

Jaakko Heikkinen

**Betoniset laitekaivot vesihuoltojärjestelmissä**

## **Betoniset laitekaivot vesihuoltojärjestelmissä**

Jaakko Heikkinen  
Opinnäytetyö  
Kevät 2021  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

# TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, yhdyskuntatekniikka

---

Tekijä(t): Jaakko Heikkinen

Opinnäytetyön nimi suomeksi: Betoniset laitekaivot vesihuoltojärjestelmissä

Opinnäytetyön nimi englanniksi: Concrete Utility Chambers in Water Supply and Sewerage Systems

Työn ohjaaja(t): Vesa Kallio

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2021

Sivumäärä: 30

---

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua betoniin laitekaivoihin ja pohtia, miten laitekaivojen valmistamista ja markkinointia voidaan kehittää tilaajayrityksessä, jonka ydinliiketoiminta on kivipohjaisten rakennusmateriaalien valmistamisessa ja myynnissä. Tilajayrityksessä laitekaivoja on valmistettu aiemminkin, mutta valmistaminen, myynti ja markkinointi eivät ole olleet riittävän strukturoitua, joten prosessia oli tarpeen kehittää.

Työssä selvitettiin betonisten laitekaivojen valmistamisen kannattavuutta. Lisäksi perehdyttiin vesihuoltojärjestelmissä tarvittaviin laitteisiin ja pohdittiin, mitä täytyy ottaa huomioon laitekaivotoiminnan kehittämisessä. Samalla käytiin läpi, mitä hyötyjä asiakkaalle on siitä, että he saavat laitekaivot työmaalle valmiina komponentteina. Työssä pohdittiin myös laitekaivojen hinnoittelua, markkinointia, valmistamista ja valmistuksen työturvallisuutta. Kehitystyötä tehtiin yhdessä tilajayrityksen kanssa.

Työn kirjoittamisen aikana laitekaivoja on ollut tilajayrityksellä tuotannossa. Kokemukset laitekaivoprojektista ovat olleet tähän mennessä hyvät ja asiakkailta saatu palaute on ollut pelkästään positiivista. Laitekaivojen valmistamista kannattaa ehdottomasti jatkaa ja kehittää laitekaivotoimintaa eteenpäin, koska asiakkailta tarve on olemassa ja kasvamassa edelleen, kun saadaan levitettyä tietoisuutta Ruduksen toimitusmahdollisuuksista.

Jotta tietoisuutta saadaan kasvatettua, seuraavaksi laitekaivoprojektissa tulisi panostaa markkinoinnin kehittämiseen. Lisäksi olisi hyvä kehittää yhteistyötä muiden alan toimijoiden, kuten laitevalmistajien kanssa.

---

Asiasanat: vesihuolto, viemärointi, laitekaivo, betonituote

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Civil Engineering, Municipal Engineering

---

Author: Jaakko Heikkinen

Title of thesis: Concrete Utility Chambers in Water Supply and Sewerage Systems

Supervisor: Vesa Kallio

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2021

Pages: 30

---

This thesis was made for Rudus Ltd. The aim of the thesis was to do research about concrete utility chambers. The aim was also to consider how the production and marketing of utility chambers could be developed in a client company. The core business of the client company is the manufacture and sale of stone-based building materials.

In the thesis it was considered that producing utility chambers could be a good business idea. The type of the equipment needed on water supply and sewerage systems was investigated in the thesis. The benefits that the customers get by ordering the utility chambers as ready to use were also studied.

While making this thesis, some utility chambers were made in a client company. The project is really worth of try and the extending of the production will continue.

---

Keywords: Concrete product, equipment well, water supply, sewerage

# SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| TIIVISTELMÄ                                       | 3  |
| ABSTRACT  | 4  |
| 1 JOHDANTO  | 7  |
| 2 VESIHUOLTO                                      | 8  |
| 2.1 Vesihuollon järjestäminen                     | 8  |
| 2.2 Hulevesi                                      | 8  |
| 2.3 Viemärointi                                   | 9  |
| 2.4 Viemärin rakenne                              | 10 |
| 2.5 Saneeraus                                     | 10 |
| 3 LAITEKAIVOT                                     | 12 |
| 3.1 Laitekaivot verkostonhallinnassa              | 12 |
| 3.2 Betonikaivojen soveltuvuus laitekaivokäyttöön | 12 |
| 3.3 Laitekaivot suunnitelmissa                    | 14 |
| 3.4 Laitekaivot haja-asutusalueilla               | 14 |
| 4 LAITEKAIVOJEN VALMISTUKSEN KEHITTÄMINEN         | 16 |
| 4.1 Tarveselvitys                                 | 16 |
| 4.2 Markkinointi                                  | 17 |
| 4.3 Laitekaivojen hinnoittelu ja valmistus        | 19 |
| 4.4 Työturvallisuus ja riskit                     | 21 |
| 5 LAITEKAIVOPROJEKTIN VAIHEET                     | 23 |
| 5.1 Virtaamanmittauskaivo                         | 23 |
| 5.2 Kaivon varustus                               | 23 |
| 6 YHTEENVETO                                      | 24 |
| LÄHTEET   | 25 |

## SANASTO

|                    |  |
|--------------------|--|
| Cr                 | betonisten raudoitettujen kaivonrenkaiden lujuusluokka liikennealueelle  |
| EK                 | esiasennettu kumitiiviste  |
| Hulevesi           | sateen ja sulavan lumen aiheuttama valumavesi taa-jama-alueella  |
| Kondenssivesi      | kylmälle pinnalle ilmasta tiivistyvä vesi  |
| Kunnallistekniikka | kunnan rakennettavaksi kuuluva infrastruktuuri, kuten vesihuolto ja liikennejärjestelmät   |
| Laitekaivo         | yleisnimitys maan alle sijoitettavalle kaivolle, jonka sisällä on jonkinlaista tekniikkaa, venttiili, mittari, suodatus, ohjaus yms. |
| PU                 | polyuretaani   |
| Saneeraus          | korjausrakentaminen  |
| Tuotteistaminen    | uuden tuotteen tai palvelun kehittäminen ja sen markkinoille tuominen  |
| UL                 | uurreliitos, tiivisteetön  |

# 1 JOHDANTO

Suomen vesihuoltoverkostot ovat monin paikoin ikääntyneitä ja huonossa kunnossa. Vaikka verkostoja uusitaan koko ajan, nykyinen korjaustahti ei ole riittävä ja vesihuoltoverkostojen saneeraustarve tulee jatkossa vain kasvamaan entisestään. (1.)

Tämän opinnäytetyön tilaaja on jo pitkään myynyt, markkinoinut ja valmistanut muun muassa vesihuoltoverkostojen rakentamisessa ja saneerauksessa tarvittavia betonikaivoja ja -putkia, mutta vesihuollon verkostonhallinnassa tarvittavien laitteiden markkinoinnista kokemus on rajallisempaa. Tilaajayrityksen tarkoituksena on opinnäytetyössä laaditun tarveselvityksen perusteella laajentaa kunnallisteknisiä tuotteita valmistavien tehtaiden kokonaistoimitussisältöjä asentamalla kaivoihin erilaisia vesihuoltojärjestelmissä tarvittavia laitteita jo valmiiksi tehtaalla asiakkaan tarpeiden mukaan.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä betoniin, kunnallistekniikassa tarvittaviin laitekaivoihin ja selvittää, miten laitekaivojen valmistamista ja markkinointia voidaan kehittää. Tavoite on selvittää betonisten laitekaivojen valmistamisen kannattavuutta. Työssä tutustutaan aluksi vesihuollon toimintaan ja vesihuoltoverkostojen rakentamiseen. Työssä selvitetään, onko betoni hyvä vaihtoehto laitekaivojen rakennusmateriaaliksi. Työssä myös käydään läpi betonisten laitekaivojen myynti- ja valmistusprosessia sekä pohditaan, mitä hyötyä asiakkaille on siitä, että laitekaivot voisi saada tilattua työmaalle valmiina komponentteina.

Opinnäytetyön tilaaja on CRH-konserniin kuuluva Rudus Oy. Rudus on betonituotteita, valmisbetonia ja kiviainesta rakennusalan tarpeisiin tuottava yhtiö. Betonituotteiden valmistamisessa Rudus on markkinajohtaja Suomessa. Ruduksen kunnallisteknisten tuotteiden valikoimaan kuuluvat esimerkiksi esiasennetulla kumitiivisteellä varustetut EK-putket sisähalkaisijasta 225 mm aina 2 000 mm:iin asti sekä erilaiset EK- ja UL-kaivonrenkaat sisähalkaisijasta 600 mm aina 3 000 mm:iin asti. Kaivoihin Rudus myös valmistaa liittymät betoni- ja muoviputkille. (2, linkit Tuotteet → Kaivot ja putket.)

## **2 VESIHUOLTO**

Vesihuollolla tarkoitetaan yleisesti veden johtamista, käsittelyä ja toimittamista ihmisten käyttöön sekä jäteveden poisjohtamista ja käsittelyä. Vesihuollon on varmistettava, että hyvälaatuista talousvettä on tarpeeksi kaikkien saatavilla ja jätevesien poisjohtaminen ja käsittely toimii ihmisten terveyden ja ympäristön ehdoilla. Yhdyskunnan vesihuollon järjestämisestä vastaavat kuntien määrittelemät vesihuoltolaitokset. Vesihuoltolain mukaisesti vesihuollosta kertyvien kustannuksien on pysyttävä kohtuullisina ja niiden täytyy olla kaikille tasapuoliset. (3.)

Kuntien tulee alueillaan huolehtia yhteistyössä vesihuoltolaitosten, laitoksille vettä toimittavien tai niiden jätevesiä käsittelevien sekä muiden alueen kuntien kanssa, että alueen vesihuolto vastaa alueen yhdyskuntakehitystä. Lisäksi kuntien on huolehdittava, että vesihuolto toimii Vesihuoltolain mukaisesti. (3.)

### **2.1 Vesihuollon järjestäminen**

Vesihuoltolaitosten toiminta-alueiden tulee kunnan alueella kattaa kaikki maa-alueet, joilla kiinteistöjen on tarpeellista liittyä kunnan vesijohto- tai jätevesiviemäriverkkoon. Näin ollen esimerkiksi uusia asuinalueita rakennettaessa ensimmäisenä rakennetaan vesihuoltoverkosto, eli niin sanottu kunnallistekniikka. (3.)

Kiinteistöjen vesihuollosta vastaa kiinteistön omistaja tai haltija. Vesihuoltolaitoksen verkkoon liittyvän kiinteistön omistajan tai haltijan täytyy huolehtia, että kiinteistön vesihuoltojärjestelmä ja -laitteisto sopivat käytettäväksi yhdessä vesihuoltolaitoksen vesihuoltolaitteiston kanssa. Tämän lisäksi verkkoon liitetyn laitteiston kunnosta täytyy pitää huolta, jotta siitä ei aiheudu haittaa laitteiston käytölle, terveydelle tai ympäristölle. (3.)

### **2.2 Hulevesi**

Vesihuollon yhteydessä voidaan huolehtia myös hulevesien viemäröinnistä. Näin voidaan toimia, jos kunta niin päättää vesihuoltolaitoksen suostumuksella. Tällöin vesihuoltolaitoksen tehtävänä on hoitaa hulevesien viemäröinti asiallisesti ja niin,

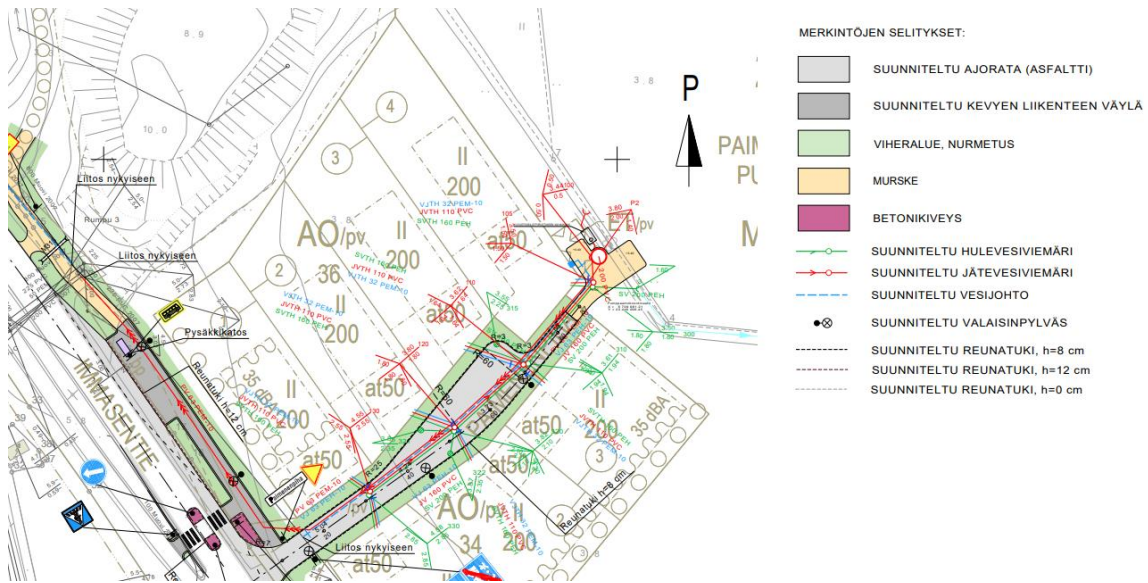
että siitä muodostuvat kulut ja sitä myöten kiinteistöjen omistajille koituvat hulevesimaksut pysyvät kohtuullisina. Hulevesien viemärointiä varten jätevesiviemäriin lisäksi rakennetaan hulevesiviemäriverkko. (3.)

Jos kunnalla ja vesihuoltolaitoksella ei ole sopimusta hulevesien viemäroinnistä, täytyy hulevedet johtaa pois maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen asemakaavan, hulevesisuunnitelman, katusuunnitelman tai yleisen alueen suunnitelman mukaisesti. (3.)

Kiinteistöjen hulevesiä ei saa nykyään johtaa jätevesiviemäriin poikkeustilanteita lukuun ottamatta. Tämä on sallittua vain, jos alueella ei hulevesiviemäriä ole, jätevesiviemäri on mitoitettu myös hulevesille ja vesihuoltolaitos pystyy käsittelemään jätevesiviemäriin johdetut hulevedet. (3.)

### **2.3 Viemärointi**

Viemäroinnin tarkoitus on johtaa jäte- ja hulevedet käsittelyyn tai sellaiseen paikkaan, ettei niistä aiheudu haittaa ihmisten terveydelle, ympäristölle tai yhdyskunnan toiminnoille. Nykyään käytettävässä erillisviemäroinnissä jäte- ja hulevesille on omat viemäriverkostonsa, jossa jätevedet johdetaan jätevedenpuhdistamolle ja hulevedet paikallisiin vesistöihin. Lisäksi löytyy jonkin verran myös lähinnä vanhoja sekaviemärointijärjestelmiä, joissa hule- ja jätevedet ohjataan samaan putkistoon. Nykysuuntauksena on saneerata vanhat sekaviemäroidyt alueet erillisviemäroidyiksi. (4.) Luvun 3.3 lopussa on leike katusuunnitelmasta Naantalin Haavuoresta, jossa näkyvät muun muassa vesijohto, hule- ja jätevesiviemärit sekä kaivot. (Kuva 1.)



KUVA 1. Haavuoren asemakaava-alueen katusuunnitelma (5)

## 2.4 Viemärin rakenne

Betonia käytetään viemäreiden rakennusmateriaalina sen kestävyys- ja pitkäikäisyyden vuoksi. Betoniset putket ja kaivonrenkaat kestävät tavanomaisissa käyttöolosuhteissa vähintään 100 vuotta. (2, linkit Tuotteet → Kaivot ja putket.)

Betoniset viemäriverkostot rakennetaan nykyään käyttäen EK-putkia ja -kaivoja. Betonista valmistetut viemäriinjohtimet ovat useimmiten viettoviemäreitä, joissa jätevesi virtaa painovoiman vaikutuksesta. Joskus kuitenkin jätevesiä joudutaan pumpaamaan putkilinjalla eteenpäin maaston korkeusvaihteluiden takia. Tällöin rakennetaan pumppaamo ja sen yhteyteen paineellinen putkilinja esimerkiksi korroosionkestävästä erikoisbetonista valmistetusta betoniputkesta. EK-järjestelmän tuotteista voidaan rakentaa kaikki yleisimmät kaivot, kuten tarkastuskaivot, huleveden keräyskaivot, salaojakaivot, pumppaamot ja laitekaivot. (4.)

## 2.5 Saneeraus

Sen lisäksi, että rakennetaan uutta, täytyy myös jo olemassa olevaa saneerata, eli peruskorjata. Suomessa viemäri- ja vesihuoltoverkostot ovat monin paikoin

huonossa kunnossa. Verkostojen saneeraustarve olisikin suuri, sillä peruskorjausta tehdään aivan liian vähän. Suurin osa Suomen vesihuoltoverkostoista on tulossa korjausikään seuraavien kahden vuosikymmenen aikana, mihin tulisi nyt jo alkaa varautumaan nykyistä paremmin. (1.)

Tähän saakka Suomen vesihuoltoverkostoista on saneerattu vuosittain noin 0,5-1,0 prosenttia, kun saneeraustarve tällä korjausvelan määrällä olisi 2-3 prosenttia. Näin ollen korjausvelka kasvaa koko ajan nykyisellä rahoituksella. (1.)

### 3 LAITEKAIVOT

Vesihuoltoverkoston yhteyteen täytyy joskus sijoittaa kaivoja verkostossa tarvittaville laitteille. Verkostoissa tarvitaan esimerkiksi pumppaamoita veden pumppaamiseksi matalista paikoista sekä erilaisia venttiileitä ja mittareita virtauksen hallintaa ja seurantaan varten. Nämä laitteet on hyvä sijoittaa kaivoon mahdollista huoltoa varten. Tällaiset kaivot on mahdollista valmistaa betonirunkoisina. (4.)

#### 3.1 Laitekaivot verkostonhallinnassa

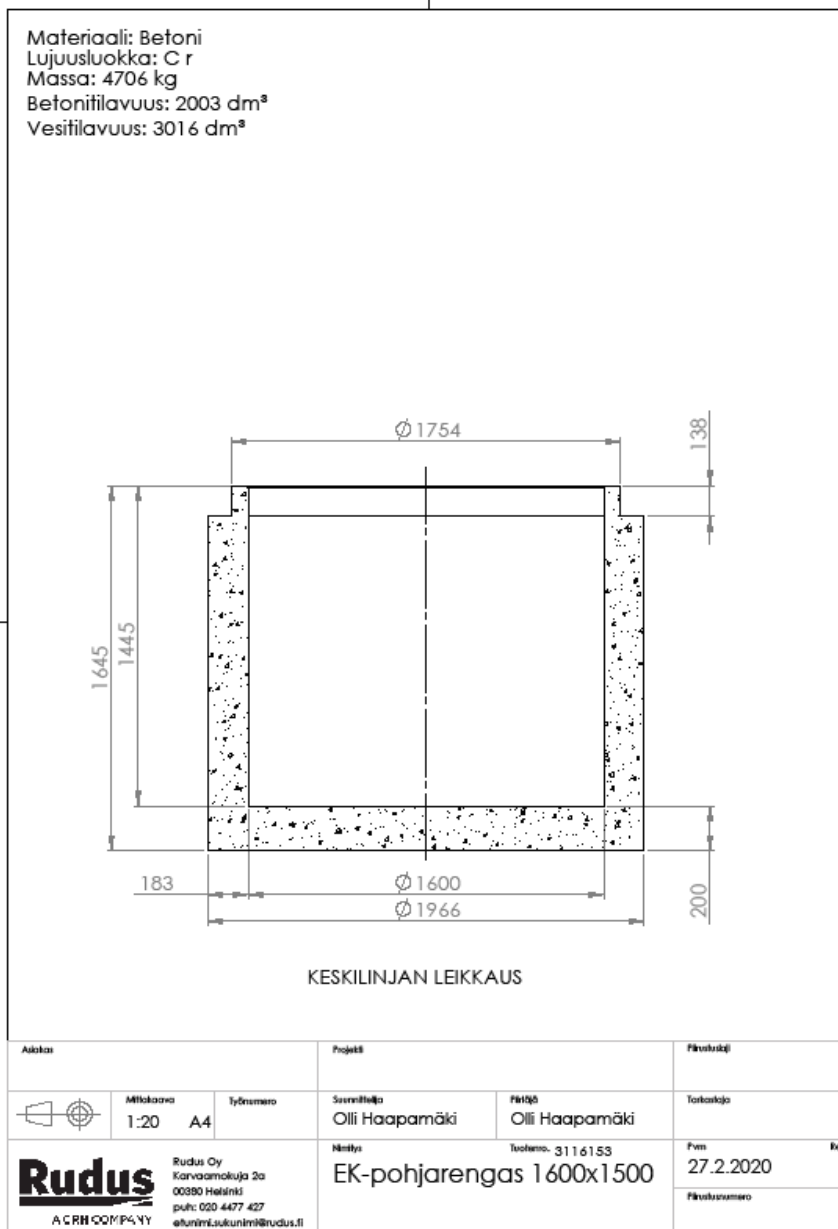
Verkostonhallinnan tarkoituksena on hallita jäte- ja hulevesiverkoston (kuten myös puhtaan veden) toimintaa siten, että verkostossa paine ja virtaama pysyvät kohtuullisina. Tarkoitus on myös lähettää mittaustietoa valvonnalle, jotta mahdollisiin vikatilanteisiin ja vuotoihin voidaan puuttua. (6, linkit Ulefos → Verkostonhallinta.)

Paineen- ja virtauksen hallintaa varten verkostoihin liitetään paineenalennus-, paineensäätö-, ilmanpoisto-, sulkua- ja yksisuuntaventtiileitä. Virtausta voidaan mitata magneettisilla, mekaanisilla, akkukäyttöisillä tai ultraääntä hyödyntävillä virtausmittareilla. Paineita pystytään mittaamaan paineantureiden ja -mittareiden, eli paineloggereiden avulla. (6, linkit Ulefos → Verkostonhallinta.)

#### 3.2 Betonikaivojen soveltuvuus laitekaivokäyttöön

Betoni on hyvä materiaali laitekaivojen, kuten myös muiden kaivojen rakentamiseen, sillä sen käyttöikä on erittäin pitkä. Lisäksi betoni on vahva ja luja materiaali, joten betonikuoren sisällä kalliit laitteistot ovat hyvässä suojassa. (4.)

Betoni on materiaalina tiheää (n. 2 300 - 2 400 kg/m<sup>3</sup>), jolloin myös betoniset kaivoelementit painavat paljon. Esimerkiksi laitekaivokäyttöön soveltuva 1 600 x 1 500 EK-Pohjaelementti painaa 2 706 kg. (Kuva 2.) Näin ollen betoniset laitekaivot tai pumppaamot eivät tarvitse allensa pohjalaattaa tuomaan lisää painoa veden nostevoimaa vastaan ja pitämään kaivon maan alla paikallaan. Muoviset kaivot joudutaan sitä vastoin usein kiinnittämään betoniseen pohjalaattaan veden nostevoiman aiheuttaman nousuvaaran estämiseksi. (7.)



KUVA 2. EK-pohjarengas 1 600 x 1 500 (2, linkit Tuotteet → Kaivot ja putket → EK-järjestelmä - kaivot → EK-Pohjarenkaat)

Betonisten kaivoelementtien suuri paino toisaalta myös vaatii enemmän kuljetus- ja nostokalustolta, minkä tilaaja voi mahdollisesti katsoa betonin kannalta negatiiviseksi seikaksi materiaalivalintoja tehdessään.

Usein laitekaivojen täytyy olla vesitiiviitä, sillä jotkut kaivojen sisään sijoitettavat laitteet saattavat olla herkkiä kosteudelle. Vaikka betoni on erittäin luja ja kestävä

rakennusmateriaali, sen soveltuvuutta laitekaivojen materiaaliksi saatetaan epäillä betonin väitetyksi muovirakenteita huonomman vesitiiveyden vuoksi. Betonista on kuitenkin mahdollista saada tiivis yksinkertaisilla toimenpiteillä. (4; 8.)

Betonikaivoa uhkaavia kosteudenlähteitä on kolme: kaivon pohjaelementin saumasta tihkuva vesi, kaivon yläpuolelta tuleva roiskevesi ja kondenssivesi. Betonikaivon pohjaelementin valusaumasta veden tihkumisen saa helposti estettyä pinnoittamalla pohjaelementin sisäpinnan PU-pinnoitteella. (8.) Veden roiskuminen kaivon sisään voidaan estää käyttämällä vesitiiviitä kansistoja Näitä ovat esimerkiksi Saint-Gobain Pamrex tai Saint-Gobain Pamtight. (9.)

Jossain tilanteissa jopa kondenssivesi voi aiheuttaa ongelmia herkille laitteille. Veden kondensoitumista voidaan torjua hoitamalla kaivon sisäpuolinen lämmitys siten, että kaivon lämpötila pysyy koko ajan tasaisesti plussan puolella. Lämmitystä käytettäessä kaivon sisään pääsee syntymään vesihöyryä, minkä vuoksi tällöin kaivon kanteen tarvitaan myös jonkinlainen tuuletusaukko. (8.)

### **3.3 Laitekaivot suunnitelmissa**

Vesihuoltosuunnitelmassa esitetään rakennettavan tai saneerattavan alueen vesijohto, hule- ja jätevesiviemäri, hule- ja tarkastuskaivot sekä myös laitekaivot. Vesihuoltosuunnitelmasta selviävät myös putkien ja kaivojen materiaalit sekä korkotiedot. (10.)

Tarvittaessa vesihuoltosuunnitelmaan merkitään myös muuta rakentajan kannalta oleellista tietoa, kuten vanhojen putkien liitoksia tai tulppauksia. Laitekaivoista suunnittelija tekee yleisesti myös tyyppikuvat sekä tarvittavat detaljit. (10.)

### **3.4 Laitekaivot haja-asutusalueilla**

Myös haja-asutusalueilla, jotka eivät ole yhteydessä kunnalliseen viemäriverkostoon, täytyy jätehuolto toteuttaa jollain tapaa. Haja-asutusalueella tarvittava jätevesihuolto voidaan toteuttaa esimerkiksi pienpuhdistamalla, joka voi olla tehty betonista. (11.)

Yksi esimerkki tällaisesta pienpuhdistamosta on jo Ruduksen valikoimasta löytyvä Lokalo-kolmikaivojärjestelmä, joka on betonisista kaivoelementeistä kootava, terveysturvainen hyväksymä ratkaisu jätevesien käsittelyyn. Ruduksen Lokalo sisältää kaikki tarvittavat komponentit jäte- ja hulevedenkäsittelyyn. Lokalo-kolmikaivojärjestelmän esite näkyy kuvassa 3. Lisäksi Ruduksen tuotevalikoimassa löytyy kaivojärjestelmä myös esimerkiksi öljynerotukseen. (2, linkit Tuotteet → Kaivot ja putket → Vesijärjestelmät.)

## Lokalo-kolmikaivojärjestelmä

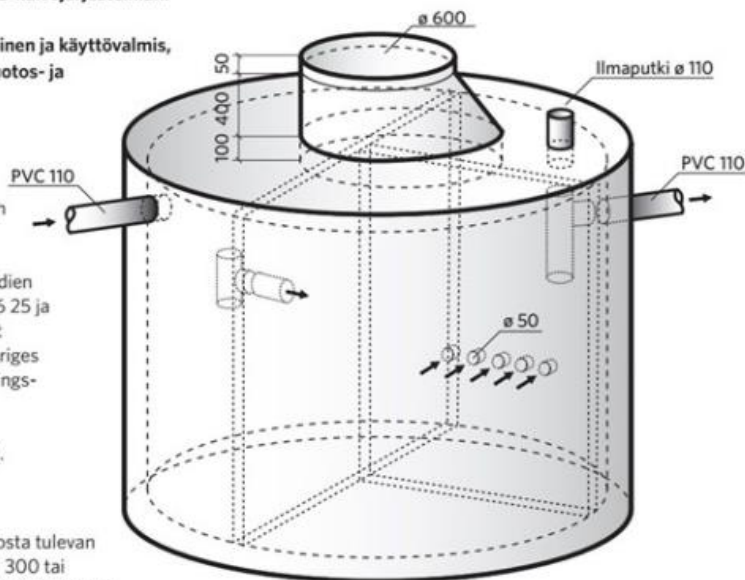
Lokaloa on kaksi eri kokoa. LOKALO 3000 on tarkoitettu 3 - 5 hengen talouksille ja LOKALO 5000 5 - 10 hengen talouksille. LOKALO on terveysturvainen hyväksymä kolmen viemärikaivon paketti, joka korvaa perinteisen 3-kaivojärjestelmän.

Lokalo on teräsbetoninen ja käyttövalmis, joten ankkurointia, juotos- ja piikkaustöitä ei tarvita. Mukana kansi.

- Lokalo-lietteenerotin on tarkastettu ja koetettu ja täyttää ruotsalaisten standardien SS 82 56 20, SS 82 56 25 ja SS 82 56 26 mukaiset vaatimukset. (SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Rapport PO 07159, päiväys 2000-09-13).

### Asennus:

Kaivannon syvyys talosta tulevan viemärin alapuolelle 1 300 tai 1 700 mm. Mikäli säiliö asennetaan liikennealueelle tai peitesyvyys ylittää yhden metrin, on kannen vahvuus harkittava tapauskohtaisesti



| Mitat                        | LOKALO 3000 | LOKALO 5000 |
|------------------------------|-------------|-------------|
| Paino                        | 3 300 kg    | 4 400 kg    |
| Tilavuus                     | 2 500 l     | 4 000 l     |
| Ulkohalkaisija               | 1 960 mm    | 2 000 mm    |
| Kokonaiskorkeus              | 1 970 mm    | 2 560 mm    |
| Putkiyhteet (muovi)          | Ø 110 mm    | Ø 110 mm    |
| Tuloputken korkeus pohjasta  | 1 300 mm    | 1 800 mm    |
| Lähtöputken korkeus pohjasta | 1 150 mm    | 1 700 mm    |
| Säiliöosan korkeus           | 1 500 mm    | 2 160 mm    |

KUVA 3. Lokalo-kolmikaivojärjestelmä (2, linkit Tuotteet → Kaivot ja putket → Vesihuoltojärjestelmät → Lokasäiliöt → Lokalo)

## 4 LAITEKAIVOJEN VALMISTUKSEN KEHITTÄMINEN

Laitekaivo-projekti aloitettiin pitämällä videopalaveri, jossa käytiin läpi tilaajayrityksen edustajien kanssa yrityksen laitekaivoihin liittyviä tavoitteita ja suunnitelmia. Kehittämiprojektin tavoitteeksi muodostui laitekaivojen valmistusprosessin kehittäminen laitekaivotuotteiden hallinnan osalta. Keskusteluun osallistuivat tilaajayrityksen puolesta kunnallisteknisten tuotteiden osastolta tuoteryhmäjohtaja, keskeisten tehtaiden yksikön päällikkö, myynti-insinööri ja kaksi myyntipäällikköä.

Kehittämiprojektia varten on tärkeää ottaa selvää markkinoista, laitekaivojen tyypeistä ja vaatimuksista, laitteiden tekniikasta sekä mahdollisista tulevista yhteistyökumppaneista. Yrityksen sisällä on myös syytä laatia laitekaivojen myyntiä ja markkinointia varten yhtenäinen ohjeistus, jonka mukaan laitekaivoja tarjottaessa ja myytäessä toimittaisiin.

### 4.1 Tarveselvitys

Aloituspalaverin pohdintojen perusteella päätettiin lähteä tutkimaan yrityksen kunnallisteknisten tuotteiden tarjous- ja tilaushistoriaa, josta toivottiin löytyvän viitteitä siitä, minkälaisia laitteita jäte- ja hulevesilinjojen saneerauksen yhteydessä kaivoihin asennetaan. Jo nopealla tutkimisella selvisi, että viime aikoina useammalla työmaalla, johon Rudus on toimittanut betonikaivot, on viemäriinjoihin asennettu erikokoisia virtauksenmittaus- ja sulkuventtiilikaivoja.

Asiakkaille olisi suuri etu, jos laitteet saataisiin asennettua kaivoihin tehdasolosuhteissa eikä asennusta tarvitsisi tehdä työmaalla vaihtelevissa sääolosuhteissa. Täten myös laitekaivon asennusten laatu voi olla tehtaalla valmistettaessa parempi. Ainakin mahdollisesti tarvittavat käyttöönottestaukset ja viimeistelytyöt, kuten putkiston desinfiointi, ovat helpommat toteuttaa tehdasolosuhteissa. Asiakas voi myös saada laitekaivo-kokonaisuuden edullisemmin, jos ottaa kaikki tarvikkeet yhtenä pakettina, mikä myös säästää asiakkaan aikaa, kun ei tarvitse erikseen hankkia ja kilpailuttaa laitteita.

## 4.2 Markkinointi

Jotta laitekaivomarkkinoille päästään, täytyy asiakkaille saada välitettyä tietoa siitä, mitä kaikkea Rudukselta saa. Kun uutta tuotetta lähdetään markkinoimaan, on hyvä pyrkiä löytämään vastaus kolmeen kysymykseen: Kuka asiakkaani on? Mistä asiakkaan tavoittaa? Miksi hän ostaisi meiltä eikä kilpailijalta? (12.)

Koska Rudus on johtavana kivipohjaisten rakennusmateriaalien toimittajana iso ja monipuolinen toimija, monilla rakentajilla on jo kokemusta yhteistyöstä Ruduksen kanssa tai ainakin nimi on tiedossa. (2.) Tällaisten vanhojen asiakkaiden ja yhteyshenkilöiden kanssa toimiminen on aina helpompaa ja heidän joukostaan varmasti löytyy myös tarvetta laitekaivoille.

Laitekaivoprojektin käynnistymisen jälkeen yrityksen kannattaa olla suoraan yhteydessä vanhoihin asiakkaisiin. Markkinointimateriaalia laitekaivoista ja mahdollisia referenssejä kannattaa julkaista myös yrityksen internet-sivuilla.

Nykypäivänä kaikki käyttävät internetiä, joten se on erittäin hyvä alusta markkinoinnille. Ruduksella on kattavat internet-sivut (rudus.fi), josta löytyy muun muassa tietoa Ruduksen tuotevalikoimasta ja näiden tuotteiden käytöstä. Myös laitekaivoista olisi hyvä saada internet-sivuille tietoa, kuten on esimerkiksi Ruduspumppaamosta. Ruduspumppaamo on PU-pinnoitettu betonirunkoinen 800 mm sisähalkaisijan hule- tai jätevesien pumppaamiseen tarkoitettu laitteisto, joka sisältää yhden pumpun. (Kuva 4.)



*KUVA 4. Rudus-pumppaamo (13, s. 1)*

Nykyään ihmiset käyttävät internetissä paljon sosiaalista mediaa, jossa myös Rudus on mukana. Seuraajia Ruduksen yleisillä tileillä on Instagramissa noin 1 200 ja Facebookissa noin 600 (tilanne 12.3.2021). Arvio on, että suuri osa näistä seuraajista koostuu rakentamisen ja teollisuuden ammattilaisista, koska julkaisut ovat useimmiten tällaiselle seuraajakunnalle osoitettuja. Näin ollen näillä alustoilla on hyvä markkinoida uusia, juuri tälle asiakasryhmälle osoitettuja tuotteita.

Markkinoilla Ruduksen kilpailuetu muihin vastaavien tuotteiden valmistajiin on yhtiön hyvä maine. Rudus on suurena, Suomen johtavana kivipohjaisten rakennusmateriaalien toimittajana haluttu yhteistyökumppani. Lisäksi yhtiöllä on kaivotuotantoa usealla eri paikkakunnalla ympäri Suomea, joten asiakas voi kokea saavansa heiltä palvelua paikallisesti.

### **4.3 Laitekaivojen hinnoittelu ja valmistus**

Rudus tarjoaa laitekaivoja muun muassa julkisiin hankintakohteisiin esimerkiksi HILMA-palvelun kautta. Jotta laitekaivoja pystytään alkaa tarjoamaan asiakkaille valmiina paketteina, täytyy tietää, mitä tällaisten kaivojen valmistus maksaa.

Laitekaivon hinta koostuu kaivon betoniosista, valurautakansistosta, kaivoon tehtävistä liittymistä ja läpivienneistä, kaivon sisään tulevista laitteista ja niiden asentamisesta sekä mahdollisista lisätöistä, kuten kaivon sisään tehtävistä betonivaluista tai pinnoituksesta. Lisäksi usein kaivot täytyy toimittaa työmaalle valmistajan toimesta, joten tällöin hintaan lisätään myös rahti. Luvun 4.3 lopussa on tilaajayrityksen tuoteryhmäjohtajan kokoama komponenttiluettelo erään laitekaivokohteen tarvikkeista. (Taulukko 1.)

## TAULUKKO 1. Laitekaivotarvikkeet

|  |
|--|
| <b>Veden jakeluverkon tarvikkeet:</b>        |
| Pääsääntöisesti koot 50-200 mm               |
| Linjaventtiilit, läppä ja luisti             |
| Pallosulkuventtiilit                         |
| Ryhmäventtiilit (combi)                      |
| Karanjatkot, käsipyörät                      |
| Venttiilit sähkökäytöllä                     |
| Liittimet, vetoa kestävät                    |
| Suorat, kulma- ja haaraliittimet             |
| Laipat, paineputken t-haarayhteet            |
| Valurautaosat, läpiviennit, putket           |
| Ilmanpoistovenntiilit                        |
| Ilmausventtiilit                             |
| Yksisuuntaventtiilit                         |
| Paineensäätöventtiilit                       |
| Palopostiventtiilit                          |
| Virtauksenmittarit (Magneettiset DN50-DN300) |
| Paineanturit                                 |
| Em. anturien tiedonsiirtoyksiköt             |
| <b>Laitekaivotarvikkeet:</b>                 |
| Koot 200-600 mm (1000 mm)                    |
| Venttiilit, läppä ja luisti                  |
| Sulkuluukut                                  |
| Karanjatkot                                  |
| Tikkaat kiinnikkeineen                       |
| Kaapelihyllyt                                |

Rudus toimii yhteistyössä useiden eri laitevalmistajien ja -toimittajien kanssa. Tekemällä yhteistyötä laitetoimittajakin voi saada kilpailuetua, kun heidän laitteitaan on mahdollista saada valmiiksi asennettuina. Näin myös Rudus voi saada lisää tilauksia kaivoille laitetoimittajan kautta.

Jos kaivoon pitää saada sellaista tekniikkaa, jonka hintaa ei yhteistyökumppaneiden hinnastoista löydy, täytyy komponenteista pyytää erillinen tarjous. Vesihuollon komponentit tarvitsevat asennukseen lisäksi erilaisia kiinnitystarvikkeita ja mahdollisia tukirakenteita, joiden kustannus tulee myös huomioida. Laitteiden

kiinnitystapa olisikin hyvä selvittää mahdollisimman tarkasti jo tarjoustaan laadittaessa, jotta hinnoittelu olisi tarkempaa. Tämä myös helpottaa tuotantoa toteutusvaiheessa.

Laitekaivon hintaan vaikuttaa myöskin se, minkälainen työ laitteistojen asentaminen kaivon sisään on. Jos ajatellaan, että betonituotetehtaan omat työntekijät asentavat laitteet paikalleen, täytyy etukäteen pystyä arvioimaan tähän työhön vaadittava aika, jotta asennustyö on kannattavaa. Joissain tapauksissa laitteiden hintaan voi sisältyä myös asennus. Jos asennuksen tekee ulkopuolinen laitetoimittaja, asennustyön kustannus tiedetään jo etukäteen.

#### **4.4 Työturvallisuus ja riskit**

Aina kun lähdetään kasvattamaan toimintaa ja tekemään uutta tai normaalista poikkeavaa, liittyy hankkeeseen myös riskejä. Erittäin tärkeää olisikin pystyä tunnistamaan nämä riskit heti alkuvaiheessa. Valitettavasti kuitenkin joskus vasta kokemuksen kautta käy ilmi, mitä kaikkea voi sattua. Nämä riskit voivat liittyä esimerkiksi työturvallisuuteen, ympäristön huomioimiseen tai laatuun. (14.)

Kun laitekaivoja valmistetaan betonituotetehtailla, tulee miettiä, mitä erilaisia työtapoja näiden valmistamiseen liittyy ja tarvitaanko esimerkiksi jotain uusia pätevyksiä tai koulutusta. Jos kaivoon täytyy asentaa sähkövirralla toimivia komponentteja, tulee asennuksen suorittajalla olla tarvittava sähköpätevyys voimassa, jotta asennus ja myöhemmin laitteen käyttö on turvallista. Myös esimerkiksi 12 voltin matalajännitteen kanssa on oltava tarkkana, jotta käytetään tällaiseen kohteeseen soveltuvia sähköosia, esimerkiksi päävirtakytkimiä ja valokatkaisijoita, jotka kestävät kosteutta.

Joissain tilanteissa tarvitaan myös hygieniapassi, kuin ollaan tekemisissä käyttövesiverkon laitteistojen kanssa. Käyttövesiverkon kaivot täytyy myös desinfioida Valviran Toimintatavat talousveden laadun turvaamiseksi -ohjeen mukaisesti ennen niiden toimittamista asiakkaalle. Desinfiointi suoritetaan käyttäen klooriliuosta. Klooria käsiteltäessä tulee käyttää sellaista suojavaatetusta, jotta myrkyllinen kloori ei pääse kosketuksiin ihon kanssa.

Laitekaivot ovat usein suhteellisen suurikokoisia ja seinämäkorkeutta yhdellä pohjaelementillä voi olla monta metriä. Tällaisen elementin sisään kuitenkin täytyy päästä, joten tarvitaan tukevia kulkutasoja ja portaita, jotta kaivon sisään päästään turvallisesti.

Ruduksella työturvallisuuteen suhtaudutaan ehdottoman vakavasti ja työntekijöiden turvallisuus ja hyvinvointi on ykkösprioriteetti joka tilanteessa. Ruduksella on laadittu riskiarviot kaikkiin työvaiheisiin, joita esimerkiksi betonituotteiden valmistamiseen liittyy. Tällainen riskinarvio tehtiin myös laitekaivojen valmistuksesta. Riskinarviossa tunnistettuja riskejä edellä mainittujen riskien lisäksi ovat esimerkiksi melu, työtasolla työskentely sekä nostot ja nostoapuvälineet.

Jos laiteasennuksia kaivoihin tekee tehtaalla ulkopuolinen aliurakoitsija, esimerkiksi laitetoimittajan edustaja, täytyy heille pitää tehtaan turvallisuusperehdytys ja varmistaa, että heillä on tarvittavat pätevyudet tehtävään työhön. Oulun Hautakorventien tehtaalla vierailijoiden turvallisuusperehdytys on esitetty kuvassa 5.

**Rudus**  
Rudus Oy  
Hautakorventie 4  
90620 OULU

26.1.2021

### VIERAILIJOIDEN TURVALLISUUSOHJE

Tervetuloa Rudus Oy:n Oulun tehtaalle.

Turvallisuutenne vuoksi pyydämme Teitä noudattamaan seuraavia ohjeita.

- Sovi vierailustasi aina etukäteen isäntäsi kanssa.
- Liikkuminen tehdasalueella ilman isäntää on kielletty.
- Käytä aina vain jalankulkijoille tarkoitettuja ovia ja kulkureittejä.
- Noudata tehdasalueella liikennesääntöjä sekä 15 km/h nopeusrajoitusta.
- Pysäköi ajoneuvosi vain vieraspaikoille.
- Vierailijoiden tulee aina käyttää tuotantotiloissa ja tehdasalueella kypärää, kypärän leukahihnaa, suojalaseja tai -visiiriä, turvakenkiä (talvella nastoitettut tai liukuesteet) ja huomioliiviä tai -takkia.
- Noudata tehdasalueella liikkeessasi yleistä varovaisuutta, varo erityisesti rekka- ja trukkiliikennettä.
- Ruduksen koneiden käyttö on vierailijoilta kielletty.
- Matkapuhelimien käyttö tuotantotiloissa sekä lastausalueilla kielletty.
- Valokuvaus ja videointi tehdasalueella on kielletty.
- Palo-, kaasun- tai muissa hälytystilanteissa älä poistu yksin osastolta, jossa olet vieraana, vaan toimi tarkoin isännän tai pelastushenkilöstön ohjeiden mukaan.
- Tupakointi on ehdottomasti kielletty kaikkialla, paitsi erikseen merkityillä tupakointipaikoilla.
- Häätäpoistumiskäskyn kuultuasi poistu kokoontumispaikalle. (kts. kartta)

KUVA 5. Vierailijoiden turvallisuusohje

## **5 LAITEKAIVOPROJEKTIN VAIHEET**

Luvuissa 5.1–5.2 käydään läpi laitekaivoprojektin konkreettista etenemistä tilaajayrityksessä projektin käynnistämisen jälkeen.

### **5.1 Virtaamanmittauskaivo**

Eräs aloituspalaverin linjauksen mukaisesti hoidettu laitekaivoprojekti toteutui keväällä 2020. Tällöin tilaajayrityksen myyntiedustaja sai neuvoteltua kaupat muutamasta betonikaivoista Oulun seudun kohteeseen ja näihin kaivoihin sisältyi myös yksi betoninen virtaamanmittauskaivo varusteineen.

### **5.2 Kaivon varustus**

Oulun seudun kohteeseen toimitettavan mittakaivon tarkoitus oli mitata putkistossa kulkevan huleveden virtaamaa, kaivon pohjalle sijoitettavan veden painetta mittaavan paineanturin avulla. Asiakkaan kanssa sovittiin, että näistä varusteita hoitotasoa, kansiluukku ja myös tikkaat osittain asennetaan kaivon betoniosiin tehtaalla. Käytännön logistisista syistä 2,5 metriä korkeaa patolevyä ei olisi ollut järkevää tehtaalla asentaa, joten se jätettiin työmaalla kaivon sisään asennettavaksi ja tiivistettäväksi.

Varusteet ostettiin eräältä pumppujen ja muiden vesihuoltojärjestelmien laitteiden markkinointiin ja huoltoon erikoistuneelta yritykseltä. Varusteiden hintaan kuului myös aiemmassa kappaleessa eriteltyjen laitteiden asennus.

Laitteiden toimittajan työnjohtaja sekä asentaja saapuivat ennalta sovittuna ajan-kohtana Ruduksen tehtaalle asentamaan hoitotasoa ja muita osia. Asennustyöt suoritettiin yhden työpäivän aikana. Asennusten yhteydessä varmistettiin myös, että patolevy on oikean kokoinen, jotta se sopii kaivon sisään työmaalla ongelmitta. Asennustyössä avusti välillä myös Ruduksen oma työntekijä, lähinnä silta-nosturia käyttäen, sekä Ruduksen työnjohtaja asennustyötä valvoen.

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli perehtyä betoniin laitekaivoihin ja selvittää, miten laitekaivojen valmistamista ja markkinointia voidaan kehittää tilaajayrityksessä. Aluksi perehdyttiin vesihuoltoon, betonisten laitekaivojen ominaisuuksiin ja markkinointiin. Sen jälkeen etsittiin yrityksen sisällä tietoa aiemmin valmistetuista laitekaivoista ja käytiin läpi laitekaivojen valmistamista. Lisäksi työssä pohdittiin, miten uusia tuotteita voidaan lähteä markkinoimaan.

Tähänastiset kokemukset laitekaivoprojektista ovat olleet tilaajayrityksellä hyvät ja lupauksia herättävät. Laitekaivojen valmistamisessa on päästy hyvään alkuun ja uuden tuotteen avulla myös tilaajalle on saatu lisää myyntiä ja liikevaihtoa. Yleisesti ottaen urakoitsijat haluavat yhä useammin laitekaivojen kaltaiset tuotteet valmiina komponentteina työmaalle, sillä näin saadaan työmaa-aikaa vähennettyä ja vastuu tuotteiden toiminnasta selkeämmäksi.

Opinnäytetyötä tehtäessä haasteena oli kirjoittaminen sekä ajankäytön organisoiminen vakituisen työn ohessa. Myös maailmanlaajuinen pandemiatilanne vaikutti projektin toteutukseen, kun toisille tehtaille tai työmaille ei päässyt vierailemaan ja kaikki projektiin liittyvä yhteydenpito hoidettiin etänä. Työskentely sujui kuitenkin hyvin yhteistyössä tilaajan kanssa ja kysymyksiin sai vastauksia aina tarvittaessa.

## LÄHTEET

1. Nortio, Jukka 2018. Vesihuoltoverkostot. Kuntatekniikka-lehti 3/2018. Saatavissa: <https://kuntalehti.fi/uutiset/vesihuoltoverkostot-ovat-jo-niin-huonossa-kunnossa-etta-uhkaavat-kansanterveytta/>. Hakupäivä 12.12.2020.
2. Rudus Oy. Saatavissa: <https://www.rudus.fi>. Hakupäivä 11.11.2019.
3. L 9.2.2001/119. Vesihuoltolaki. Saatavissa: <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>. Hakupäivä 11.1.2021.
4. Betoniset viemäri- ja hulevesijärjestelmät-suunnittelu ja toteutus. Betoniteollisuus ry. 2017. Saatavissa: [https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/04/Betoniset\\_viemari\\_ja\\_hulevesijarjestelmat.pdf](https://betoni.com/wp-content/uploads/2015/04/Betoniset_viemari_ja_hulevesijarjestelmat.pdf). Hakupäivä 25.11.2019.
5. Haavuoren asemakaava-alueen katusuunnitelma. Naantalin kaupunki. Saatavissa: [https://www.naantali.fi/sites/default/files/media/file/102\\_20602756\\_Asemapiirustus\\_Paimenenpiha.pdf](https://www.naantali.fi/sites/default/files/media/file/102_20602756_Asemapiirustus_Paimenenpiha.pdf). Hakupäivä 5.5.2021.
6. Ulefos Oy. Saatavissa: <https://ulefos.fi/>. Hakupäivä 8.1.2020.
7. Tompuri, Vesa 2021. Betoninen öljynerotuskaivo kestää rekat. Rudus Pro. Saatavissa: <https://www.rudus.fi/ajankohtaista/2020/12/11/betoninen-oljynerotuskaivo-kestaa-rekat>. Hakupäivä 26.4.2021.
8. Pesonen, Veli 2019. Suunnitelmakuvia laitekaivoista. Sähköpostiviesti. Vastaaantottaja: Jaakkola Jarmo, Heikkinen Jaakko. 25.11.2019.
9. Erikoiskansistot. Saint-Gobain. Saatavissa: <https://www.pamline.fi/kansistot/erikoiskansistot>. Hakupäivä 16.12.2019.
10. Suunnitteluprosessin eteneminen. Espoon kaupunki. Saatavissa: [https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen\\_ja\\_ymparisto/Kadut\\_ja\\_liikenne/Suunnittelu\\_ja\\_rakentaminen/Katusuunnitelmat/Suunnitteluprosessin\\_eteneminen\(47380\)](https://www.espoo.fi/fi-FI/Asuminen_ja_ymparisto/Kadut_ja_liikenne/Suunnittelu_ja_rakentaminen/Katusuunnitelmat/Suunnitteluprosessin_eteneminen(47380)). Hakupäivä 29.5.2021.

11. Vesihuolto haja-asutusalueella. Honkajoen kunta. Saatavissa: <https://www.suomi.fi/palvelut/vesihuolto-haja-asutusalueella-honkajoen-kunta/8fefce4a-c605-46c2-8b21-0b1cd75f43f5>. Hakupäivä 5.5.2021.
12. Markkinoinnin muistilista. Yrittäjät. Saatavissa: <https://www.yrittajat.fi/yrittajan-abc/perustietoa-yrittajyydesta/yrityksen-perustaminen/markkinoinnin-muistilista-566020>. Hakupäivä 26.4.2021.
13. Rudus-Pumppaamo. Rudus. Saatavissa: <https://www.rudus.fi/Download/27484/Rudus-pumppaamo.pdf>. Hakupäivä 2.5.2021.
14. Yrityksen riskienhallinta. Osaava yrittäjä. Saatavissa: <http://www.tieto.osaavayrittaja.fi/yrittaejyys>. Hakupäivä 5.5.2021.