankintajärjestelmää ollaan korvaamassa uudella, minkä takia myös tämä työ tehtiin. HSY:ltä tilaajan ohjausryhmänä työssä toimivat osastonjohtaja Jyrki Kaija, erityisasiantuntija Johanna Aarnisalo, kehittämisinsinööri Tiina Hietanen ja projekti-insinööri Essi Leskinen.

Hankintoihin saatetaan joutua välillä tekemään lisähankintoja, joita ei ole arvioitu mukaan alkuperäiseen hankintamenuun. Tällaisista töistä puhutaan erillisinä *lisä- ja muutostöinä*, jotka muodostavat epäyhtenäisen joukon erilaisia tilauksia [9]. Yleisesti lisätyö on työsuoritus, joka ei sisälly suunnittelu-/rakentamissopimuksessa alun perin sovittuun alueen tai substanssin laajuuteen, ja muutostyö on työsuorituksen muutos, joka johtuu sopimuksen mukaisten suunnittelu-/rakentamistehtävien muuttamisesta [10, § 43, § 46]. Käytännössä rajausta näiden välille on joskus vaikea tehdä, minkä vuoksi myös niistä tehdyt kirjaukset hankintajärjestelmään ovat varsin vaihtelevia. Uudessa hankintajärjestelmässä halutaan saada lisä- ja muutostöiden merkintätapoihin, raportointiin ja seurattavuuteen selkeyttä ja yhtenäisyyttä.

1.1 Tutkimuskysymykset

Insinööritoiminnan tavoitteena oli tuottaa HSY:n vesihuollolle lisää tietoa nykyisen hankintajärjestelmän ja -prosessin toimivuudesta sekä nostaa esiin kehitettäviä asioita uutta hankintajärjestelmää silmällä pitäen. Työn tutkimuskysymyksiä olivat seuraavat:

- Nykyisen prosessin kuvaus: millä eri tavoilla nykyisessä hankintajärjestelmässä rakentamisen ja suunnittelun lisä- ja muutostyöt kirjataan? Onko tiedoissa puutteita? Mitä huomioita nykyisestä aineistosta voidaan tehdä? Löytyykö projektien ja yksiköiden välisiä yhtäläisyyksiä tai eroja? Mitä lisä- ja muutostöiden perusteita on? Mikä on lisä- ja muutostöiden osuus koko projektista, rakentamisesta tai suunnittelusta?

- Missä kohdissa tilausaineistoa ilmenee virheellisiä tai puutteellisia kirjauksia? Miten virheet tai puutteet vaikuttavat kokonaisuuteen?
- Miten nykyisiä prosesseja voitaisiin kehittää uutta hankintajärjestelmää varten? Mitä asioita tulisi ottaa huomioon, ja tulisiko esim. kirjaustapoihin tehdä muutoksia? Minkälaiset ohjeistukset olisivat tarpeellisia?

Toteutus tapahtui pääosin lisä- ja muutostöiden tilausten tietoihin perustuen.

Työ aloitettiin tutustumalla alan lainsäädäntöön, kuntayhtymän ohjeistuksiin, sopimusehtoihin ja käytäntöihin. Selvitystyötä jatkettiin hankintajärjestelmästä saatavan tilauskustannusaineiston käsittelyllä ja analysoinnilla. Tätä tietoa täydennettiin yksikön- ja projektipäälliköiden haastatteluilla, joilla saatiin enemmän tietoa käsittelyssä olevien projektien sisällöistä ja niihin tilatuista lisä- ja muutostöistä.

Kerätyn ja analysoidun tiedon tarkoitus oli auttaa tilaajaa määrittämään paremmin omia tarpeitaan uutta hankintajärjestelmää varten sekä jatkossa vähentämään prosessissa tapahtuvia poikkeamia esimerkiksi toimintaohjeistusten ja seurannan avulla. HSY on asettanut itselleen tavoitteita resurssitehokkuuden suhteen, ja myös tämän analysoinnin avulla sivutaan kyseistä teemaa: hyvällä hankintasuunnittelulla resursseja voidaan käyttää tehokkaammin ja samalla pyrkiä vähentämään syntyviä hukkia [11].

1.2 Rajaukset

Työssä käytetty vesihuollon tilauskustannusaineisto rajattiin aika- ja sisältöperusteisesti. Tilausaineisto perustui tehtyihin tilauksiin, ei todellisiin toteutuneisiin kustannuksiin. Analysoinnissa käytetyt tilaustiedot on kerätty neljältä viimeisimmältä kokonaiselta raportointivuodelta 2018–2021. Tältä ajanjaksolta saatiin riittävästi tietoa vertailujen toteuttamiseen, ja aineisto oli tarpeeksi yhtenäistä. Näin tehtäessä joidenkin hankintaprojektien osalta aineisto oli puutteellista, jos projektit alkoivat ennen vuotta 2018 tai jatkuvat vielä vuoden 2021 jälkeen, mutta tilastollisesti aineisto kuvasi edustavasti vuotuista projektikiertoa. Vaikka kyseiset aiemmin alkaneet ja/tai myöhemmin loppuneet projektit ovat aineistossa mukana, lähempään esimerkkitarkasteluun näitä projekteja ei tästä syystä valittu. Analyysiin otettiin mukaan vain Investoinnit-osaston tekemät kirjaukset,

sillä Investoinnit vastaa vesihuollon hankkeiden tilaamisesta. Muut osastot rajattiin tarkastelun ulkopuolelle. Vesihuollon toimintaan liittyvää lainsäädäntöä käytiin läpi sen osalta kuin se työn osalta oli olennaista. Se vaikuttaa selvittelyssä olleiden prosessien sisältöihin ja selittää omalta osaltaan alaan kuuluvia käytäntöjä.

2 HSY:n vesihuollon hankintojen toimintaympäristö

Vesihuoltolaitokset voivat olla kunnan taseyksiköitä, kunnallisia liikelaitoksia, kunnan omistamia osakeyhtiöitä tai vesiosuuskuntia, jonka omistavat sen jäsenet [12]. Nykyään myös vesihuoltoalalla manuaalisia prosesseja pyritään vähentämään, automaatiota lisäämään ja yleisesti etenemään kohti laajempaa toimintojen digitalisaatiota [13, s. 58]. Yhdeksi alan muutostrendeistä nähdäänkin juuri teknologian kehitys, kiertotalouden ja ilmastonmuutoksen rinnalla [2, s. 22]. Teknologian kehityksestä kertoo jo se, että laissa edellytetään esim. hankintamenettelyn järjestämistä täysin sähköisillä viestintätavoilla [14, § 52].

Vesihuoltoa koskevat monet eri säännökset, ja lainsäädäntö niiden kesken on muodostunut varsin hajaantuneeksi [15, s. 296]. Toimintaa ohjaavia säädöksiä ja vaatimuksia löytyy jopa 20:stä eri laista. Keskeisimmät näistä ovat Vesihuoltolaki (2001/119), Terveysturvallisuuslaki (763/1994), Vesilaki (2011/587), Pelastuslaki (379/2011), Valmiuslaki (1552/2011), Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) sekä Ympäristönsuojelulaki (527/2014). Niissä määrätään mm. vesijohtojen sijoituksesta, ympäristöluvasta, talousveden laadusta ja vesihuollon järjestämisestä poikkeusoloissa. [16, s. 11–13; 15, s. 305.] Näiden lisäksi, koska kyseessä on julkinen toimija, sen tulee noudattaa varojen käytössään erilaisia julkisiin hankintoihin liittyviä lakeja ja direktiivejä [17]. Seuraavassa käydään läpi tämän työn kannalta keskeisimpiä säädöksiä.

2.1 Vesihuoltolaki

Vesihuoltolain (2001/119) tarkoituksena on turvata moitteettoman talousveden saanti sekä terveyden- ja ympäristönsuojelun huomioiva viemärinti [6, § 1].

Hulevesien viemärointiin tätä lakia sovelletaan vain silloin, jos se on vesihuoltolaitoksen huolehdittavana [6, § 2]. Vesihuoltolaitos toimii kunnan hyväksymällä toiminta-alueella, jonka kriteerit on laissa määritelty [6, § 8]. Esimerkiksi HSY:n toiminta-alue päivitetään vuosittain [18]. Näiden toiminta-alerajojen puitteissa laitoksen tulee huolehtia vesihuoltopalveluiden saatavuudesta, samalla vastaten yhdyskuntakehityksen mukaisiin tarpeisiin [6, § 9]. Laitoksen on lain mukaan perittävä tarjoamistaan palveluista käyttömaksuja, jotka perustuvat kiinteistössä käytetyn puhtaan veden ja muodostuvien jätevesien, määrään ja laatuun. Tämän lisäksi se voi periä esimerkiksi perus- ja liittymismaksuja. [6, § 19.] Maksuilla tulee kattaa laitoksen kustannukset, mutta niiden säätämisessä tulee noudattaa kohtuullisuutta ja tasapuolisuutta [6, § 8].

2.2 Julkiset hankinnat

Julkisia hankintoja tehdään julkisilla varoilla, ja niitä tekevät esimerkiksi valtio, kunnat, valtion ja kunnan liikelaitokset ja kuntayhtymät [17]. Ne eroavatkin muista hankinnoista siten, että niitä tekevät laissa määritetyt niin kutsutut hankintayksiköt [19]. Hankinnat voivat koskea niin rakennusurakoita, tavaroita kuin palveluitakin. Ne ostetaan oman organisaation ulkopuolelta, avoimen kilpailutuksen kautta. Avoin kilpailutus edellyttää mm. hankinnasta ilmoittamisen riittävää laajuutta. [20.] Suomessa hankinnoista ilmoitetaan valtiovarainministeriön Hilma-palvelussa, jossa myös niihin tehdyt tarjoukset vastaanotetaan [21].

Vesihuoltolaitosten tekemät hankinnat ovat julkisia ja niitä on ohjannut vuodesta 2017 alkaen *Laki vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalvelujen alalla toimivien yksiköiden hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista* (1398/2016), nk. erityisalojen hankintalaki. Myös siis HSY toimii vesihuoltopalveluidensa osalta tämän säännösten alaisuudessa. Lakia ei kuitenkaan sovelleta siellä ilmoitettujen euromääräisten kynnysarvojen alittaviin hankintoihin [14, § 13]. Yleisenä tavoitteena lain säätämisessä on ollut mm. julkisten varojen käytön tehostaminen, kestävien hankintojen tekeminen sekä tasapuoliset mahdollisuudet yrityksille ja yhteisöille osallistua julkisten hankintojen tarjouskilpailuun [14, § 2]. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kyseessä olevan hankintayksikön tulee pyrkiä

toteuttamaan hankintansa mahdollisimman taloudellisesti, laadukkaasti ja huomioimalla erilaiset sosiaaliset- ja ympäristöön liittyvät näkökulmat [14, § 2]. Tavasta miten hankintayksikkö voi hankinnoista ilmoittaa, on myös säädelty laissa ja näitä eri tapoja kutsutaan hankintamenettelyiksi [14, 4. luku]. Esimerkiksi avoimessa menettelyssä kaikki halukkaat toimittajat voivat vastata hankintailmoitukseen omalla tarjouksellaan, kun taas rajoitetussa menettelyssä toimittajien pitää erikseen pyytää saada osallistua ja tulla hyväksytyksi mukaan tarjouskilpailuun [14, § 36–37]. Kuten aiemmin mainittu, menettelystä riippumatta, se on lain mukaan toteutettava täysin sähköisenä, niin kutsuttuna dynaamisena hankintana [14, § 52]. Hankintakilpailutus päättyy hankintapäätökseen, joka esitetään kirjallisena perusteluineen ja sisältää valitusosoituksen [14, § 114 § 117].

Hankintailmoitukseen tulevista tarjouksista tulee lain mukaan valita kokonaistaloudellisin vaihtoehto. Se tarkoittaa joko halvinta hintaa, edullisimpia kustannuksia tai parasta hinta-laatusuhdetta. Hankintayksikkö voi itse päättää, minkä näistä vaihtoehtoista perusteella se tarjouksen hyväksyy. Halvimman hinnan mukaan valitsemalla tulee hankintayksikön osoittaa läpinäkyvästi, kuinka laatuasiat on otettu huomioon. Edullisimpien kustannuksien kuluihin voidaan sisällyttää muutakin kuin hankintahinta, esimerkiksi elinkaarikustannukset. Hinta-laatusuhteeseen hankintayksikkö voi itse määrittää haluamiaan laatuun vaikuttavia asioita, esimerkiksi henkilöstön pätevyys, toimitusaika tai esteettiset ominaisuudet. [22.]

2.3 Hankinnan prosessi ja hankintajärjestelmä

HSY investoi vuosittain noin 200 miljoonaa euroa vesihuollon kehitykseen, investointeihin ja korjauksiin [7]. HSY:n vuotuiset investoinnit perustuvat yhtymäkokouksen hyväksymään 10 vuoden investointiohjelmaan. Investoinneista yhtiö tekee aluksi hankesuunnitelmat, jotka hyväksytetään riippuen niiden kokoluokasta joko yhtymäkokouksessa, hallituksessa, virkamiehillä tai muulla riittävällä hyväksyntätaholla [9; 23]. Tämän jälkeen voidaan aloittaa hankkeen kilpailutus, jossa tulee noudattaa HSY:n omaa hankintaohjetta. Pienemmät suunnittelutyöt HSY kilpailuttaa muutaman vuoden kestoisina puitesopimuksina. Niissä määri-

tellään sopimusehdot ja tuntihinnat, joiden pohjalta laaditaan erilliset hankekoh-
 taiset työmääräarviot. Sen sijaan isommat suunnittelu- ja rakennustyöt ovat kus-
 tannuksiltaan isompia kokonaisuuksia ja kilpailutetaan siksi erikseen. Kilpailutus
 toteutetaan sähköisissä hankintajärjestelmissä ja se päättyy hankintapäätöksen
 tekemiseen eri tarjouksien väliltä. Päätökseen vaikuttavat vallitseva lainsää-
 däntö julkisista hankinnoista sekä yhtiön omat linjaukset. [23; 14, § 52]. Tämän
 jälkeen laaditaan erillinen hankintasopimus kynnyksrajan ylittävistä hankkeista
 sekä puitesopimuksista hankintayksikön, tässä tapauksessa HSY, ja työn toimit-
 tajan, esim. urakoitsijan välille [14, § 119]. Kuvassa 1 hankinnan prosessi on ja-
 oteltu kolmeen vaiheeseen. Samalla nähdään, mitä tapahtuu yhtäaikaaisesti han-
 kintajärjestelmässä.

1. Hanke- suunnitelma	2. Hankinta- päätös	3. Hankinnan toteutus
<ul style="list-style-type: none"> •Tehdään esiselvityksen ja tarvekartoituksen perusteella. •Hankkeen koosta riippuen hyväksytetään asianmukaisella hyväksyntätaholla. •<i>Samanaikaisesti hankintajärjestelmässä:</i> •Hankintamenettelyn mukainen ilmoitus ja tarjouskilpailun järjestäminen. •Voidaan jakaa luokkiin: tavarat, palvelut, rakennusurakat. 	<ul style="list-style-type: none"> •Tehdään tarjouskilpailuun osallistuneiden toimittajien väliltä. •HSY:n hankintaohjeiden mukaisesti. •Ei aina vaadita lisä- ja muutostöiden hankintaan. •<i>Samanaikaisesti hankintajärjestelmässä:</i> •Hankintajärjestelmän kilpailutusosan sulkeminen. 	<ul style="list-style-type: none"> •Hankintasopimuksen laatiminen HSY:n ja toimittajan välille. •Urakoiden ja/tai suunnittelutöiden aloitus ja toteutus. •<i>Samanaikaisesti hankintajärjestelmässä:</i> •Projektin hallinta: tarvittavien perustietojen, kustannusten yms. kirjanpito. •Lisä- ja muutostöiden osuuden seuraaminen.

Kuva 1. Yleiskuvaus hankintaprosessista [24; 23].

Kun projekteissa huomataan tarvittavan lisä- tai muutostöitä, ne tarkoittavat usein myös lisäkustannuksia. Työstä riippuen ne saattaa toteuttaa jo kyseistä työtä tekevä toimija tai ne voidaan teettää esim. alihankintana. HSY:n oman hankintaohjeen mukaan vesihuollon investointien lisä- ja muutostöihin ei tarvita enää erillistä hankintapäätöstä. Tämä kuitenkin edellyttää, että alkuperäisessä

hankintapäätöksessä on annettu valtuudet toimialajohtajalle/muulle viranhaltijalle sopia jatkossa itsenäisesti kyseisistä töistä. Lisä- ja muutostyöt eivät myöskään saa olennaisesti muuttaa hankintasopimuksen luonnetta. Kaikkia projektin sisältämiä hankintoja koskee menettely, jossa hankinnasta vastuullisen henkilön tulee laatia erillinen selvitys lisä- ja muutostöiden tarpeesta, jos niiden arvo on tai ylittää 30 % alkuperäisen hankinnan arvosta. Ilman arvon ylitystäkin tulee hankinnasta vastaavan henkilön pitää kirjata kaikista tilatuista lisä- ja muutostöistä. [25, s. 12–13.]

Tilaajan nykyinen hankintajärjestelmä on Microsoft Dynamics AX -järjestelmä. Se on toiminnanohjausratkaisu keskisuurille ja suurille organisaatioille, ja se on suunniteltu automatisoimaan sekä tehostamaan talouden ja toimitusketjujen hallintaprosesseja [26]. Tätä ollaan korvaamassa uusilla järjestelmillä.

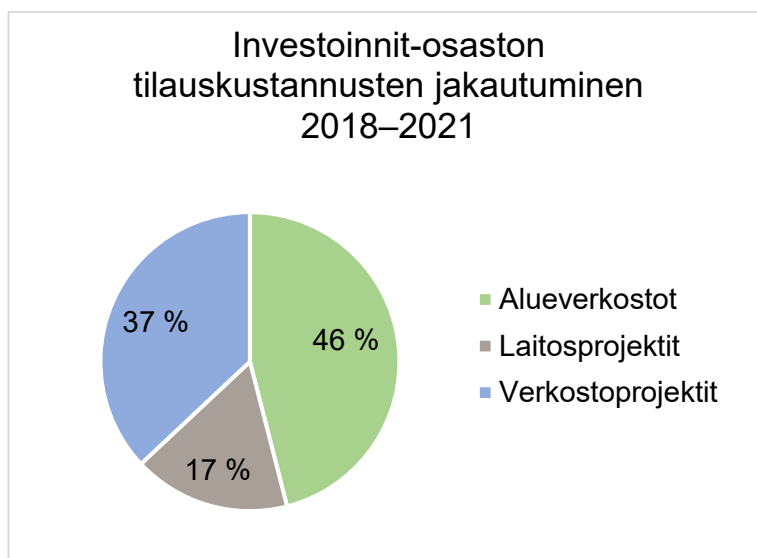
2.4 HSY:n vesihuollon toimiala

HSY:n vesihuollon toimiala koostuu neljästä eri osastosta:

- Investoinnit
- Verkko
- Vedenpuhdistus
- Jätevedenpuhdistus.

Tässä työssä perehdytään ainoastaan Investoinnit-osastoon. Investoinnit-osasto jakautuu edelleen kolmeen eri yksiköön: laitosprojektit, verkostoprojektit sekä alueverkostot. Yksiköt on muodostettu tehtävänä olevien investointihankintojen luonteen ja/tai niiden sisältämien projektien vetäjän mukaan. Laitosprojektit sisältävät erilaisiin rakennuksiin ja rakennelmiin, esim. laitoksiin ja pumppaamoihin, liittyviä hankintoja. HSY on päävastuussa projektien läpiviemisestä, aina määrittelystä ja suunnittelusta rakennuttamiseen saakka. Verkostoprojektit koskevat nimensä mukaisesti maanalaisen putkiverkoston rakentamista, saneeraus- ja kunnossapitoa, ja työt sisältävät sekä uudis- että saneerausprojekteja. Edellä mainittujen yksiköiden projektit ovat vesihuoltolähtöisiä ja HSY vastaa

niistä ensisijaisesti itse. Alueverkostojen työtehtävät sisältävät vaihtelevia verkostoprojekteja, joissa jokin HSY:n jäsenkunnista on päävastuussa, ja ne liittyvät usein maankäytön muutoksista aiheutuvaan vesihuoltoverkoston laajentamiseen, verkostojen siirtoihin tai saneeraukseen. HSY osallistuu vesihuoltotoimintojen osalta, mutta sen rooli on rajoitetumpi kuin kahdessa aiemmassa [9]. Kuvassa 2 on esitetty kaikkien kolmen yksikön tekemien tilauskustannusten suhteellinen jakautuminen tarkastelujakson 2018–2021 aikana.



Kuva 2. Investoinnit-osaston tilauskustannusten jakautuminen yksiköittäin tarkastelujaksolla 2018–2021.

Alueverkostojen hankinnat ovat tilauksiltaan suurimmat, lähes puolet (46 %) tilauskustannuksista. Verkostoprojekteilla hankinnat ovat euromääräisesti toiseksi suurimmat (37 %) ja pienin osuus (17 %) on laitosprojekteilla. Tulokset ovat sikäli oikeansuuntaisia, että selvitysten mukaan noin 4/5 vesihuoltolaitosten omaisuudesta on sitoutunut verkostoihin ja noin 1/8 laitoksiin ja laitteisiin [27, s. 63].

3 Aineisto ja menetelmät

3.1 Hankintajärjestelmän aineisto

Työn analysointi perustui suurilta osin Investoinnit-osaston tilauskustannusten tarkasteluun vuosilta 2018–2021. Tiedot tilauskustannuksista poimittiin nykyisestä Microsoft AX -hankintajärjestelmästä, mutta osa tulostettiin myös kirjanpidon ohjelmasta. Kirjanpidon ohjelmasta saatiin mukaan täydentävää tietoa, esim. tilausten toimittajien tiedot. Tietoja saatiin erillisinä aineistoina, joita käsiteltiin monipuolisesti ja yhdistettiin MS Excelissä, jolloin ne saatiin yhdeksi lähtöaineistoksi, jossa tietoja voitiin analysoida yhdessä. Projektitasoiseen käsittelyyn pääseminen vaati kaikkien tarvittavien tietojen yhdistämisen projektitunnuksen avulla. Järjestely mahdollisti myös tiedon ryhmittelyn ja esittämisen useammalla eri tarkastelutasolla mm. yksikkö-, projekti- ja investointikoritasolla. Investointikoreilla tarkoitetaan luokittelua eri investointityyppien välillä ja eri koreilla voidaan erotella erilaiset investoinnit toisistaan. Myös Investoinnit-osaston tilauskustannukset jaotellaan erilaisiin investointikoreihin. Ensisijaisesti investoinnit on jaettu kahteen investointikoriin sen mukaan, ovatko ne kaupunki- vai vesihuoltolähtöisiä eli onko projekti aloitettu kaupungin vai vesihuoltolaitoksen tarpeesta. Kaupunkilähtöisten investointikorien sisällöt on jaettu myös jäsenkuntien mukaan. Vesihuoltolähtöiset investointikorit on muodostettu sen mukaan, onko kyse saneerauksesta vai uudisinvestoinnista ja mihin vesihuollon omistamaan infraan kulu liittyy. Yhdistämällä tiedot tilauskustannuksille kulujen jakautumista voitiin tarkastella eri investointikorien mukaan.

Kun puhutaan projekteista tässä kontekstissa, tarkoitetaan yhden projektin toteutuskokonaisuutta, joka saattaa sisältää useita eri hankintoja. Eri projektien sisältämät yksittäiset tilauskirjaukset yhdistettiin oikeaan projektiin käytössä olleella yksilöivällä numerojärjestelmän projektitunnuksella. Jokainen projekti sisälsi projektipäälliköiden omille projekteilleen tekemänsä tarvitut kirjausviennit, ja ne sisälsivät perustietoja tilauksesta ja sen kustannukset. Työssä tarkasteltavien yksiköiden tiedot eroteltiin toisistaan ja muista yhtiön yksiköistä kirjauksien sisältämän ostajaryhmä -tiedon avulla. Oleellimmat tähän työhön tarvittavat hankintajärjestelmän tilauskirjauksista saatavat tiedot olivat

- Projektitunnus
- Projektiluokka/-kategoria
- Ostajaryhmä
- Toimittajanumero
- Kilpailutustieto
- Hankintaluokka
- Tuotteen nimi
- Nettohinta.

Projektikategoria oli valmiista luokista valittava määrittäminen, joka kertoo yleisellä tasolla, minkä tyyppiseen toimintaan tilauskulu liittyi. Kategorioita oli yhteensä 11, joista 7 liittyi tässä työssä tarkasteltaviin lisä- ja muutostöihin. Nämä olivat nimeltään *rakentaminen*, *rakentamisen lisätyöt*, *suunnittelu* ja *suunnittelun lisätyöt*. Näiden lisäksi oli pieni määrä kategorioissa *esisuunnittelu*, *tunti: suunnittelu* ja *tunti: rakentaminen*, ja nämä laskettiin yhteen kahden pääkategorian rakentaminen ja suunnittelu kanssa. Vain nämä kaksi päätyökategoriaa (myöhemmin myös pelkkä päätyö) lisätyökategorioiden lisäksi otettiin työssä erilliseen tarkasteluun. Lisä- ja muutostöitä ei ole keskenään järjestelmässä eritelty, vaan ne on kirjattu molemmat käyttäen samaa suunnittelun tai rakentamisen lisätyöt -kategoriaa. Tämän vuoksi jatkossa puhutaan myös pelkästään lisätöistä, mutta käsite kattaa tässä tapauksessa molemmat asiat. Loput neljä kategoriaa, jotka liittyivät erillishankintoihin, valvontaan ja investointinimikkeisiin, summattiin yhteen ja esitetään jatkossa vain nimellä *muut työt*. Ne sisälsivät sekalaisen joukon eri kokonaisuuksia, mutta kaikista yksiköiden tilauskustannuksista yhteensä ne kattoivat vain hieman alle 2 %.

Ostajaryhmään valittiin jokin osaston kolmesta yksiköstä. *Toimittajanumero* on jokaisen toimittajan yksilöivä numero, jolla sitä käsitellään järjestelmien välillä. *Kilpailutustietoon* oli valittavina eri vaihtoehtojen välillä, kuinka mahdollinen kilpailutus oli tilaukseen aikanaan toteutettu. *Hankintaluokka* oli valmiiden vaihtoehtojen pohjalta valittu luokitus, joka kertoi projektikategoriaa tarkemmalla tasolla, minkä tyyppisestä kustannuksesta on ollut kyse, esimerkkinä luokitusten nimet *rakennustarvikkeet* tai *kaivuutyöt*. Eri hankintaluokkia kolmessa yksikössä oli yhteensä 127 kpl. *Tuotteen nimi* oli projektipäälliköiden vapaamuotoisesti

täytettävä kenttä, johon oli mahdollista kirjoittaa lisätietoja esim. projektin aiheesta, kulun sisällöstä tai projektin nimi. Yhtä yhtenäistä tapaa täydentää tätä kenttää ei ole ollut käytössä. *Nettohint*a on nimensä mukaisesti tilauksen nettohint, joka on muodostettu määrästä, yksiköstä ja yksikköhinnasta.

3.2 Aineiston korjaukset

Tilaaja havaitsi aiemmassa aineistoanalyysissä kirjauksien sisältävän virheellistä tilauskirjausten kategoriointia. Ennen varsinaisen analysoinnin aloittamista kyseiset virheet oli korjattava, mikä tarkoitti käytännössä koko aineiston läpikäymistä ja näiden kirjausten selvittämistä. Virhekirjaukset ja niiden korjaukset koskivat pääosin lisä- ja muutostöiden tilauskirjauksia, mutta myös erillishankinnoissa ja investointinimikkeissä oli virheitä. Oikean kategorian löytämisessä käytettiin apuna aiemmin lueteltuja tilaukselta löytyviä tietoja. Itse päätöiden kategorioiden *rakentaminen* ja *suunnittelu* oletettiin olevan oikein, ja ne jätettiin korjaustarkastelun ulkopuolelle. Samanaikaisesti aineistoa yhtenäistettiin ja parannettiin. Aliprojektien projektitunnuksilla olevat tilaukset nostettiin pääprojektien tasolle projektitunnusten avulla. Samaan projektikokonaisuuteen kuuluvat tilaukset, jotka olivat alun perin eri projekteilla, yhdistettiin yhdelle käytettävälle projektitunnukselle.

3.3 Haastattelut

Jotta lisä- ja muutostöihin johtaneista syistä saataisiin tarkempaa tietoa, toteutettiin työssä myös HSY:n henkilöstön haastatteluja. Haastateltaviin kuului jokaisen yksikön päälliköt, jotka pystyivät kertomaan kokonaiskuvan yksikön toiminnasta ja sen tyypillisimmistä haasteista lisä- ja muutostöiden osalta. Tämän lisäksi, lisä- ja muutostöiden numeroaineistoon perustuen, valittiin yhteensä kuusi projektia, joiden projektipäälliköitä haastateltiin. Valinnat tehtiin siten, että jokaisesta yksiköstä oli kaksi projektia. Valitut projektit olivat myös alkaneet ja päättäneet tarkastelujakson aikana. Projektipäälliköiltä pyrittiin selvittämään mm. lisä- ja muutostöiden perusteita: mitä ovat yksikön projekteissa yleisimmin havaittuja perusteita ja mitä ne olivat valituissa projekteissa.

4 Tulokset

Tuloksissa esitellään ensin koko Investoinnit-osaston tilauskustannusaineisto tarkastelujaksolta 2018–2021. Miten tilaukset ovat jakautuneet vuosittain, yksiköittäin ja kategorioittain koko osaston kesken. Tätä seuraa luku jossa tarkastellaan tilauskustannusaineistosta poimittuja projekteja, jotka ovat sisältäneet joko rakentamisen ja/tai suunnittelun lisätöitä. Lopuksi, vertailua ja tarkempia laskelmia varten edellä mainitusta projektijoukosta poimittiin vielä ne projektit, jotka olivat sekä alkaneet että päättäneet tarkastelujakson aikana 2018–2021.

4.1 Vesihuollon tilauskustannukset

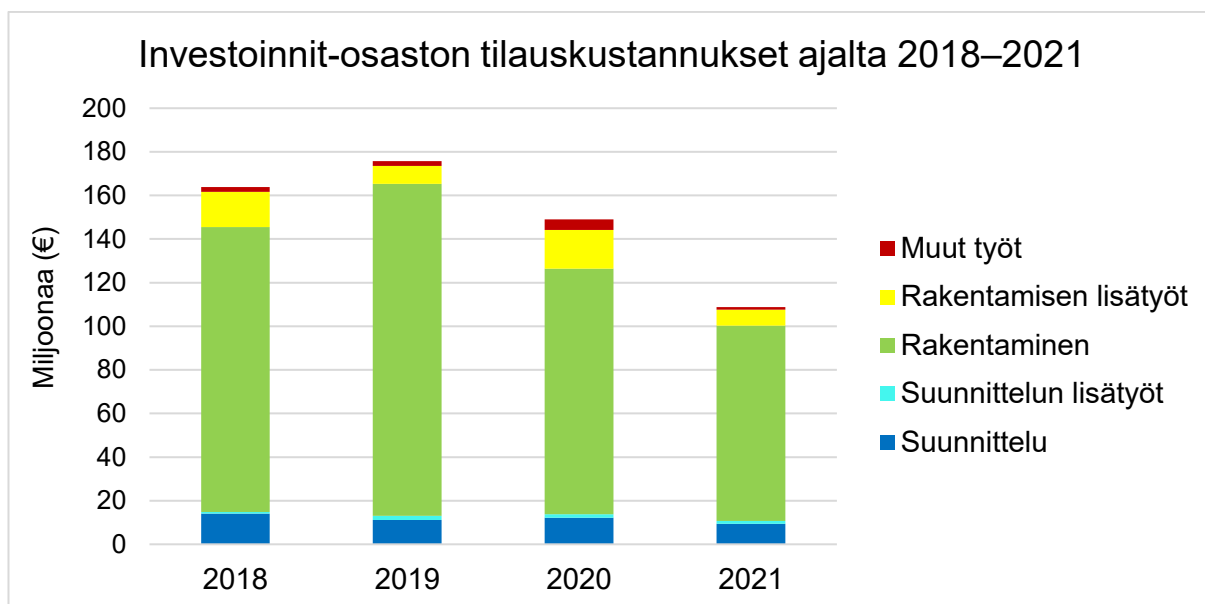
Taulukossa 1 on esitetty vesihuollon Investoinnit-osaston tekemien investointitilausten kustannukset vuosittain ajalta 2018–2021 ja jaettu tarkastelukategorioittain. Tiedot on esitetty myös kuvassa 3. Koko neljän vuoden ajalta tilauskustannukset olivat lähes 600 miljoonaa euroa.

Taulukko 1. Investoinnit-osaston tilauskustannukset tarkastelujaksolta 2018–2021.

Tilauskustannukset (milj. €)	2018	2019	2020	2021	Yhteensä
Rakentaminen	130,6	152,3	112,7	89,6	485,1
Rakentamisen lisätyöt	16,1	8,3	17,7	7,4	49,5
Suunnittelu	14,1	11,2	12,2	9,5	47,0
Suunnittelun lisätyöt	0,8	1,8	1,6	1,3	5,5
Muut työt	2,2	2,2	4,9	1,2	10,5
Yhteensä	163,8	175,8	149,1	108,9	597,6

Rakentaminen oli suurin yksittäinen tilauskustannuserä jokaisena vuotena. Toiseksi suurin tilauskustannuserä yhteen laskettuna oli rakentamisen lisätyöt. Se oli muihin kategorioihin verrattuna toiseksi suurin kuluerä myös vuosien 2018 ja 2020 aikana. Kolmanneksi suurin tilauskustannuserä oli suunnittelu,

joka oli vain 5 % pienempi kuin rakentamisen lisätyöt yhteensä. Muut työt -kategorian tarkastelujakson tilauksista yhteensä 47 % käytettiin vuonna 2020. Suunnittelun lisätyöt pysyivät kaikkein tasaisimpana koko tarkastelujakson ajan.



Kuva 3. Investoinnit-osaston tilauskustannusten jakautuminen vuosille 2018–2021.

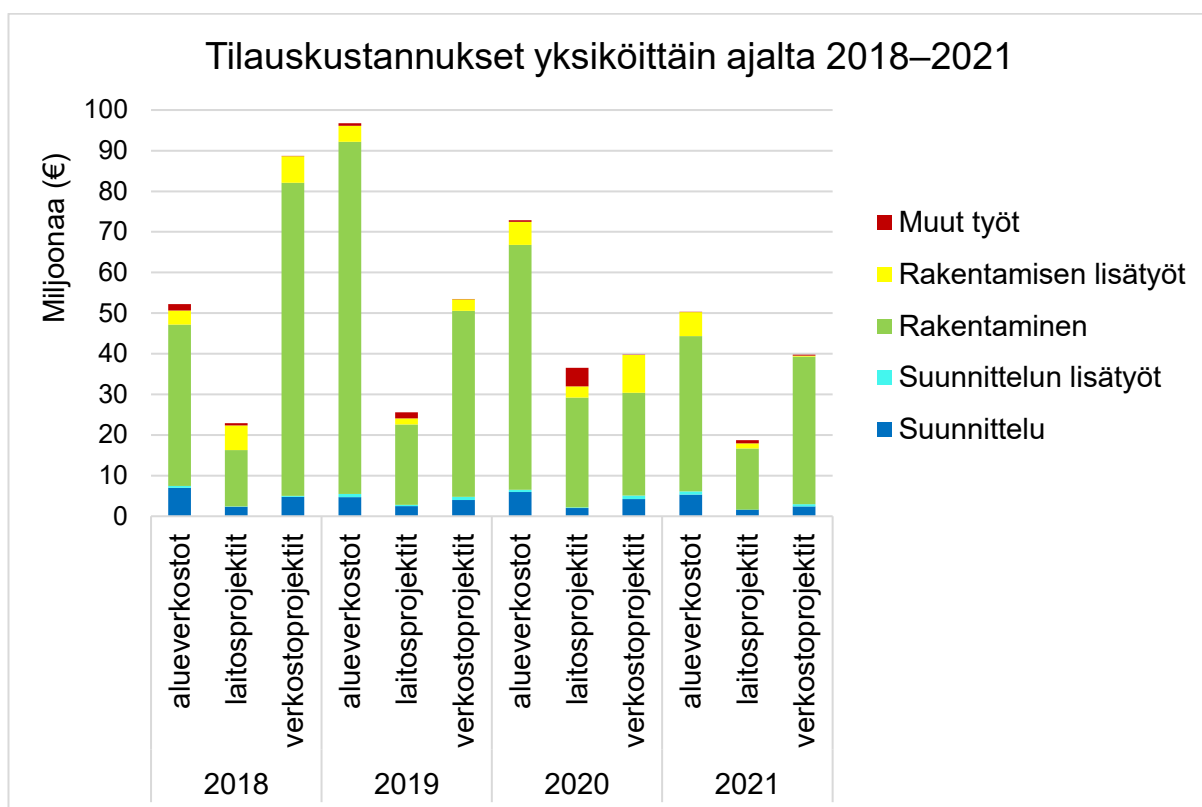
Tilaukskustannukset pysyivät kolmena ensimmäisenä tarkasteluvuotena 2018–2020 suhteellisen samoissa määrissä ja olivat kaikki alle 30 miljoonan vaihteluvälillä toistaan. Vuosi 2021 eroaa selvästi muista pienemmällä tilausmäärällään ja poikkesi aiemmista vuosista 40–67 miljoonalla.

Taulukkoon 2 on eritelty Investoinnit-osaston tilauskustannukset yksiköittäin ja kategorioittain. Alueverkostoilla on lähes kaikissa kategorioissa suurimmat tilaukset ja laitosprojekteilla vastaavasti pienimmät.

Taulukko 2. Investoinnit-osaston tilauskustannukset yksiköittäin ja kategorioit-
tain.

Tilauskustannukset ajalta 2018–2021 (milj. €)	Aluever- kostot	Laitos- projektit	Verkosto- projektit
Rakentaminen	224,9	75,6	184,5
Rakentamisen lisätyöt	19,0	11,6	18,8
Suunnittelu	23,0	8,5	15,5
Suunnittelun lisätyöt	2,6	0,6	2,3
Muut työt	2,7	7,4	0,5
Yhteensä	272,2	103,7	221,6

Kuvassa 4 on esitetty yksiköiden tilauskustannukset vuosittain.



Kuva 4. Tilauskustannusten jakautuminen yksiköittäin vuosina 2018–2021.

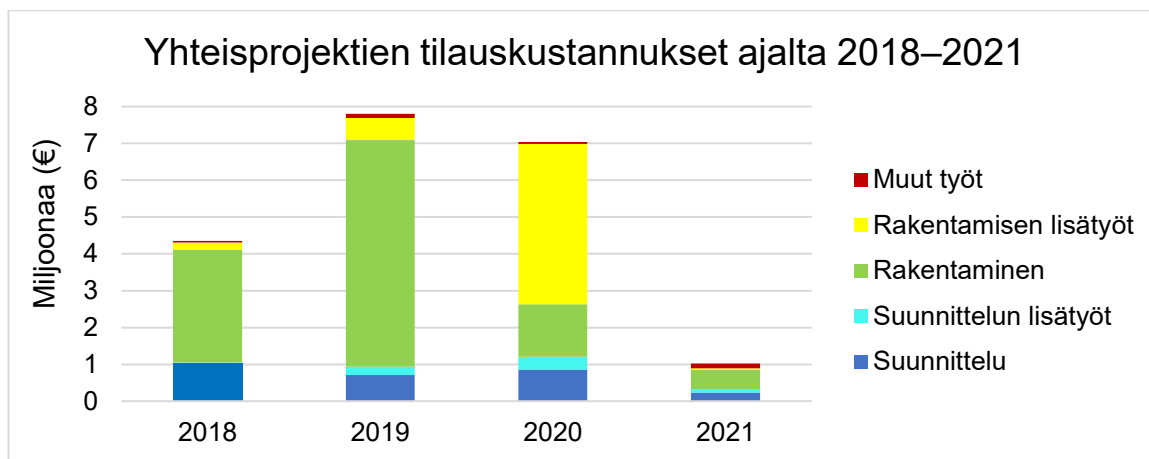
Myös jokaisella yksiköllä rakentamisen työt olivat suurin kategoria vuositasona. Alueverkostoilla oli suurimmat kokonaistilaukset kolmena peräkkäisenä vuotena 2019–2021.

Laitosprojektien tilauskustannukset pysyivät vuosittain suhteellisen samalla tasolla, paitsi vuonna 2020 josta erityisen huomioitavaa oli muut työt -kategorian suuri osuus. Se kattoi 61 % kyseisen kategorian tarkastelujakson tilauksista yksikössä. Sinä vuonna oli erityisen paljon laitteistojen hankintoja ja valvontaan liittyviä kuluja. Myös vuonna 2018 laitosprojekteilla oli muihin tarkasteluvuosiin verrattuna poikkeava kulujako, koska rakentamisen lisätyöt olivat lähes puolet rakentamisen kuluista. Sinä vuonna lisä- ja muutostöitä tehtiin useammalle isolle projektille, kuten Hiekkaharjun uudelle vesitornille ja Viikinmäen jätevedenpuhdistamon tulokanavan saneeraukselle.

Verkostoprojektien kokonaistilauuskustannukset olivat muita yksiköitä korkeammat vuonna 2018. Sen jälkeen kulut ovat pienentyneet ja vuosina 2020–2021 verkostoprojektien kokonaistilaukset olivat lähes samalla tasolla. Vuonna 2018 yksiköllä oli paljon tilauskustannuksia liittyen Blominmäen uuteen jätevedenpuhdistamoon, mistä aiheutui huomattavia kulueriä. Vuonna 2020 verkostoprojektien rakentamisen lisätöiden määrä oli 49 % sen tarkasteluajanjakson rakentamisen lisätöistä yhteensä. Silloin tehtiin lisä- ja muutostöitä yhdeksään eri projektiin, joissa oli mukana myös Blominmäkeen liittyviä tilauksia.

Suunnittelukategorioiden kuluissa ei ollut suuria poikkeuksia missään yksikössä. Alueverkostoilla sekä suunnittelu että sen lisätyöt pysyivät vuosittain hyvin samanlaisina. Laitosprojekteilla oli suunnittelun lisätöitä vuonna 2020 vähemmän verrattuna muihin vuosiin. Verkostoprojekteilla suunnittelun molemmat kategoriat laskivat lähes puoleen vuonna 2021 verrattuna kolmeen edeltävään vuoteen.

Edellä esitettyihin tilauskustannuksiin sisältyi myös kahden tai kolmen yksikön yhdessä toteuttamia projekteja, joita oli tarkastelujaksolla yhteensä 19 kpl. Nämä olivat projekteja, joihin eri Investoinnit-osaston yksiköt olivat tehneet tilauksia. Näiden projektien tilauskustannusten jakautuminen vuosittain on esitetty kuvassa 5. Kyseessä olevat yhteisprojektit olivat sellaisia, mitkä olivat sisältäneet lisä- tai muutostöitä tarkastelujaksolla.



Kuva 5. Yksiköiden yhteisprojektien tilauskustannukset vuosina 2018–2021.

Yhteisprojektien vuosittaiset kokonaistilaukustannukset olivat huomattavasti pienemmät kuin yksikkökohtaiset kokonaistilaukset (kuva 4). Vuonna 2019 rakentaminen ja vuonna 2020 rakentamisen lisätyöt olivat huomattavasti isompia kuin muina tarkasteluvuosina. Yhteensä kyseisten projektien tilaukset olivat kuitenkin vain n. 3 % koko Investoinnit-osaston tilauksista, joten syitä näiden vaihtelulle ei selvitetty tarkemmin.

4.2 Lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien tilauskustannukset

Työssä tarkastellut lisä- ja muutostöiden tilauskustannukset erotettiin muista tilauskustannuksista niiden omien lisätyö -kategorioidensa perusteella. Niiden lisäksi eroteltiin samoihin projekteihin liittyneet muut kulut: rakentaminen, suunnittelu ja muut työt. Taulukossa 3 on esitetty, paljonko lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien tilausten yhteiskustannukset olivat koko Investoinnit-osaston tilauskustannuksista. *Loput projektit* sarakkeessa on niiden projektien tilauskustannukset, jotka eivät ole lainkaan sisältäneet lisä- tai muutostöitä. Myös muut työt -kategoria oli mukana tarkastelussa, koska niiden tilauksia oli mukana lisä- ja muutostöitä sisältäneissä projekteissa. Koko tarkastelujaksolta 2018–2021 lisätyöitä sisältäneet projektit (341 kpl) kattoivat noin 80 % kaikista Investoinnit-osaston tilauskustannuksista. Eri toimittajia, eli esimerkiksi rakennus- ja konsultointiyrityksiä, oli näissä projekteissa yhteensä lähes 300.

Taulukko 3. Lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien osuus (sisältää yhteisprojektit) koko Investoinnit-osaston tilauskustannuksista.

Lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien osuus (milj. €)	Lisä- ja muutostöitä sisältäneet projektit	Loput projektit (ei sis. LM-töitä)	Kaikki yhteensä	Lisä- ja muutostyöprojektit (% kaikista)
Rakentaminen	350,0	135,2	485,1	72
Rakentamisen lisätyöt	49,5	0	49,5	100
Suunnittelu	26,8	20,2	47,0	57
Suunnittelun lisätyöt	5,5	0	5,5	100
Muut työt	7,4	3,1	10,5	70
Yhteensä	439,1	158,5	597,6	80

Lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien suunnittelun tilausmäärä oli hieman yli puolet suunnittelun tilausmäärästä yhteensä. Rakentamisen kaikista tilauksista n. 30 % oli sellaisia, joihin ei ollut tilattu myös rakentamisen lisätöitä. Muut työt -tilauskustannuksia, jotka sisältävät esimerkiksi koneiden ja laitteiden hankintoja, oli enemmän (70 %) lisätöitä sisältäneissä projekteissa.

Lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien tilauskustannuksista laskettiin kaksi tunnuslukua: keskiarvo ja mediaani (taulukko 4). Vertaamalla keskiarvoa ja mediaania keskenään voidaan päätellä summien hajonnasta kategorian sisällä. Tunnuslukujen keskinäinen suuri ero voi kertoa tilauskustannusten suuresta hajonnasta ja vaihteluvälistä. Keskiarvoa helposti nostaa massasta poikkeavat suuret summat (eng. *outliers*). Esimerkiksi alueverkostojen ja verkostoprojektien rakentamisen korkeat keskiarvot voivat johtua juuri tällaisista yksittäisistä korkeista summista, koska niiden mediaanit ovat kuitenkin paljon matalammalla tasolla.

Taulukko 4. Lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien tunnuslukuja (ei sisällä yhteisprojekteja).

Tunnusluvut ajalta 2018–2021 (€)	Alue-verkostot	Laitos-projektit	Ver-kosto-projektit	Alue-verkostot	Laitos-projektit	Ver-kosto-projektit
	keskiarvo			mediaani		
Rakentamisen lisätyöt	56 000	21 000	159 000	16 000	7 000	58 000
Rakentaminen	244 000	88 000	221 000	48 000	25 000	20 000
Suunnittelun lisätyöt	15 000	11 000	16 000	10 000	7 000	10 000
Suunnittelu	27 000	22 000	27 000	12 000	11 000	5 000

Verkostoprojekteissa rakentamisen lisätöiden keskiarvo oli poikkeavan korkea kahteen muuhun yksikköön verrattuna. Tätä osaltaan selittää mainitun Blominmäen projektin suuret tilauserät. Laitosprojekteissa sekä keskiarvot että mediaanit pysyivät alhaisempina eikä niiden suhteissa ole merkittäviä poikkeamia tai eroja.

Taulukossa 5 on kuvattu lisätöiden suhdetta omaan päätyöhönsä (suunnittelu ja rakentaminen). Kuvaus on koko osastosta, joten suuret poikkeavuudet massassa tasoittuvat, mutta luvut kertovat kuitenkin prosenttien yleisestä tasosta. Suurin muista vuosista poikkeava luku nähdään vuonna 2021 suunnittelun lisätyöissä. Se johtui siitä, että suunnittelun tilauskustannukset laskivat yli 60 % tarkastelujakson vuosittaisesta keskiarvosta, mutta lisätyöt pysyivät samalla tasolla edellisiin vuosiin verrattuna.

Taulukko 5. Lisä- ja muutostöiden arvo päätyökategorian arvosta (ei sisällä yhteisprojekteja).

Lisä- ja muutostyöt päätyön arvosta per vuosi (%)	2018	2019	2020	2021
Rakentamisen lisätyöt	16	9	15	12
Suunnittelun lisätyöt	11	21	19	45

Vaihtelua on havaittavissa vuosien välillä jonkin verran. Kategorioiden keskiarvot kertovat suunnittelun lisätöiden suhteen olevan lähes kaksinkertainen verrattuna rakentamisen lisätöihin. Suunnittelun lisätyöt ovat suunnittelun päätyön arvosta keskimäärin 24 %, ja rakentamisen lisätyöt rakentamisen päätyöstä 13 %. Koska suunnittelun lisä- ja muutostyöt ovat kustannuksiltaan pääsääntöisesti huomattavasti pienempiä kuin rakentamisen, siinä tapahtuvat suuremmat lisäykset näkyvät myös herkemmin prosenttiosuuksissa. Lisä- ja muutostyön tyyppit, joita suunnitteluissa tulee, tapahtuvat yleensä sellaisessa vaiheessa, jossa kustannukset ovat alkuperäistä hintaa korkeampia (mm. pohjatutkimukset tms.). Kun mukaan tilauskustannuksiin laskettiin kaikki tarkastelujakson projektit, eikä vain yksiköiden omat lisä- ja muutostöitä sisältäneet projektit, oli rakentamisen lisätöiden suhdeluku keskimäärin 10 % ja suunnittelun 12 %. Taulukossa 6 on esitetty taulukon 5 suhdeluvut yksiköittäin.

Taulukko 6. Lisä- ja muutostöiden arvo päätyökategorian arvosta yksiköittäin (ei sisällä yhteisprojekteja).

Lisä- ja muutostyöt päätyön arvosta yksiköittäin per vuosi (%)	2018	2019	2020	2021	keskimäärin
Alueverkostot					
Rakentamisen lisätyöt	16	11	12	33	16
Suunnittelun lisätyöt	15	27	18	93	25
Laitosprojektit					
Rakentamisen lisätyöt	59	9	12	10	19
Suunnittelun lisätyöt	15	14	27	0,4	14
Verkostoprojektit					
Rakentamisen lisätyöt	9	7	23	1	9
Suunnittelun lisätyöt	6	19	20	35	17

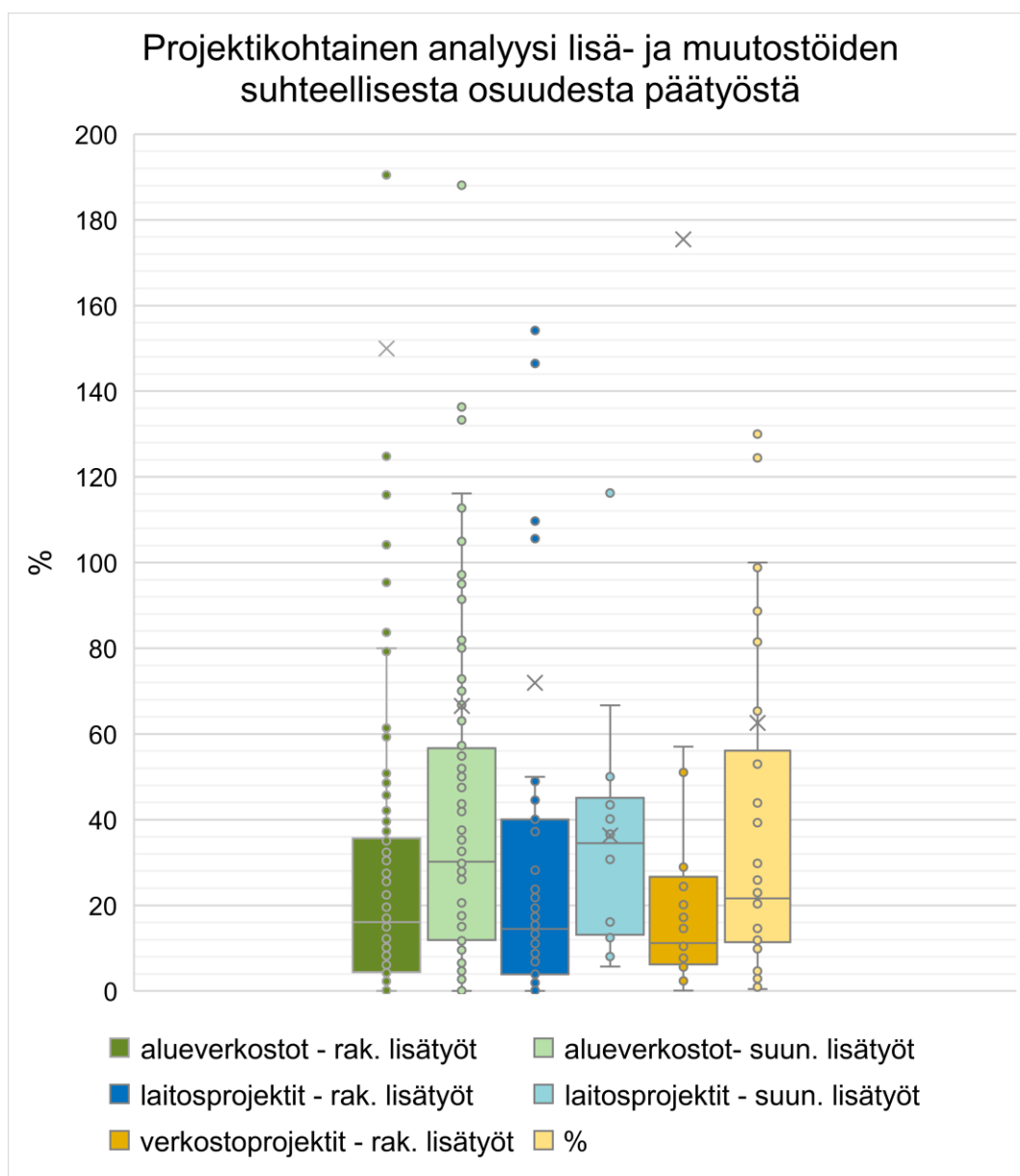
Kun tilauskustannuksissa on huomioitu vain lisä- ja muutostöitä sisältävien projektien tilaukset, voidaan prosenteissa nähdä huomattaviakin lisätyön osuuksia

päätyöstä sekä yksikön sisäistä vaihtelua. Alueverkostoilla oli vuonna 2021 huomattava määrä molempia lisätöitä päätyöhön verrattuna, ja suunnittelun lisätyöt olivat lähes saman verran kuin itse suunnittelu. Lisätöiden tilauskustannuksissa ei tapahtunut tuolloin kuitenkaan suuria muutoksia, vaan suunnittelun tilauskustannukset laskivat parilla miljoonalla eurolla edellisvuosista. Vaikka suunnittelun tilauksia oli todellisuudessa vuoden aikana enemmän, ei niissä ollut tehty lisätöitä eivätkä ne täten tulleet mukaan tähän luvun 4.2 laskentaan, jossa arviotiin vain lisä- ja muutostöitä sisältäviä projekteja. Rakentamisen lisätöiden tilauskustannukset olivat korkeimmillaan vuonna 2021, kun vastaavasti rakentamisen päätyön kulut alhaisimmillaan koko tarkasteluajanjaksolla. Vuonna 2019 oli suurimmat suunnittelun lisätöiden tilauskustannukset koko tarkasteluajanjaksolla ja vastaavasti hieman matalammat suunnittelun päätyön tilauskustannukset, mikä näkyy suurempana lisätöiden osuutena.

Laitosprojektit oli ainoa yksikkö, jossa keskimääräisistä osuuksista rakentamisen lisätyöt olivat suuremmat kuin suunnittelun lisätyöt. Sitä nostaa vuoden 2018 suuri rakentamisen lisätyöosuus (59 %). Verrattuna kategoriaan sitä seuraaviin vuosiin lisätyöosuus ylitti niiden tilaukset lähes viidellä miljoonalla eurolla.

Verkostoprojekteissa huomattavin poikkeus oli vuonna 2021, jolloin suunnittelun lisätyöt nousivat 35 %:iin. Sinä vuonna suunnitteluun käytetyt tilauskustannukset olivat vain noin puolet niiden edellisvuosien määrästä, mikä puolestaan nosti lisätyön prosenttiosuutta. Rakentamisen lisätöitä sinä vuonna oli poikkeuksellisen vähän, mikä johti vain 1 %:n osuuteen. Keskimääräiset prosenttiosuudet osoittavat kuitenkin kaikissa yksiköissä melko tavanomaista suhteosuutta. Keskimääräiset prosentit laskettiin kategorioiden tilauskustannusten summista.

Prosenttiosuudet laskettiin myös jokaisesta lisä- ja muutostöitä sisältäneestä projektista erikseen. Tämä on esitetty yksikkökohtaisesti kuvassa 6.



Kuva 6. Projektikohtainen analyysi lisä- ja muutostöiden suhteellisesta osuudesta päätyöstä (ei sisällä yhteisprojekteja).

Jokaisen kategorian mediaania kuvaa värillisen laatikon sisällä nähtävä poikki-viiva. Keskiarvoja kuvaa merkki "x", ja niiden voidaan nähdä vaihtelevan huomattavasti enemmän kuin mediaanien arvot. Kaikilla yksiköillä mediaanit pysyvät molemmissa kategoriassa alle 40 %:n rajan. Ympyrät esittävät yksittäisiä prosenttiosuuksia. Laatikon ala- ja ylärajat osoittavat kvartiilien 1. ja 3. mediaanit. Laatikon ulkopuolelle ulottuvat viivat ns. viikset, kuvaavat prosenttien alinta ja ylintä arvoa. Sen ulkopuolella nähtävät ympyrät ovat massasta poikkeavia luku-arvoja (outliers).

Kuten voidaan kuvaajasta nähdä, rakentamisen lisätöiden osuus oli projekteissa keskimääräisesti suunnittelun lisätöiden osuutta pienempi. Yleisesti hajontaa osuuksissa oli hyvin paljon. Alueverkostojen suunnittelun lisätöiden osuus on vaihdellut keskimäärin 0–118 % ollen suurin vaihteluväli kaikkien kategorioiden ja yksiköiden kesken. Laitosprojektien rakentamisen lisätöiden osuudet olivat keskimäärin 0–50 % väliltä, mutta sielläkin voidaan nähdä olleen suuria poikkeamia, jotka nostavat keskiarvon hyvin korkeaksi, yli 70 %:iin. Samankaltaiselta kuin laitosprojektien, näyttivät myös verkostoprojektien rakentamisen lisätyöt.

Luettavuuden vuoksi prosenttiosuudet kuvaajassa on rajattu 200 %:iin asti, ja myös suurin osa prosenttiosuuksista on sen alapuolella. Myös tätä korkeampia prosenttiosuuksia oli, ja ne on esitetty taulukossa 7. Näin suuret prosentit johtuivat mm. tässä työssä käytetystä rajauksesta. Esimerkiksi alueverkostojen rakentamisen lisätyöprosentti 11 693 % johtui siitä, että samaan projektiin liittyvät rakentamisen tilaukset on kirjattu ennen vuotta 2018 ja sen lisätyöt vasta vuonna 2018.

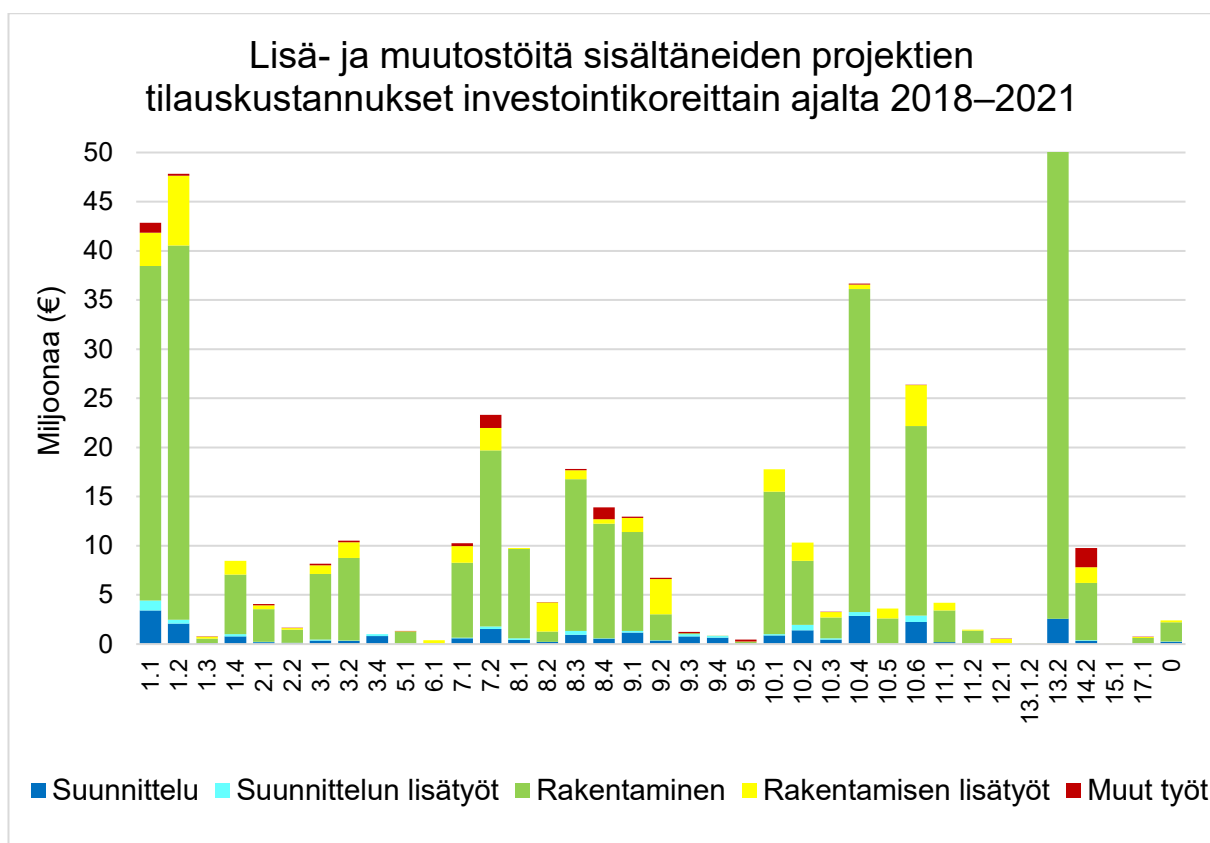
Taulukko 7. Kuvan 6 kuvaajasta puuttuvat prosenttiosuudet.

Puuttuvat prosenttiosuudet	Alueverkostot	Laitosprojektit	Verkostoprojektit
Rakentamisen lisätyöt	704 % 985 % 11 693 %	426 % 466 % 709 % 1 109 %	503 % 3 523 %
Suunnittelun lisätyöt	356 % 972 % 1 757 %		460 % 719 %

Alueverkostoilla oli suurimpien tilauskustannusten lisäksi myös eniten lisä- ja muutostöitä sisältäneitä projekteja: yhteensä 201 kpl. Tämän jälkeen tuli laitosprojektit 67 projektilla ja lopuksi verkostoprojektit, jossa oli 54 projektia.

Tilaukskirjauksissa yksi pakollinen määre oli kulun hankintaluokan valitseminen. Vaihtoehtoja luokissa oli paljon (127 kpl), mutta kaikki yksiköt käyttivät lisätöiden osalta vain muutamia niistä. Alueverkostojen rakentamisen lisätöiden hankintaluokka oli yleisimmin *Kaivuutyöt – rakentaminen*, johon 95 % tilauskustannuksista laskettuna oli luokiteltu. Suunnittelun lisätöissä yleisin oli *Suunnittelu- ja rakennuttamispalvelut*, jonka prosenttiosuus oli 97 %. Laitosprojektien luokituksissa oli enemmän hajontaa ja siellä rakentamisen lisätöissä yleisimmät luokat olivat *Muut rakentamistyöt* (67 %) ja *Uudistyt ja urakkasopimustyöt* (30 %). Suunnittelun lisätöissä yleisin luokka oli myös *Suunnittelu- ja rakennuttamispalvelut* (85 %). *Sähköasennus ja sähkösuunnittelu – rakentaminen* luokkaan kirjattiin 6 % tilauksista. Verkostoprojekteissa rakentamisen lisätöistä 89 % kirjattiin *Uudistyt ja urakkasopimukset* alle ja suunnittelussa 89 % kirjattiin myös *Suunnittelu- ja rakennuttamispalvelut* alle. Toiseksi suurin ryhmä oli *Geotekniset palvelut*, joka oli suunnittelun lisätyötilauksista 9 %.

Tilauuskustannusten jakautuminen eri investointikorien kesken on esitetty kuvassa 7. Luettavuuden vuoksi kuvaajan y-akseli on katkaistu 50 miljoonaan euroon, koska ainoastaan korin 13.2 tilauuskustannukset jatkuivat sen yli (93 miljoonaan euroon). Kyseinen investointikori on kokonaan Blominmäen uuteen jätevedenpuhdistamoon liittyneitä tilauksia, eikä se poikkeuksellisuudessaan ole kovin vertailukelpoinen muihin osaston tavanomaisempiin toimintoihin liittyneisiin tilauuskustannuksiin.



Kuva 7. Investoinnit-osaston lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien tilauskustannusten jako investointikoreittain vuosina 2018–2021 sisältäen yhteisprojektit.

Blominmäen jätevedenpuhdistamon ohella tilauksien kokonaiskustannuksiltaan suurimmat investointikorit olivat 1.2 ja 1.1. Ne sisältävät kaupunkien tarpeesta lähtöisiä kaavoituksen mukaisia laajentumisia, jossa suurimpana on Helsinki (1.2) ja toisena Espoo (1.1). Esimerkiksi Espoossa on ollut nopeaa kaupunkikehitystä, josta kertoo myös korkeat tilauskustannukset. Helsingissä oli kaikista koreista euromäärältään suurimmat rakentamisen lisätyötilaukset sekä kaavoituksessa (1.2) että johtosiirtotöissä (3.2) verrattuna muihin kaupunkeihin. Helsingissä rakentamisen tilauskustannukset yhteensä olivatkin kaikkein suurimmat. Rakentamisen lisätöiden suhde rakentamisen päätöihin oli 19 % korissa 1.2. Siellä myös suunnittelun lisätöiden osuus suunnittelusta oli 19 %. Suurimmat suunnittelun lisätyöt tilauksiltaan olivat puolestaan Espoossa (1.1), jossa lisätyöt olivat suunnittelun päätyön arvosta lähes 30 %. Niiden tilauskustannukset (1,0 milj. €) olivat lähes puolet enemmän verrattuna seuraavaksi suurimpiin (0,67 milj. €) suunnittelun lisätöihin, jotka löytyvät korista 10.6; kaupunkilähtöiset

yhteishankkeet. Nämä ovat tyypillisesti kaupungin aloitteesta lähteneitä projekteja, esim. kaupungin aloittama katusaneeraus, johon Investoinnit osallistuu vesihuollon osalta. Jos aloitettu saneeraus vaatii katujen avaamista ja kaivamista, siinä samassa on kustannustehokasta toteuttaa myös vesihuollon maanalaisen infrastruktuurin uusimista. Kyseisessä korissa sekä suunnittelun että rakentamisen lisätyötilaukset ovat olleet toiseksi suurimmat muihin koreihin verrattuna. Rakentamisen lisätyöt olivat 22 % ja suunnittelun lisätyöt 30 % päätyön arvosta. Kolmanneksi suurimmat kokonaistilaukset olivat korissa 10.4, joka liittyy verkostojen saneeraukseen. Siellä kumpikaan lisätyökategorioiden tilauskustannuksista ei ole merkittävän suuri, mutta huomio kiinnittyy enemmän suunnittelun päätyön tilauskustannusten määrään. Rakentamisen arvosta ne olivat noin 9 %.

Jos katsotaan vielä muita koreja pelkästään lisätöiden suuruudessa suhteessa päätyöhön, korit 8.2, 8.3 ja 9.2 nousevat esiin. Kori 8.2 liittyy vedenjakelun uudisinvestointeihin ja tarkemmin verkostopaineisiin ja painevaihteluihin. Siellä rakentamisen lisätyöt olivat yli kaksinkertaiset päätyöhön verrattuna. Lisätyöt ovat kaikki vuodelta 2018, joten on todennäköistä, että rakentamisen päätyön tilauskustannukset ovat jääneet rajauksen ulkopuolelle, mikä johtaa näin suureen osuuteen. Kori 8.3 liittyy myös uudisinvestointeihin ja tarkemmin vedenjakelun varmuuteen. Siellä suunnittelun lisätyöt olivat 42 % päätyöstä, ja kahdessa projektissa suunnittelun lisätyöt olivat suhteessa yli 100 % päätyöstä. Niissä ainakin toisen päätyön kulut ovat jääneet luultavasti suurimmaksi osaksi rajauksen ulkopuolelle, vuoteen 2017 tai ennen. Kori 9.2 on viemäroinnin toimintavarmuuden varmistamiseen tehtyjä uudisinvestointeja, ja siellä vain kahdessa projektissa on ollut lisätöitä koko tarkastelujakson aikana. Korissa rakentamisen lisätyöt olivat 136 % päätyöstä. Seuraavaksi käydään läpi vielä muutamia huomioita investointikorien tilauskustannuksista yksiköittäin.

Alueverkostoilla tilauskustannuksiltaan suurimmat rakentamisen sekä suunnittelun lisätyötilaukset liittyivät Helsingin ja Espoon kaavoituksen mukaisiin laajentumisiin sekä kaupunkilähtöisiin yhteishankkeisiin. Suhteessa eniten rakentamisen lisätöitä oli kuitenkin kaavoituksen mukaisissa laajentumisissa Kauniaisissa (42 %) ja Vantaalla (23 %). Kauniaisissa osa rakentamisen tilauksista on tehty ennen vuotta 2018 ja niihin kuuluvat lisätyöt vasta 2018, mikä osaltaan selittää

korkeampaa lisä- ja muutostöiden osuutta. Helsingin ja Espoon rakentamisen tilauskustannukset ovat myös ko. kaupunkeihin verrattuna moninkertaiset. Vaikka niissä tehty lisätyötilaukset olivat suuria, ne olivat suhteessa rakentamisen päätyöhön vielä pieniä. Suunnittelun lisätöiden korkein osuus koski verkostopaineiden uudisinvestointeja (34 %) ja toisena Espoon kaavoituksen mukaisia laajentumisia (30 %).

Laitosprojekteissa Pitkäkosken vedenpuhdistuslaitoksen saneeraus aiheutti sekä suuret rakentamisen että suunnittelun lisätyötilaukset. Myös vedenjakelun uudisinvestoinneissa oli sekä suuret rakentamisen (verkostopaineet) että suunnittelun lisätöiden tilauskustannukset (jakeluvarmuus). Jos ei huomioida yli 100 %:n rakentamisen lisätyöosuuksia (vaikuttivat rajauksesta johtuvilta), oli suurin osuus Viikinmäen jätevedenpuhdistamon saneerauksessa (27 %), jossa myös suunnittelun osuus oli kolmanneksi korkein (24 %). Samassa korissa oli myös yksikön suurimmat muut työt -kategorian tilauskustannukset (1,9 milj. €). Suunnittelun lisätöiden korkein osuus päätyöstä oli kiinteistöinvestoinneissa Ilmalaan, 43 %. Sen kokonaistilaukset olivat kuitenkin hyvin paljon alhaisemmat kuin suurimman osan muista koreista. Myös Helsingin johtosiirtotöissä suunnittelun lisätyötilaukset olivat muihin verrattuna pienet, mutta niiden osuus päätyöstä oli 37 %.

Jos Blominmäen investointikoria ei oteta huomioon, verkostoprojektien suurimmat rakentamisen lisätyötilaukset liittyivät verkostojen saneeraukseen (päävesijohdot ja kokoojaviemärit) sekä viemärointikapasiteetin uudisinvestointeihin. Rakentamisen suurimmat lisätyöosuudet olivat kaikki verkostojen saneeraustöistä: viemärisujutus (39 %), kokoojaviemärit (29 %) ja tunnelit (27 %). Suunnittelun lisätöiden osuus oli suurinta vedenjakelun uudisinvestoinneissa kapasiteettiin (37 %) ja varmuuteen (53 %), kun tilauskustannuksiltaan suurimmat suunnittelun lisätyöt olivat saneeraukset jakeluvesijohtoihin, keräilyviemäriin sekä kokoojaviemäriin.

Myös itse suunnittelun osuutta rakentamisen kuluista haluttiin tarkastella ja se laskettiin yhdistämällä molempien kategorioiden pää- ja lisätyökulut. Taulukosta 8 nähdään alueverkostoilla olevan hieman korkeammat suunnittelun tilaukset

suhteessa rakentamiseen kuin laitos- ja verkostoprojekteilla. Ensin luvut on laskettu vain lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien tilauskustannuksista.

Taulukko 8. Suunnittelun osuus rakentamisen arvosta yksiköittäin.

Suunnittelun tilauskustannusten arvo rakentamisen tilauskustannuksista yksiköittäin (%)	Aluever-kostot	Laitos-projektit	Verkosto-projektit
Lisä- ja muutostöitä sisältäneet projektit (ei sisällä yhteisprojekteja)	10	6	6
Kaikki tarkastelujakson projektit	10	10	9

Kun suhdeluvut laskettiin ottamalla mukaan kaikki loputkin tarkastelujakson tilauskustannukset (yhteisprojektit sekä lisätöitä sisältämättömät projektit), prosentiosuudet muuttuivat hieman. Alueverkostoilla suhde pysyi samana, mutta laitos- ja verkostoprojekteilla suunnittelun osuus hieman kasvoi.

4.3 Tarkastelujakson aikana toteutetut projektit

Erilliseen tarkasteluun otettiin lisä- ja muutostöitä sisältäneitä projekteja, jotka olivat sekä alkaneet että päättäneet tarkastelujakson 2018–2021 aikana. Ne poimittiin projektien (341 kpl) joukosta, ja yhteensä kriteereihin sopivia projekteja oli 122 kpl. Niistä 7 kpl oli aiemmin mainittuja yhteisprojekteja ja niiden tilauskustannukset jätettiin laskelmista pois. Tarkastelulla haluttiin vertailla, kuinka paljon tilauskustannusten tunnusluvut eroaisivat vain tarkastelujakson ajan kestäneiden projektien ja koko tilauskustannusaineistossa olleiden lisä- ja muutostöitä sisältäneiden projektien välillä. Taulukossa 9 on esitetty samat tunnusluvut tarkastelujakson aikana toteutettujen projektien osalta kuin aiemmassa taulukossa 4 suuremman projektijoukon osalta. Merkittäviä poikkeuksia luvuissa niiden välillä ei ollut.

Taulukko 9. Lisä- ja muutostöitä sisältävien tarkastelujakson aikana toteutettujen projektien tunnuslukuja (ei sisällä yhteisprojekteja).

Tunnusluvut ajalta 2018–2021 (€)	Alue-verkostot	Laitos-projektit	Ver-kosto-projektit	Alue-verkostot	Laitos-projektit	Ver-kosto-projektit
	keskiarvo			mediaani		
Rakentamisen lisätyöt	43 000	21 000	123 000	15 000	6 000	49 000
Rakentaminen	292 000	65 000	143 000	67 000	29 000	20 000
Suunnittelun lisätyöt	22 000	9 000	21 000	15 000	6 000	19 000
Suunnittelu	31 000	28 000	22 000	12 000	15 000	5 000

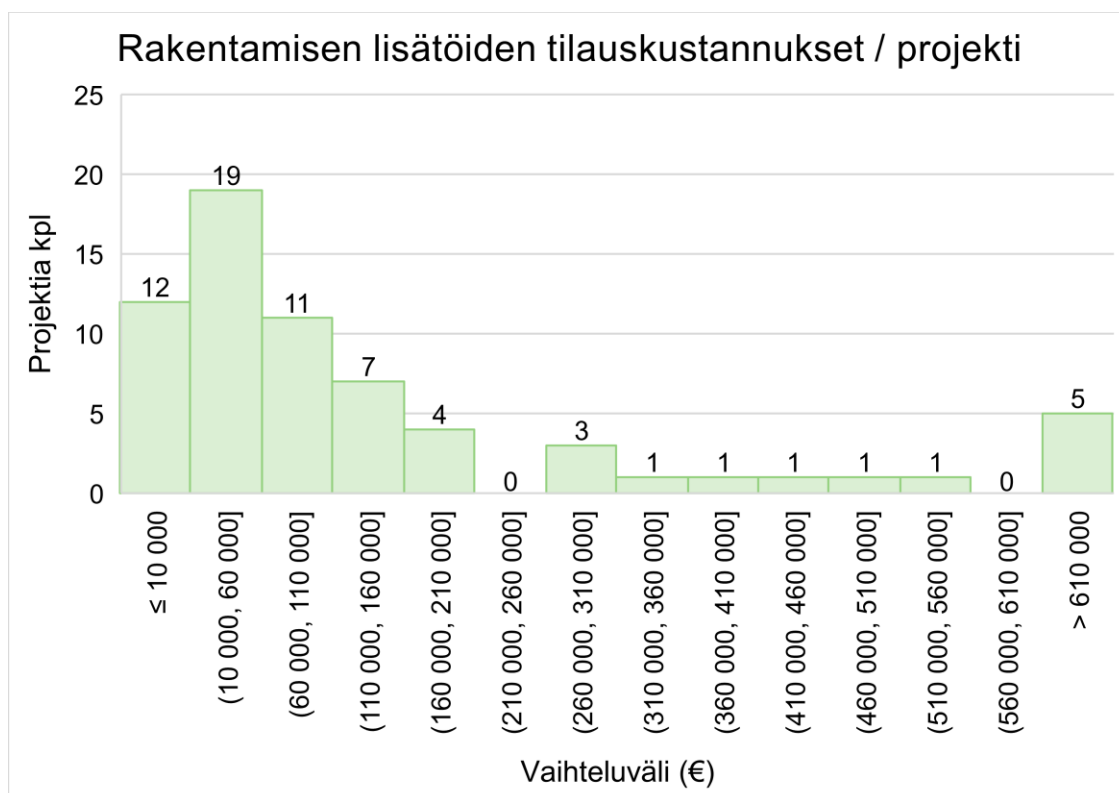
Tästä pienemmästä projektien joukosta pystyttiin laskemaan myös kohdenne-tummin lisä- ja muutostyötilausten arvo päätyöstä (taulukko 10). Laajemman projektijoukon vastaavat luvut esitettiin taulukossa 6 sarakkeessa *keskimäärin*. Sekä alueverkostojen että verkostoprojektien suunnittelun lisätyöt olivat 30 %, mikä on hankekohtaisesti selvitystä tarvitsevalla rajalla. Laajemmasta projektiai-neistosta laskettuna vastaavat luvut olivat alueverkostoilla 25 % ja verkostopro-jekteilla 17 %. Varsinkin verkostoprojekteilla on siis ollut tarkastelujakson aikana alkaneissa ja päättyneissä projekteissa enemmän suunnittelun lisä- ja muutos-töitä suhteessa suunnitteluun, kuin suuremmasta lisä- ja muutostöitä sisältä-neestä projektiaineistosta laskettuna.

Taulukko 10. Lisä- ja muutostöiden arvo päätyökategorian arvosta (ei sisällä yh-teisprojekteja).

Lisä- ja muutostyöt päätyön arvosta yksi-köittäin (%)	Alueverkostot	Laitosprojektit	Verkostoprojektit
Rakentamisen lisätyöt	11	13	15
Suunnittelun lisätyöt	30	13	30

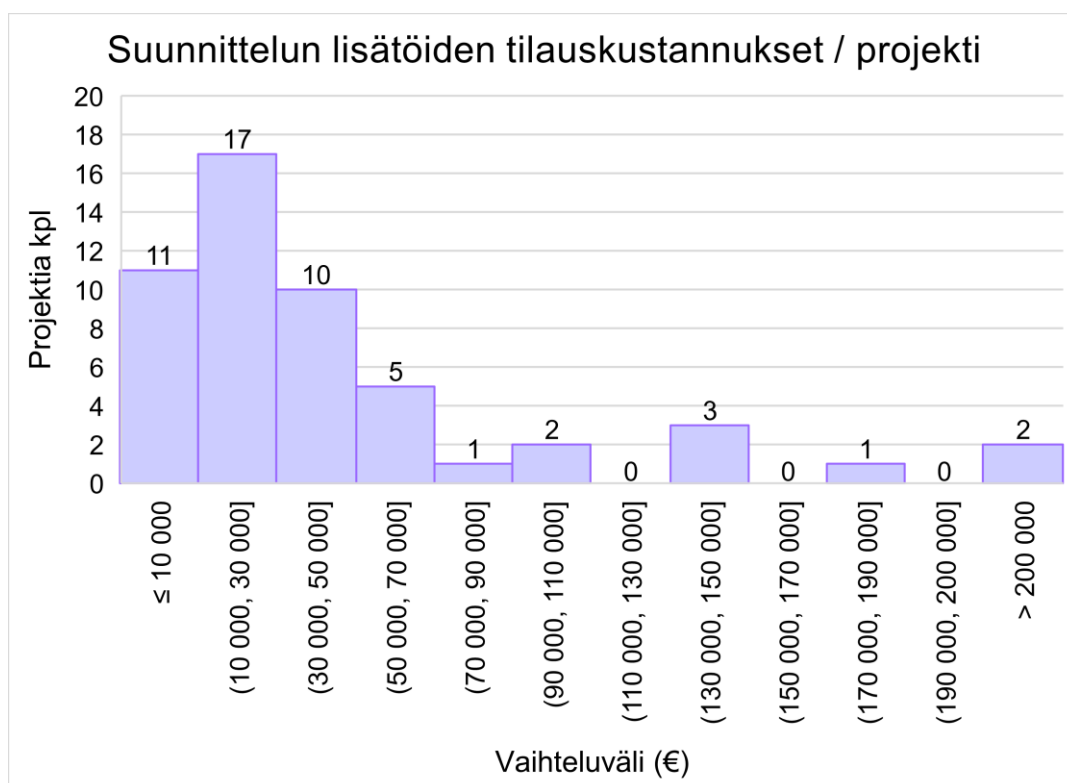
Lisä- ja muutostöiden tilauskustannusten keskimääräinen suuruus tarkastelujak-son aikana toteutetuissa projekteissa on esitetty kuvissa 8 ja 9. Kappalemäärä

kertoo niiden projektien lukumäärän, jossa lisä- ja muutostöiden tilauskustannukset yhteensä ovat olleet kyseiseltä vaihteluväliltä. Kuvan 8 rakentamisen lisätöiden suuruudet projekteissa ovat olleet enimmäkseen vaihteluväliltä 10 000–60 000 €, yhteensä 19 projektin osalta. Seuraavaksi eniten projekteja oli alle 10 000 €:n luokassa, joita on ollut 12 projektissa. Toisaalta myös erittäin suuria lisä- ja muutostyötilauksia vaativia projekteja oli 5 kpl, ja niissä rakentamisen lisätöiden tilauskustannukset ovat olleet yli 610 000 €. Muuten kappalemäärät matalan ja korkean hinnan välillä näyttäisivät vähenevän melko tasaisesti sitä mukaa, kun kustannukset ovat nousseet.



Kuva 8. Rakentamisen lisätöiden tilauskustannukset projekteissa, jotka olivat sekä alkaneet että päättäneet tarkastelujakson aikana.

Kuvassa 9 on esitetty sama tarkastelu, mutta suunnittelun lisätöiden osalta, jossa kustannusasteikko on odotetusti paljon matalampi.



Kuva 9. Suunnittelun lisätöiden tilauskustannukset projekteissa, jotka olivat sekä alkaneet että päättäneet tarkastelujakson aikana.

Suunnittelun lisätöiden tilauskustannukset projekteissa olivat suurimmaksi osaksi 10 000–30 000 €, yhteensä 17 kpl. Seuraavaksi eniten eli 11 kpl oli alle 10 000 € ja lähes saman verran, 10 kpl, oli 30 000–50 000 €. Myös suunnittelun lisä- ja muutostöissä oli korkeita kulueriä; kahdessa projektissa ne olivat yli 200 000 €.

4.4 Lisä- ja muutostöiden yleisimmät perusteet

Haastattelujen perusteella löytyi yhteneväisyyksiä sekä yksikön sisältä että kaikkien kolmen yksikön kesken. Tarkemmat haastattelujen tulokset ovat salassa pidettävää tietoa, eli niitä ei käsitellä insinööriyössä yksityiskohtaisesti.

Yleisesti haastatteluiden perusteella pääsyyt lisä- ja muutostöiden syntymiselle voidaan ryhmitellä suurimmalta osin muutamaaan luokkaan:

- virheet/puutteet HSY:n urakoitsijalle toimittamissa materiaaleissa

- kaupungin suunnalta kiireellinen tarve edistää työtä suunnittelusta urakointiin, jolloin joitakin asioita voidaan ratkaista työnaikaisesti
- HSY:n oma päätös projektin aikana laajentaa hanketta esim. pienen verkosto-osion verran, jottei jäisi lyhyitä saneeraamattomia osuuksia verkostoon
- puutteet suunnitelmissa (esim. puutteellinen lähtötieto, syynä: käytössä olevan prosessin osa tai maanalainen rakenne/perustusolosuhde tms.; suunnittelualojen synkronointi puutteellinen, yllättävät asiat rakennusvaiheessa) – tyypillisesti yleisimpiä saneerauskohteissa
- virheet suunnitelmissa (saneerauskohteiden puutteellinen vaiheistus, asioita jäänyt huomiotta, rakenteita ei ole mitattu vaan suunnitelmat tehty vanhan suunnitelman pohjalta tms.)
- loppukäyttäjän odotukset saattavat kirkastua ja tarkentua hankkeen aikana
- verkostorakentamisessa venttiilien lisäys vanhoihin vesijohtoihin (ei sisällytetty alkuperäiseen hankintasopimukseen) ja vanhojen venttiilien toimimattomuus.

5 Tulosten tarkastelu

Investoinnit-osaston toteuttamiin projekteihin kuuluvat olennaisesti rakentamisen ja suunnittelun lisä- sekä muutostyöt. Suurin osa (noin 80 %) tilauskustannuksista oli muodostunut sellaisista projekteista, jotka ovat sisältäneet lisä- ja/tai muutostöitä (taulukko 3). Hinnaltaan suuremmissa (laajemmissa projekteissa) lisä- ja muutostyöt ovat myös todennäköisempiä. Vesihuoltolaitoksen toimissa ympäristöissä onkin harvoin tilanteita, joissa kaikki tulevat työt pystyttäisiin ennakoimaan ja ottamaan huomioon mm. hinnoissa. Asia nousi esiin myös haastattelujen aikana, ja ennakkoinnin hankaluus oli yksi yhdistävistä tekijöistä yksiköiden työssä.

Lisä- ja muutostöitä (mukaan laskettuna yhteisprojektit) oli eniten alueverkostoilla (21,6 milj. €) ja toisena verkostoprojekteilla 21,1 milj. €. Yksiköiden tekemät työt ovat luonteeltaan pitkälti samantyyppisiä, koska myös alueverkostot toimii suurimmaksi osaksi maanalaisen verkoston kanssa. Laitosprojekteilla lisätyöt olivat yhteensä 12,2 milj. €. Laitosprojektien kaikkien kategorioiden tilauskustannukset olivat noin puolet verrattuna toisiin yksiköihin paitsi kategoriassa *muut työt*. Siihen sisältyy mm. erilaisten laitteiden hankintoja, jotka laitosyksikkö tekee urakoihin itse, jos kyse on esim. jonkinlaisesta päälaitteesta.

Koska tilauskirjaukset eivät sisältäneet suoraan hyödynnettävissä olevaa kulua kuvaavaa tietuetta, yksiköitä tutkittiin investointikoreittain. Lisä- ja muutostöiden määriä koreissa tarkasteltiin sekä tilauskustannuksittain että niiden osuuksina päätyön (rakentaminen tai suunnittelu) arvosta. Koska lisätyön osuuteen päätyöstä vaikuttaa myös päätyön kustannusten suuruus, korkeat lisätöiden tilauskustannukset eivät välttämättä tarkoittaneet myös suurta prosenttiosuutta. Investointikorien koko osaston kattavassa vertailussa voitiin havaita lisätöiden tilauskustannuksia muodostuneen eniten kaupunkilähtöisissä hankkeissa sekä Blominmäen jätevedenpuhdistamon rakentamisessa. Myös mm. vedenpuhdistuksen ja verkostojen saneeraus- sekä vedenjakelun ja viemäröinnin uudisinvestointeihin liittyvissä koreissa oli korkeita lisä- ja muutostöiden tilauskustannuksia. Yleisesti koriryhmät sisälsivät kuitenkin vaihtelevasti lisä- ja muutostöitä sekä tilauskustannuksiltaan että osuuksiltaan päätyöstä.

Hankintajärjestelmään vietyjen tilausten korjaaminen oli merkittävää aineiston luotettavuuden kannalta. Vertailu alkuperäisten ja korjattujen tilauskirjausten välillä näyttää eroja niiden välillä (taulukko 11). Muut työt -kategoriasta huomattava osuus siirrettiin korjauksissa lisätyökategorioihin. Joitain pieniä siirtoja tehtiin myös rakentamiseen ja suunnitteluun.

Taulukko 11. Tilauskustannusten korjausaineisto tarkastelujaksolta 2018–2021.

Investoinnit-osasto ajalta 2018–2021 (milj. €)	Korjatut kirjaukset	Alkuperäiset kirjaukset	Erotus	Erotus suhteessa alkuperäiseen kirjaukseen (%)
Rakentamisen lisätyöt	49,5	38,8	10,7	28
Rakentaminen	485,1	486,7	-1,6	-0,3
Suunnittelun lisätyöt	5,5	4,0	1,5	37
Suunnittelu	47,0	48,4	-1,4	-3
Muut työt	10,5	19,7	-9,1	-46
Yhteensä	597,6	597,6	0	0

Suurin ero lisätyökategorioissa oli suunnittelun lisätoissa, jossa alkuperäisiä tilauksia korjattiin +37 %. Myös rakentamisen lisätoita korjattiin yli neljänneksellä. Keskimääräisesti rakentamisen lisätyökirjausten korjaus on ollut +33 % ja suunnittelun +39 %.

Korjauksia tehtiin kaikkien kolmen yksikön kirjauksissa. Vähiten korjausta oli laitospöjekteissa, joissa alkuperäisiin kirjauksiin verrattuna muutosta oli vain +5 % molemmissa lisätyökategorioissa. Toisaalta tähän saattoi vaikuttaa osaltaan se, että siellä oli muihin yksiköihin verrattuna pienimmät tilauskustannukset. Kuitenkin myös haastatteluista saatujen tietojen perusteella laitosyksikössä vaikuttaisi olevan yhtenäisimmät ja selkeimmät toimintatavat. Seuraavaksi vähiten korjattavaa oli verkostopöjekteilla, joissa rakentamisen lisätoita korjattiin +24 % ja suunnittelun +52 %. Eniten korjauksia tehtiin alueverkostojen kirjauksiin, joissa rakentamisen lisätoita korjattiin +51 % ja suunnittelun +36 %. Siellä kuitenkin myös tilaukset ja projektien lukumäärät olivat suurimpia. Ilman korjauksia olisivat tilauskustannukset poikenneet merkittävästi todellisesta; lisä- ja muutostyöt olisivat olleet yli kolmanneksen vähemmän kuin korjattuna. Pelkästään aineiston perusteella ei ollut havaittavissa yksittäistä tekijää, joka voisi olla virheellisen kategorioinnin taustalla. Haastattelujen perusteella selkeiden ohjeistuksien puute oli tähän suurin vaikuttava tekijä ja sen jälkeen itse kirjattavan työn luokittelun hankaluus, johon myös ohjeistuksella voisi saada apua.

Taulukon 8 mukaan laitos- ja verkostopöjektien suunnittelun osuus rakentamisen arvosta oli pienempi lisätoita sisältävissä pöjekteissa kuin yhteisprojekteissa ja pöjekteissa, jotka eivät olleet sisältäneet lisätoita. Korkeamman suunnittelun prosenttiosuuden pöjektit saattoivat olla esim. alun perin rajaukseltaan selkeämpiä, jolloin niihin oli helpompi arvioida työmäärä realistisemmin suunnitteluun ja eri asioita voitiin ennakoida paremmin rakentamista varten.

Kun vertailtiin kaikkien lisätoita sisältäneiden pöjektien ja tarkastelukaudella sekä alkaneiden että loppuneiden pöjektien tunnuslukuja, niissä ei havaittu merkittäviä eroja. Tarkastelujakson vuosirajaus teki oletusten mukaisesti sen, että keskeneräiset pöjektit tasasivat toisiaan alku- ja loppupäästä ja aineisto oli

siten tilastollisesti melko hyvin edustava siitäkin huolimatta, että lisä- ja muutostöitä sisältäneistä projekteista osa oli sellaisia, jotka menivät osittain aineiston aikajakson ohi. Tarkastelujaksolla alkaneiden ja päättyneiden projektien tuloksissa huomioitavaa oli se, että molemmilla alueverkostoilla ja verkostoprojekteilla suunnittelun lisätöiden osuus oli noin 30 % päätyöstä. Luku on melko korkea, ja on HSY:n oman hankekohtaisen hankintaohjeen selvitystä tarvitsevilla rajalla.

Käytettäviä hankintaluokkia oli yli sata, mutta yksiköt käyttivät niistä pääsääntöisesti vain 1–2 luokkaa. Myös haastatteluissa todettiin oikean luokan valitsemisen hankaluus ja epäselvyys, mikä merkitys tiedolla oikeasti on. Luokitusta ei käytetä tällä hetkellä seurannassa ja toisaalta vaikuttaa monimutkaistavan kirjaamista. Koska ei ole varmuutta luokan oikeellisuuden käytöstä, sen perusteella on hankala tehdä johtopäätöksiä, minkälaisista lisä- ja muutostyökuluista sitä käytettäessä on ollut kyse. Alueverkostojen rakentamisen lisätyöt olivat pääosin kaivuutyö -luokassa, joka oli kenties kaikkein tunnistettavin tietäntyyppisen työn määritys käytetyistä luokista. Muut käytetyt luokitukset olivat sen verran yleisluontoisia, että niiden varsinainen sisältö on voinut vaihdella hyvinkin paljon. Laitosprojekteilla pieni osa kirjattiin suunnittelun lisätöistä sähköasennus/suunnitteluluokkaan, joka myös kertoi kulujen sisällöstä hieman enemmän.

Haastatteluissa nousseet asiat olivat yleisesti hyvin samantapaisia ja toistuvia sekä projekti- että yksikönpäälliköiden kertomana, joten asioiden voidaan suurommaksi osaksi olettaa olevan kerrottujen mukaisia. Vaikka haastattelujen otanta oli hyvin pieni, vastauksista saatiin silti nyt ja jatkossa hyödynnettävää tietoa. Haastateltavilla oli myös aiheesta laaja-alaisin tuntemus, eli vain haastattelujen määrää lisäämällä HSY:n sisällä ei välttämättä olisi kuitenkaan saatu mitään lisäarvoa.

Työhön sisältyvät epävarmuustekijät muodostuivat useammasta eri lähteestä:

- Tulosten luotettavuutta heikensi aineiston raja-
aus. Aineistoa rajattiin ja poimittiin hankintajärjestelmästä työn alussa hieman suppeampana kuin olisi ollut mahdollista. Asia huomattiin kuitenkin vasta työn loppuvaiheessa,

mutta tilaajan kanssa arvioitiin, että analysoituihin aineistojakaumiin tällä ei kuitenkaan ollut merkittäviä vaikutuksia.

- Aineiston perustana olleet tilauskustannukset eivät ole toteutuneita kustannuksia, vaan hankintajärjestelmään tehtyjä tilauksia. Vaikka suurin osa kustannuksista olisi toteutunut niiden mukaisesti, on hyvin todennäköistä, että neljän vuoden tarkastelujakson aikana niihin on tullut myös muutoksia. Jotta päästäisiin todellisiin kustannuksiin, ne tulisi todentaa maksutietojen kautta. Tässä työssä käytetty tilaustieto arvioitiin kuitenkin tarkastelun mittakaavassa riittävän tarkaksi.
- Projektikohtaisissa haastatteluissa todettiin monesti, että projekti ei ole yksikön projekteista tyypillinen eikä näin ollen edustava. Toisaalta projektien satunnainen poiminta kuvasi juuri niiden vaihtelevuutta. Myöskään niiden kaikki tilauskustannukset eivät olleet oikein järjestelmässä, jolloin niiden valintojen perusteena olleet tunnusluvut eivät olleet todenmukaisia. Projekti-päälliköiden haastatteluissa käsiteltiin yksikön projekteja kuitenkin myös yleisellä tasolla, mikä antoi lisätietoa yksikön toiminnasta.
- Haastattelujen myötä selvisi, että lisätyökategoriat sisältävät vieläkin virheellisiä kirjauksia niin, että sinne on kirjattu sellaisia tilauksia, jotka eivät sinne oikeasti kuuluisi. Aineiston korjausta ei tehty lisätöistä pois esim. päätöihin, tarkoittaen, että tilausaineiston lisätyökategorioiden tilauksia ei tarkasteltu niin, että ne olisivat sisältäneet niihin kuulumattomia tilauksia ja niitä olisi tullut siirtää ko. lisätyökategoriasta oikeaan kategoriaan. Joissain lisätyökategorioissa voi joissain tapauksissa olla siis liikaa tilauskustannuksia.
- Tilauskustannusten jako vuosittain ja tunnuslukujen sekä suhteellisten osuuksien laskeminen niiden perusteella ei anna projektitasolla todenmukaista kuvaa. Tämä johtuu siitä, että projektit voivat olla monivuotisia ja tilauskustannukset jakautua monen vuoden kesken. Silloin esimerkiksi päätyö ja lisätyö voivat mennä eri vuosille, jolloin ne eivät kohdistu oikein laskennoissa. Tämän luettavuutta arvioitiin kuitenkin tarkastelujaksolle kokonaan rajautuneilla projekteilla ja todettiin, että aineiston edustavuus työssä oli riittävän hyvä. Tarkempiin analyysiin pääsemiseksi lisätöitä tulisi analysoida vielä projekti- ja suunnittelija/rakentajakohtaisesti.
- Verkostoprojektien tilauskustannuksissa oli mukana Blominmäen jätevedenpuhdistamoon liittyviä rakennuskuluja, jotka eivät todellisuudessa kuuluneet yksikön tilauksiin. Kulut vääristävät verkostoprojektien tilauskustannuksia ja näyttävät ne nyt suurempina kuin ne oikeasti olisivat.

6 Johtopäätökset ja kehitysehdotukset

Työssä vastattiin esitettyihin tutkimuskysymyksiin ja niissä asetetut tavoitteet koetaan pääosin saavutetuiksi. Insinööriä voidaan käyttää HSY:n vesihuollon lisä- ja muutostöiden nykytilan kuvaajana yleisellä tasolla. Se tarjoaa niistä uutta ja monipuolista tietoa, koska vastaavia raportointeja ei ole ollut saatavilla nykyisistä järjestelmistä.

Työssä pyrittiin selvittämään useampia asioita liittyen lisä- ja muutostöihin. Aluksi tarkasteltiin projektien kirjaamiskäytäntöjä ja tietojen puutteellisuutta. Aineistossa oli paljon virheellisiä kirjauksia. Virheellisten kirjausten suuruusluokka ja vaikutus tuloksiin arvioitiin. Lisäksi nähtiin, kuinka vaihtelevia lisätöiden kirjauuskäytännöt olivat. Yksittäisten projektien tarkasteluissa aineistoon jääneet virheelliset kirjaukset korostuivat. Yksittäisten virheellisten kirjausten merkitys voi nousta projektitasolla suureksikin, kun kuluja tarkastellaan projektista kategorioittain. Varsinkin liialliset kustannukset suunnittelun ja rakentamisen lisätyökategorioissa vääristävät niiden osuutta päätyöstä ja näyttävät sen suurempana kuin se oikeasti olisi.

Haastatteluissa esiin nousseet asiat vahvistivat ajatusta siitä, että toimintatapoja järjestelmien käytössä tulisi yhtenäistää osaston ja vähintäänkin yksiköiden sisällä. Muun muassa tilauksien kirjaamisen tueksi tulisi laatia uudet ohjeistukset ja alussa myös opastaa käyttäjiä järjestelmien käytössä ja kirjaustavoissa. Koska yksiköillä on omia erityispiirteitään esimerkiksi hinnoitteluun liittyen, ohjeita ei välttämättä ole suositeltavaa pyrkiä tekemään täysin yhtenäisiksi koko osaston sisällä, vaan huomioida myös yksiköiden omat raportointi- ja seurantarpeet. Esimerkiksi se kuinka tarpeellista jatkossa olisi erotella lisä- ja muutostyöt toisistaan, saattaa vaihdella yksiköstä riippuen. Jos halutaan kuitenkin koko osaston kattavia raportointeja, se edellyttää järjestelmissä tietueiden samanlaisuutta kaikille yksiköille.

Hankintajärjestelmästä pitäisi pystyä tulostamaan esim. raportteja, joissa voidaan seurata projektikohtaisesti ja suunnittelija/rakentaja/hankevaihekohtaisesti päätöitä ja lisä- ja muutostöitä eri alakategorioiden avulla. Lisä- ja muutostöistä tulisi systemaattisesti seurata ainakin niiden euromääriä sekä suhteellista osuutta päätyöstä.

Aineistosta selvitettiin yksiköiden välisiä eroja lisä- ja muutostöiden tilanteen ja käytäntöjen osalta. Näitä esitettiin erilaisten jaottelujen ja laskelmien avulla. Tilausaineistosta pyrittiin saamaan mahdollisimman paljon tietoa. Vertailuja tehtiin niin yksittäisestä yksiköstä kuin yksiköiden välillä ja tietoa jaoteltiin projekteit-

tain, yksiköittäin, investointikoreittain ja vuosittain. Korkeat lisätöiden tilauskustannukset sekä osuudet päätyöstä pyrittiin havaitsemaan ja nostamaan esille. Näitä tietoja katsotaan esitetyn kattavasti työn puitteissa.

Lisä- ja muutostöiden perusteita selvitettiin HSY:n henkilöstön haastattelujen avulla. Niissä saatiin kerättyä yleisimpiä syitä ko. töiden syntymiseen, kuinka ne eroavat yksiköiden välillä tai miltä osin ne ovat yhtenäisiä. Alan ominaispiirteiden vuoksi on selvää, että lisä- ja muutostöitä ei ole mahdollista eikä tarpeenkaan välttää kokonaan, ja haastattelut vahvistivat tätä näkemystä.

Insinööriyössä aloitettua lisä- ja muutostöiden perusteiden selvitystä kannattaa jatkaa esimerkiksi yksiköiden sisällä keskustelemalla ja kehittämällä nousseita ideoita esimerkiksi lisä- ja muutostöiden raportoinnista eteenpäin. Tähän uusi hankintajärjestelmä voi osaltaan auttaa. Projektien sisältö pitäisi pystyä luokittelemaan ainakin seuraavien parametrien suhteen:

- Projektitunnus: jokaiselle tilaukselle laitettava tieto.
- Osasto: käytön jatkaminen entisellään, eri osastojen erottelua varten.
- Yksikkö: yksikön valinta vaihtoehtoista niin kuin nykyisessä järjestelmässä.
- Investointikori: koritiedon liittäminen tilaukselle.
- Toimittaja ja toimittajanumero: tietojen liittäminen projektille.
- Kilpailutustieto: eri vaihtoehtojen perusteet tulisi käydä läpi ja ohjeistaa
- Projektiluokka/-kategoria: yleinen työn luokitus, jossa valmiit vaihtoehdot. Nykyisessä järjestelmässä 11 luokkaa. Luokat *tunti: suunnittelu* ja *tunti: rakentaminen* olleet hyvin marginaalisessa käytössä, joten niiden tarpeellisuutta uudessa järjestelmässä tulisi arvioida. Ohjeistus tarvitaan valintoihin.
- Hankintaluokka: projektiluokitusta tarkempi luokitus, jossa myös valmiit vaihtoehdot. Luokituksia tulisi vähentää nykyisestä (127 kpl) ja selkeyttää vaihtoehtoja. Uuteen hankintajärjestelmään näitä voisi kehittää monitasoiseksi luokituksiksi (kun ensimmäiseltä tasolta valitsee yhden, näkyy valikoidut seuraavat) esim. niin, että jo projektiluokan valinta ohjaa hankintaluokassa näkyviä vaihtoehtoja. Ohjeistus tarvitaan valintoihin.
- Lisä-/muutostyön peruste: uusi tietokenttä hankintajärjestelmään. Kun valitsee projektiluokasta *suunnittelun lisätyöt* tai *rakentamisen lisätyöt*, myös tämä kenttä tulisi pakolliseksi. Valmiit vaihtoehdot sekä vapaamuotoinen lisäkenttä. Ohjeistus tarvitaan valintoihin.

- Toimituksen pvm: sama kuin nykyisessä järjestelmässä. Jatkossa olisi pakollisesti täytettävä; nykyisessä järjestelmässä tieto saattoi tilaukselta puuttua
- Nettohinta: tilauskustannusten seuranta ja laskentaa varten.

Uuden hankintajärjestelmän käyttöönoton sekä uusien henkilöiden perehdytyksen aikana on erityisen tärkeää seurata kirjausten oikeellisuutta, jotta vaikuttavia tekijöitä päästään seuraamaan luotettavalla aineistolla.

Lähteet

- 1 Mitä vesihuolto on? Verkkoaineisto. Vesilaitosyhdistys. <<https://www.vvy.fi/vesihuolto/mita-vesihuolto-on/#osio-1-1510226098-0719-1>>. Luettu 22.2.2022
- 2 Kansallisen vesihuoltouudistuksen visioyhmä 2021: Kansallisen vesihuoltouudistuksen ohjelma. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2021:7. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163046/MMM_2021_7.pdf?sequence=4>. Luettu 22.2.22
- 3 Miten voimme auttaa? Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/>>. Luettu 21.2.2022.
- 4 Näin vesihuolto toimii. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/nain-vesihuolto-toimii/>>. Luettu 21.2.2022.
- 5 Vesihuollon kehittämissuunnitelma. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/vesihuollon-kehittamissuunnitelma/>>. Luettu 22.2.2022.
- 6 Vesihuoltolaki. 2001. 9.2.2001/119.
- 7 Vesihuollon investointihankkeet. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/vesihuollon-investointihankkeet/>>. Luettu 28.2.2022.
- 8 Tilinpäätös 2020. 2021. HSY.
- 9 Kaija, Jyrki. 2022. Osastonjohtaja, Helsingin seudun ympäristöpalvelut, Helsinki. Kokous 1.3.2022.
- 10 Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. RT 16-10660.
- 11 Strategia. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/hsy/strategia-ja-vastuullisuus/>>. Luettu 22.2.2022.
- 12 Vesihuoltolaitoksen hallinto ja talous. Verkkoaineisto. Vesilaitosyhdistys. <<https://www.vvy.fi/vesihuolto/vesihuoltolaitoksen-hallinto-ja-talous-seka-vesihuoltoon-liittyva-lainsaadanto/>>. Luettu 23.2.2022
- 13 Vesihuoltolaitosten digistrategia – portaat digitalisaation hyödyntämiseen. <https://www.vvy.fi/site/assets/files/3211/vvy_digitalisaatiostrategia_loppu-raportti.pdf>. Luettu 8.3.2022.

- 14 Laki vesi- ja energiahuollon, liikenteen ja postipalvelujen alalla toimivien yksiköiden hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista. 2017. 29.12.2016/1398.
- 15 Katko, Tapio S. 2013. Hanaa! Suomen vesihuolto – kehitys ja yhteiskunnallinen merkitys. Suomen Vesilaitosyhdistys ry.
- 16 Hyvän vesihuollon kriteerit. 2021. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 65. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry.
- 17 Julkiset hankinnat ovat säädeltyjä. Verkkoaineisto. Työ- ja elinkeinoministeriö. <<https://tem.fi/julkiset-hankinnat>>. Luettu 26.2.2022.
- 18 Vesihuollon toiminta-alue. Verkkoaineisto. HSY. <<https://www.hsy.fi/vesi-ja-viemarit/vesihuollon-toiminta-alue/>>. Luettu 23.2.2022.
- 19 Mikä on julkinen hankinta? Verkkoaineisto. Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. <<https://www.hankinnat.fi/mika-julkinen-hankinta/mika-julkinen-hankinta>>. 21.10.2020. Luettu 21.2.2022.
- 20 Yleistä julkisista hankinnoista. Verkkoaineisto. Hilma. <<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/info/yleista>>. Päivitetty 3.3.2021. Luettu 25.2.2022.
- 21 Tietoa Hilmasta. Verkkoaineisto. Hilma. <<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/info/>>. Päivitetty 25.1.2021. Luettu 25.2.2022.
- 22 Tarjousten valinta. Verkkoaineisto. Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. <<https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/tarjousten-valinta/kokonaistaloudellisesti-edullisimman-tarjouksen-valinta>>. 19.12.2016. Luettu 26.2.2022.
- 23 Hankinnan kohteen kuvaus. 2022. Yrityksen sisäinen dokumentti. HSY.
- 24 Dynaaminen hankintajärjestelmä. Verkkoaineisto. Julkisten hankintojen neuvontayksikkö. <<https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/eu-hankintamennettelyt/dynaaminen-hankintajarjestelma>>. Luettu 2.3.2022.
- 25 Hankintaohje. 2021. Yrityksen sisäinen dokumentti. HSY.
- 26 Microsoft Dynamics AX 2012 -järjestelmän toimintojen esittely. Verkkoaineisto. <<https://docs.microsoft.com/fi-fi/dynamicsax-2012/appuser-itpro/introduction-to-microsoft-dynamics-ax-2012#lis%C3%A4tietoja>>. 3.8.2018. Luettu 8.3.2022.
- 27 Kuivamäki, Reijo; Kuulas, Anne; Renko, Terhi. 2020. Vesihuollon investointitarpeet vuoteen 2040. Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 63. Helsinki: Suomen Vesilaitosyhdistys ry.