

Nivalan kaupunkivesien hallinta haltuun 1.1.2024-31.7.2025

Nivalan kaupunki



Sisällys

1. Johdanto	1
2. Hankkeen toteutus.....	2
3. Tulokset: kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma, yhteistyön parantuminen kaupunkivesien hallinnassa, kokeilu mittausmenetelmän hyödyntämisestä sekaviemäriiitöntöjen paikantamiseksi	4
4. Viestintä	5
5. Haasteet ja ongelmat.....	6
6. Yhteenveto ja johtopäätökset.....	6
7. Liitteet	7



1. Johdanto

Nivalan kaupunkivesien hallinta haltuun -hanke kuuluu vesiensuojelun tehostamisohjelmaan teemana kaupunkivesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen. Hankkeen tavoitteena oli parantaa vesistöjen suojelua sekä vähentää haitta-aineiden kulkeutumista luontoon. Ennen hanketta Nivalan kaupungilla ei ollut selkeää kaupunkivesien hallintasuunnitelmaa tulevaisuutta varten. Hankkeen aikana luotiin kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma, johon kirjattiin niin olemassa oleva tieto kuin tulevaisuuden ohjeistukset sekä yhteistyömalli organisaatiossa. Yhteistyömallin tarkoituksena on sopia kaupunkikonsernin sisäiset vastuut ja viestintämenetelmät. Yhteistyön halutaan ulottuvan uusien kaava-alueiden kaavoituksesta ja suunnittelusta läpi huoltoon ja ylläpitoon parhaita käytänteitä hyödyntäen.

Vanhan sekaviemäroinnin takia hulevedet tuovat jätevedenpuhdistamolle liikakuormitusta, jolloin puhdistamon ylivuodonriski kasvaa. Ilmastonmuutos aiheuttaa lisääntyviä sateita, jolloin myös hulevesien määrä kasvaa ja niiden hallinnan merkitys korostuu. Hankkeen aikana kehitettiin menetelmä, jonka avulla sekaviemäroinnin liitännät tullaan paikantamaan hulevesi- ja jätevesiviemäriverkostoista. Menetelmä on kopioitava, joten sitä pystytään hyödyntämään valtakunnallisesti.

Hankkeen kesto oli 1.1.2024 – 31.7.2025.

Hankkeen budjetti oli 105 015 €. Kustannukset koostuivat kokoaikaisen projektipäällikön palkkakustannuksista, mittausdataa käsittelevän työntekijän palkkakustannuksista, ostopalveluista, matkakuluista sekä flat ratesta. Ympäristöministeriö on rahoittanut hanketta 84 012 eurolla vesiensuojelun tehostamisohjelmasta. Nivalan kaupungin omarahoitusosuus oli 21 003 euroa, mikä vastasi 20 prosenttia hankkeen kokonaiskustannuksista.

Hankkeen päätoteuttajana toimi Nivalan kaupunki. Nivalan Vesihuolto Oy on toiminut yhteistyökumppanina hankkeessa. Nivalan kaupunki on ostanut mittausdataa Nivalan Vesihuolto Oy:ltä hankkeessa kehitettävää mittausmenetelmää varten.

2. Hankkeen toteutus

Nivalan kaupungin vetämässä hankkeessa kokonaisvaltaista kaupunkivesien hallintasuunnitelmaa varten kerättiin taustatietoa, jota hyödynnettiin hallintasuunnitelman toteuttamisessa. Taustatiedon kerääminen tehtiin Nivalan kaupungin sekä Nivalan Vesihuolto Oy:n tiedoista.

Kokonaisvaltaiseen kaupunkivesien hallintasuunnitelmaan koottiin olemassa olevaa tietoa hule- ja jätevesien osalta. Suunnitelmaan kerättiin tiivistelmä kaupunkivesiä koskevista laeista. Suunnitelmaan on myös kirjattu ylös jätevesi- ja hulevesiverkostoille tehdyistä tutkimuksista. Suunnitelmassa on käsitelty tulevaisuuden suunnittelua ja kunnossapitoa hulevesiä varten. Sekaviemäröinnistä ja sen poistamisesta on kirjoitettu oma kappaleensa. Tulevaisuudessa olisi tarkoitus, että sekaviemäröinnistä päästäisiin kokonaan eroon, joten tätä varten on hallintasuunnitelmaan koottu työkaluja sen mahdollistamiseen.

Yhteistyö on kehittynyt Nivalassa paljon hankkeen myötä. Erilaisia viestintäkanavia ja ryhmiä on avattu niin kaupungin organisaation sisäisesti kuin tytäryhtiöiden välille. Hulevesiviemäreiden suunnittelua toteutetaan yhteistyössä kaavoituksen ja maankäytön kanssa. Sama pätee myös viemäreiden ja muiden maanalaisten rakenteiden välillä. Nivalan kaupunki järjestää keväisin ja syksyisin yhteistyöryhmän, jossa käydään lävitse osapuolien kanssa tulevat työmaat ja tehtävät työt. Osapuolia kokouksissa ovat Nivalan kaupunki, Nivalan vesihuolto Oy, Nivalan kaukolämpö, Nivalan kuitu ja Nivalan teollisuuskylä. Yhteistyöryhmän tarkoituksena on sovittaa samoilla alueilla ja paikoilla tapahtuvat työmaat yhtäaikaiseksi.

Nivalassa on jonkin verran käytössä sekaviemäröintiä. Vuotovesiprosentti on Nivalassa noin 42–52 %. Sekaviemäröinnin liitännöjen etsimiseksi lähdettiin hankkeen aikana kehittämään mittausmenetelmää. Pinnankorkeusmittarit asennetaan jätevesikaivoihin, joissa ne mittaavat jäteveden pinnan korkeutta. Sateiden aikaan pinnankorkeus nousee kaivoissa, joihin hulevesiä johtuu sekaviemäröinnin liitännöistä. Tavoitteena on löytää kaivo, jossa ei enää näy sadevesien vaikutusta pinnankorkeuteen. Tällöin tiedetään alue, jolla sekaviemäröinnin liitäntä on ja voidaan suorittaa tarkempia tutkimuksia hulevesi- ja jätevesiverkostolle. Menetelmän haasteina on ollut mittareiden kuuluvuus. Joihinkin kaivonkansiin on porattu reiät kuuluvuuden parantumiseksi sekä on hankittu erikseen signaalin vahvistimia. Mittausmenetelmä tuottaa

tietoa pitkällä aikavälillä. Jotta jätevesiverkostossa veden pinnan korkeus nousee normaalitason yläpuolelle, niin se vaatii sadetta tai sulamisvesiä. Mittaustieto tulostuu graafille, jonka käyrää voidaan verrata sadantatietoon ja viemäriverkoston pumpun virtaamatietoon. Tiedon perusteella nähdään, että johtuuko kaivoon hule- ja vuotovesiä. Sadantatieto mitataan jatkuvalla mittauksella keskeltä Nivalan kaupunkia. Nivalan kaupunki osti ostopalveluna mittausdataa Nivalan Vesihuolto Oy:ltä.

Hankkeelle myönnettiin jatkoaikaa 31.7.2025 saakka, jotta mittaustietoa voitiin tuottaa pidemmällä aikavälillä hankkeen aikana.

Hankkeen kustannukset olivat yhteensä 101 919,68 euroa. Kustannukset alittivat suunnitellun budjetin noin 3 000 eurolla. Alla olevissa taulukoissa on esitetty hankkeen aikana syntyneet kustannukset ja rahoitusjako.

Kustannuslaji	Syntyneet kustannukset, €
Palkkakustannukset	75 306,87
Flat rate 15 % yllä olevista palkkakustannuksista	11 296,03
Matkakustannukset	295,26
Ostopalvelu	15 021,52
Yhteensä	101 919,68

Rahoittava tah	Euroa (alv 0 %)	Osuus kustannuksista (%)
Omarahoitus	20 383,94	20
Muu julkinen rahoitus	0	0
ELY-keskukselta haettava rahoitus	81 535,74	80
Yhteensä	101 919,68	100

3. Tulokset: kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma, yhteistyön parantuminen kaupunkivesien hallinnassa, kokeilu mittausmenetelmän hyödyntämisestä sekaviemäriiitöntöjen paikantamiseksi

Hankkeen aikana tehtiin kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma, lisättiin yhteistyötä eri osapuolten välillä kaupunkivesien hallinnan parantamiseksi sekä kehitettiin mittausmenetelmää sekaviemäriiitöntöjen etsimiseksi. Nämä olivat hankehakemuksessa kirjatut tavoitteet, jotka saatiin toteutettua.

Kokonaisvaltaisella kaupunkivesien hallintasuunnitelman avulla pyritään parantamaan suunnittelualueen hule- ja jätevesien hallintaa sekä tunnistamaan hulevesiin kohdistuvat muutospainet maankäytön muuttuessa. Kaupunkien hulevesiviemärit on suunniteltu yleensä sen aikaiseen tarpeeseen, joten niiden kapasiteetti ei välttämättä riitä kaupungin tiivistymisestä aiheutumiin lisääntyviin hulevesimääriin. Ilmastomuutoksen on arvioitu lisäämään rankkasateita, joten myös tästä syystä uuden rakentamisen yhteydessä toimivien hulevesijärjestelmien suunnittelu on erittäin tärkeässä asemassa. Tulevaisuudessa hulevesien hallinnassa tulee korostumaan maanpäälliset hallintamenetelmät, joissa hulevesivirtauksia tasataan viivytämällä ja imeyttämällä.

Kokonaisvaltaiseen kaupunkivesien hallintasuunnitelmaan on tiivistetty kaupunkivesiä hulevesiä koskevat lait ja säädökset. Suunnitelmaan on koottu tämän lisäksi perustiedot Nivalan asemakaava-alueelta sekä nykytilanne koskien hule- ja jätevesien verkostojen hallintaa. Nykytilanteen esittelyn jälkeen on käsitelty eri verkostoille tehtyjä tutkimuksia, hulevesijärjestelmän ylläpitoa ja kunnostusta sekä vastuunjakoa.

Yhteistyö kaupunkivesien hallinnassa on kehittynyt Nivalassa paljon hankkeen myötä. Yhteistyöryhmän tarkoituksena on sovittaa samoilla alueilla ja paikoilla tapahtuvat työmaat yhtäaikaiseksi. Tässä säästetään rahaa ja aikaa, koska ei tarvitse aukoa ja laittaa kiinni paikkoja moneen kertaan, kun kaikki suorittaa korjaustyöt porrastetusti samaan aikaan. Hankkeessa saatiin avattua uusia keskusteluyhteyksiä ja yhteistyötä parannettua niin organisaation sisäisesti kuin tytäryhtiöihin. Yhteistyön parantuminen onnistui hyvin. Kaikki osapuolet olivat halukkaita kehittämään yhteistyötä ja viestintää.

Sekaviemäroinnin liitäntöjen etsimiseksi kehitettiin hankkeen aikana mittausmenetelmä. Hankkeen aikana tarkentui alue, jossa sekaviemäroinnin liitäntöjä todennäköisesti on, mutta sekaviemärointiliitääntää ei paikannettu. Menetelmän hyödyntäminen on aikaa vievää, sillä se on riippuvainen sateista tai sulamisvesistä. Menetelmän käyttöä tullaan edelleen jatkamaan Nivalassa, jotta sekaviemäroinnistä tultaisiin päästämään eroon.

4. Viestintä

Hankkeen viestintää on suoritettu niin sisäisesti kuin julkisesti. Sisäinen viestintä on tapahtunut sähköpostien, puheluiden, kokousten kuin eri viestintä palvelujen ja ryhmien kautta. Hankkeen myötä on saatu luotua ryhmiä, joissa voidaan käydä avointa keskustelua eri asioiden tiimoilta. Tällöin saadaan jaettua tietoa useammalle eri osapuolelle kerralla.

Hankkeesta on julkaistu tietoa Nivalan kaupungin nettisivuille ja someen. Nettisivuilta löytyy perustiedot hankkeesta ja hankkeen päätyttyä sinne tullaan lisäämään tietoa hankkeen saavutuksista.

Tiedottaminen on onnistunut hyvin. Paikallislehti on ollut aktiivinen jakamaan asiasta lehtijuttuja kuntalaisille. Hankkeesta on tehty kolme lehtiartikkeleja, joista ensimmäinen on julkaistu elokuussa 2024 ja viimeisin maaliskuussa 2025. Lehtiartikkeleissa on kirjoitettu hankkeen perustietoja ja kerrottu edistymistä. Hankkeen lopuksi Nivalan kaupunki julkaisi hankkeen tuloksista tiedotteen Nivalan kaupungin somekanavilla. Hankeen tilannetta ja tuloksia esiteltiin Nivalan kaupungin valtuustolle helmikuussa 2025. Sisäinen viestintä on onnistunut hyvin ja se on kehittynyt hankkeen aikana paljon. Sisäistä viestintää on tapahtunut koko hankkeen ajan esim. sähköposteilla, Teams -kanavalla, palaverissa ja puhelussa.

Nivalan kaupungin verkkosivut, linkki www.nivala.fi/hankkeet

Nivalan kaupungin Facebook <https://www.facebook.com/nivalankaupunki>

Nivalan kaupungin Instagram https://www.instagram.com/nivalan_kaupunki/

Nivala-lehti nro. 34 "Hulevedet selvitetään" (2024), nro. 42 "Mistä hulevedet peräisin" (2024) ja nro. 10 "Hulevesistä esiselvitys" (2025)

5. Haasteet ja ongelmat

Hanke onnistui kokonaisuudessaan hyvin. Yhteistyö eri tahojen välillä on ollut sujuvaa, joten hanke eteni sujuvasti. Mittausmenetelmän kehittämisessä ilmentyi laitteiden yhteysongelmia, joita korjattiin yhteistyössä Nivalan Vesihuolto Oy:n kanssa hankkimalla signaalin vahvistimia.

6. Yhteenveto ja johtopäätökset

Hankkeessa saavutettiin asetetut tavoitteet. Kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma palvelee hyvin Nivalan kaupungin kaupunkivesien hallinnan tarpeita. Yhteistyöryhmän jatkuvuus varmistaa, että tytäryhtiöt ja Nivalan kaupunki tule jatkamaan yhteistyötä keskenään siten, että ylimäärisiltä kustannuksilta tullaan välttymään ja tiedon välitys on sujuvaa. Mittausmenetelmän hyödyntäminen yhteistyössä Nivalan Vesihuolto Oy:n kanssa on ollut sujuvaa ja mahdollisten sekaviemäröintien paikantamiseen on tuotettu hyvää tietoa. Mittauksia ja tutkimustyötä jatketaan myös hankkeen jälkeen.

Vesiensuojelun tehostamisohjelman hankerahoitus mahdollisti Nivalan kaupungin resurssin kokonaisvaltaisen kaupunkivesien hallintasuunnitelman laatimiselle ja mittausmenetelmän luomiselle ja testaamiselle. Ennen hanketta tiedostot ja raportit, jotka koskevat kaupunkivesien hallintaa, olivat eri tietokannoissa ja arkistoissa, joten tiedon löytäminen ei ollut kovin tehokasta. Kokonaisvaltaisen kaupunkivesien hallintasuunnitelman myötä tiedostot ja raportit saatiin kerättyä yhteen paikkaan tai nimettyä selkeästi, mistä kyseinen tieto löytyy.

Jatkotoimenpiteenä on haettu rahoitusta Etelä-Savon ELY-keskukselta Nivalan hule- ja vuotovedet haltuun -hankkeelle. Nivalan hule- ja vuotovedet haltuun -hankkeen tavoitteena on hule- ja vuotovesien vähentäminen jätevesiverkostosta, ympäristövahinkojen vähentäminen ja riskienhallinnan tehostaminen. Hankkeessa tutkitaan hule- ja vuotovesien vaikutusta jätevesipumppaamoiden energiankulutuksessa, huolto ja uusismistarpeissa, kuluttajahintoihinnoissa sekä ympäristövaikutuksia. Kokonaisuudesta laaditaan kopioitava ohjeistus. Hule- ja vuotovesistä lisätään tietoisuutta kuntalaisille ja kuntapäätäjille lisäämällä vuoropuhelua eri tahojen välillä.

7. Liitteet

Liite 1. Kokonaisvaltainen kaupunkivesien hallintasuunnitelma (ei julkinen)

Liite 2. Sekaviemäröinnin liitöntöjen mittausmenetelmä

Sekaviemäröinnin liitântöjen mittausmenetelmä

Nivalan kaupunki



Sisällys

1. Alustus.....	1
2. Mittausmenetelmä kuvaus.....	1
2.1. Menetelmän käyttö Nivalassa	Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.
3. Datan tulkinta	2
4. Menetelmän haasteet.....	5
5. Tulokset	5



1. Alustus

Nivalan keskustan sekaviemärointi alkaa betonisen viemäriverkostona ajalta, jolloin hulevedet tietoisesti ohjattiin viemäriverkoston perus- ja huuhteluvedeksi. Nykyään Nivalan viemäriverkosto on lähes kokonaan sukitettu tai vaihdettu muoviputkeksi. Muoviputki viemäriin ei hulevesiä tarvita. Jäteveden käsittelyn prosessiin ei haluta ylimääräistä puhdasta vettä käsiteltäväksi. Näitä vanhoja sekaviemärointejä on kuitenkin edelleen Nivalassa, kuten muissakin Suomen taajamissa. Sekaviemäroinnin vuoksi sulamis- ja sadevedet johtuvat jäteviemäriin ja kuormittavat turhaan jätevesiverkostoa ja jäteveden puhdistusprosessia. Siksi sekaviemärointi kohdat halutaan löytää ja ohjata hulevedet omaan verkostoon. Lisäksi viemäriverkostot ovat vanhoja, joten siellä on vuotoja, joiden paikantaminen maan alla on haastavaa. Nykyään viemäriverkoston yhteydessä puhutaan vuotovesistä, jotka sisältävät sekaviemäroinnin sulamis- ja sadevedet sekä viemäriverkoston vuotovedet.

Nivalan kaupunki haluaa poistaa sekaviemäroinnin liitännät jätevesiviemäriverkostosta. Nivalassa jätevesiverkoston vuotoprosentti on noin 45, joka on vuositasolla noin 250 000 m³ ylimääräistä vettä jäteveden puhdistuksessa. Tästä aiheutuvat kustannukset ovat noin 250 000 € vuodessa. Sekaviemärointi liitäntöjen paikantamiseksi Nivalan kaupunki on lähtenyt kehittämään mittausmenetelmää yhteistyössä Nivalan Vesihuolto Oy:n kanssa. Mittausmenetelmässä on tarkoitus kartoittaa jätevesiverkosto alueittain ja mittauksen perusteella pienentää aluetta ja lopulta paikantaa sekaviemärointi liitännät. Tämän jälkeen viemäri- ja hulevesiverkostoja tutkimalla kuvaamalla kameroilla tai kaivamalla. Mittausmenetelmää on testattu ja kehitetty Nivalan kaupunkivesien hallinta haltuun- hankkeen aikana. Hanke oli osana Ympäristöministeriön vesiensuojelun tehostamisohjelmaa teemana kaupunkivesien hallinta ja haitallisten aineiden vähentäminen.

2. Mittausmenetelmä kuvaus

Mittausmenetelmä perustuu jätevesiviemäreistä mitattuun jäteveden korkeusdataan. Koska sekaviemäroinnin liitäntöjen sijaintia ei ole tiedossa, aloitetaan mittaaminen läheltä pumppaamoja verkoston pää viemärihaaroista. Mittauksissa käytetään IoT-pinnankorkeusmittaria, joka asennetaan jätevesikaivoon, jossa se mittaa viemäriässä olevan jäteveden pinnan korkeutta sekä lämpötilaa. Mittariin on asetettu mittausväliksi 10 minuuttia. Mittari lähettää tiedon palvelimelle, josta se voidaan lukea ja jatko käsitellä. Lisäksi on

käytössä sadanta mittari, jolla nähdään tarkasti taajamassa alkaneen sateen alku- ja loppuhetki sekä veden sadanta määrä. Valmiiksi tiedettiin, että noin 15 – 20 minuuttia sateen alkamisesta, vesiyhtiön jäteveden pumppaamalla pumppaus tiheys kasvaa jyrkästi. Sateiden aikana jätevesikaivossa jäteveden pinnan korkeus nousee, kun sinne johtuu hulevesiä. Mikäli mitatun kaivon jäteveden pinnan korkeus pysyy normaalilla tasolla voidaan todeta, että silloin tähän jätevesiviemäriin ei johdu hulevesiä siltä alueelta, jolla verkosto kulkee. Jatkuvalle pinnan korkeustiedolla nähdään vuorokauden aikaiset ja viikonpäivien väliset pinnan korkeuden vaihtelut. Näin voidaan todeta myös keväällä jätevesiverkostoon kulkeutuvat sulamisvedet.

Kun jätevesiverkostosta on löydetty kaivoja, joissa pinnankorkeus muuttuu, niin siirretään mittauspisteitä eteenpäin samassa verkostorungossa. Samassa rungossa voidaan mitata vedenkorkeutta samanaikaisesti useammasta kaivosta. Ideaalitulanteessa löytyy kaksi kaivoa, joissa toisessa pinnankorkeus nousee ja toisessa ei, jolloin voidaan päätellä että hule- ja sulamisvesiä täytyy johtua verkostoon tällä kaivo välillä. Tämän jälkeen selvitetään tämän rajatun alueen jätevesi- sekä hulevesiverkosto ja ympärillä olevien kiinteistöjen hulevesi suunnitelmat ja lähdetään selvittämään missä sekaviemäröinti voisi olla. Putkia voidaan tutkia putkeen työnnettävällä kameralla. Jätevesiverkostoa on kuvattu jo useamman kerran ja on myös merkkisavuja käyttämällä yritetty paikallistaa kytkentöjä hulevesikaivoihin.

3. Datan muodostuminen ja tulkinta

Mittarit on asetettu mittaamaan 10 minuutin välein korkeustieto. Mittareiden tuottama data tulee palveluntuottajan ylläpitämälle nettisivulle, josta saa tulostettua raportit CSV - tiedostona. Raportin voit tulostaa halutulle aikajaksolle, joka voidaan valita sadannan perusteella. Tietoa voi jatko käsitellä ja muodostaa haluttuja kuvaajia. Kuvaajilla on mahdollista vertailla sadepäivien ja sateettomien päivien veden pinnankorkeustietoa, josta on voi päätellä sadevesien määrää.

Kuvassa 1 on esitetty vihreässä ruudussa mittarin korkeus. Mittari kertoo sen etäisyyden veden pinnasta eli veden pinnan noustessa etäisyys vähenee. Sinisellä värjättyissä ruuduissa on etäisyys muutettu jäteveden pinnankorkeudeksi miinustamalla mittarin korkeudesta mitatut jäteveden pinnan korkeudet.

				800
Aika	Alaryhmä	Muuttuja	Arvo	
18.07.2024 00.00.00		Etäisyys (r	752	48
18.07.2024 01.00.00		Etäisyys (r	757	43
18.07.2024 02.00.00		Etäisyys (r	752	48
18.07.2024 03.00.00		Etäisyys (r	759	41
18.07.2024 04.00.00		Etäisyys (r	758	42
18.07.2024 05.00.00		Etäisyys (r	751	49
18.07.2024 06.00.00		Etäisyys (r	738	62
18.07.2024 07.00.00		Etäisyys (r	725	75
18.07.2024 08.00.00		Etäisyys (r	698	102
18.07.2024 09.00.00		Etäisyys (r	718	82
18.07.2024 10.00.00		Etäisyys (r	721	79
18.07.2024 11.00.00		Etäisyys (r	724	76
18.07.2024 12.00.00		Etäisyys (r	732	68

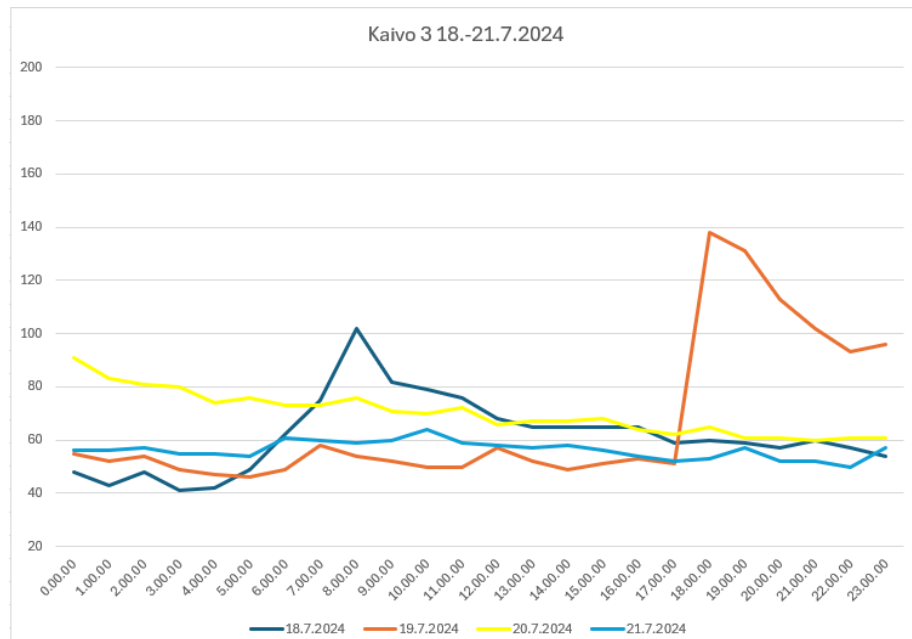
Kuva 1. Data tuotuna Exceliin

Tämän jälkeen jäteveden pinnan korkeudet on taulukoitu eri päiviltä taulukkoon. Taulukkoon tulee sarakkeet päivämäärien mukaan ja rivit kellonajan mukaan. Kuvassa 2 on esitetty taulukko ajanjaksolta 18.-21.7.2024.

	18.7.2024	19.7.2024	20.7.2024	21.7.2024
0:00:00	48	55	91	56
1:00:00	43	52	83	56
2:00:00	48	54	81	57
3:00:00	41	49	80	55
4:00:00	42	47	74	55
5:00:00	49	46	76	54
6:00:00	62	49	73	61
7:00:00	75	58	73	60
8:00:00	102	54	76	59
9:00:00	82	52	71	60
10:00:00	79	50	70	64
11:00:00	76	50	72	59
12:00:00	68	57	66	58
13:00:00	65	52	67	57
14:00:00	65	49	67	58
15:00:00	65	51	68	56
16:00:00	65	53	64	54
17:00:00	59	51	62	52
18:00:00	60	138	65	53
19:00:00	59	131	61	57
20:00:00	57	113	61	52
21:00:00	60	102	60	52
22:00:00	57	93	61	50
23:00:00	54	96	61	57

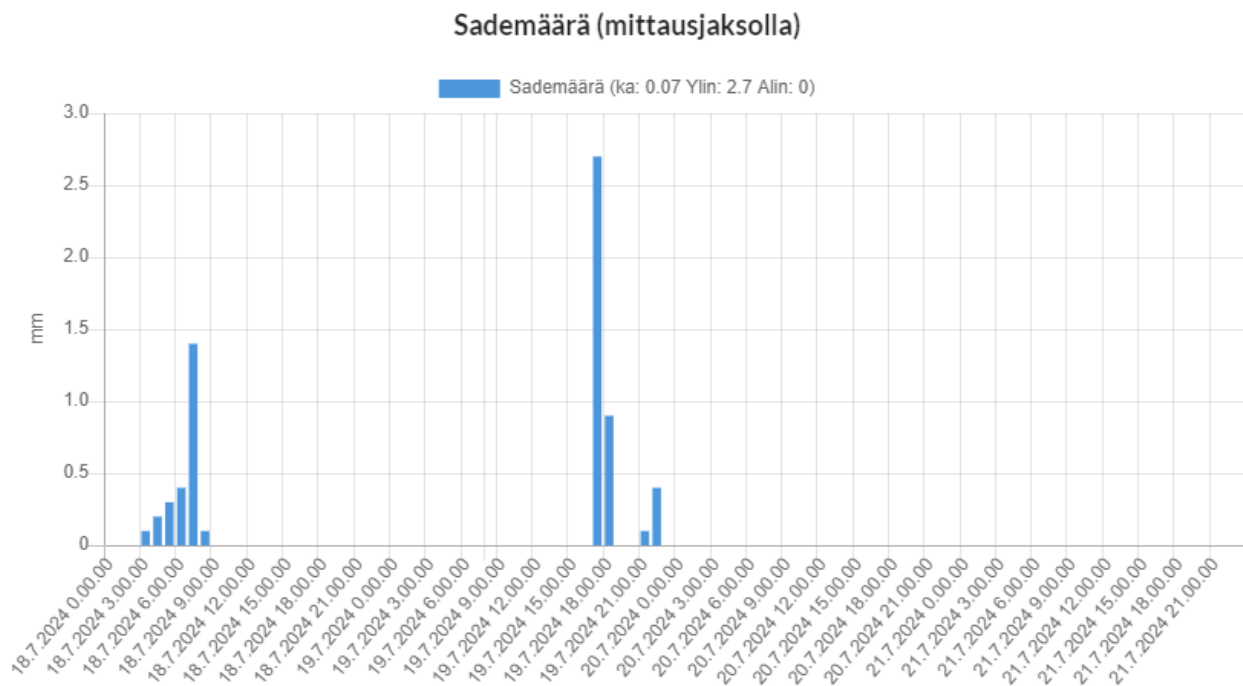
Kuva 2. Mittausdatasta muodostettu taulukko

Tämän jälkeen taulukon avulla luodaan viivakuvaaja, jossa jokaiselle päivälle tulee oma viiva. y-akselilla on jätevedenkorkeus ja x-akselilla kellonaika. Kuvassa 3 on esitetty malli viivakuvaajasta, joka on tehty kuvan 2 taulukosta.



Kuva 3. Viivakuvaaja kuvan2. datasta

Kuvassa 4 on esitetty kyseisen ajanjakson 18.-21.7.2024 sademäärä, joka on mitattu Nivalan keskustassa.



Kuva 4. Sademäärä 18.-21.7.2024

Kuten kuvan 3 kuvaajasta nähdään, sateiden aikana tulee hulevesiä runsaasti jätevesiviemäriin. Tässä tapauksessa voidaan todeta, että hulevesiä pääsee jätevesiviemäriin ja siirtää mittaria eteenpäin. Tämä nähdään kuvaajassa piikkeinä päivien 18.7.2024 ja 19.7.2024 sateisina tunteina, jotka näkyvät kuvassa 4.

4. Menetelmän haasteet

Menetelmän hyödyntäminen on aikaa vievää ja sillä ei saavuta tuloksia lyhyessä ajassa, koska menetelmä on riippuvainen sateista tai sulamisvesistä. Sateettomana aikana mittaustiedosta nähdään vuorokausien perusvesi tasot, joihin voidaan vertailla sadepäivien mittaustietoa. Jos ei sada, niin ei muodostu vertailutietoa. Sekaviemäröinnin liitäntöjen etsimiseen ei kuitenkaan ole olemassa selkeää toista menetelmää, joten menetelmän kehittäminen ja testaaminen koettiin tarpeelliseksi.

Menetelmän kehittämisen yhteydessä on ilmennyt jonkin verran ongelmia lot-mittalaitteiden signaalien kanssa. Signaalin kuuluvuutta on parannettu poraamalla pieni reikä kaivonkanteen. Tämän lisäksi on asennettu kaksi signaalin vahvistinta Nivalan asemakaava-alueelle. Signaalin vahvistimien avulla on saatu mittareiden kuuluvuus toimimaan halutulla tavalla.

5. Tulokset

Mittausmenetelmää testattaessa huomattiin helposti, jos hulevesiä johtuu kaivoihin. Nämä näkyivät selkeästi kuvaajilla, kuten kuvasta 3 voidaan nähdä. Hankkeen aikana ei kuitenkaan ehditty löytää sekaviemäröinnin liitäntöjä. Menetelmää käytöstä saatiin kuitenkin käsitys siitä, miltä alueita suurimmat vuotovedet tulevat. Työ liitäntöjen löytämiseksi jatkuu, jotta sekaviemäröinnit voidaan paikantaa ja korjata hulevedet pois jätevesiverkostoa kuormittamasta.