

Joonatan Lehtonen

**YHTENÄISTEN KAIVOMALLIEN KEHITTÄMINEN JA SUUNNITTELMATERIAAL-
LIEN LAATIMINEN**

YHTENÄISTEN KAIVOMALLIEN KEHITTÄMINEN JA SUUNNITTELU- MATERIAALIEN LAATIMINEN

Joonatan Lehtonen
Opinnäytetyö
Kevät 2018
Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Talotekniikan Tutkinto-ohjelma

Tekijä(t): Joonatan Lehtonen

Opinnäytetyön nimi: Yhtenäisten kaivomallien kehittäminen ja suunnittelumateriaalien laatiminen

Työn ohjaaja: Martti Rautiainen

Työn valmistuslukukausi ja -vuosi: kevät 2018

Sivumäärä: 25 + 2

Opinnäytetyön toimeksianto oli tehdä suunnittelumateriaali ja olla mukana tekemässä Pipelife Finland OY:lle yhtenäinen kaivomallisto sekä tekniset kuvat. Tekniset kuvat ovat tarkoitus jakaa suunnittelutoimistoille sekä yrityksen omille nettisivuille. Opinnäytetyössä oli myös tarkoitus luoda suunnittelijoille ohje MagiCAD-ohjelmaan. Ohjeessa opetetaan luomaan projekti, MagiCloudin käyttöä, miten lisätään attribuutteja objektiin, Legend taulukon tekeminen sekä taulukon tulostus XML-kielellä. Yrityksellä on jo valmiiksi omat BIM-objektit MagiCloudissa, joten oli luonnollista lähteä tekemään ohjeita kyseiselle ohjelmistolle.

Opinnäytetyössä käydään ensin läpi teoriaa hule- ja jätevesilainsäädännöstä ja asetuksista Suomessa. Teoriassa käydään läpi myös kaikki kaivotyypit mitä kaivomallistoon tulee. Teoria osuudessa kerrotaan tietomallinuksesta. Ohjelmistoista joita käytetään hule- ja jätevesiviemärien suunnittelussa. Lähde materiaalina on käytetty lainsäädäntöä, opinnäytetöitä ja omaa tietotaitoa.

Työssä saatiin aikaiseksi uusi kaivomallisto ja tekniset kuvat yritykselle. Suunnittelijoille laadittiin MagiCAD-ohjelmaan materiaalia ja käyttöohjeet. Jatkossa myös uusi kaivomallisto tullaan päivittämään MagiCloud-tietopankkiin. Tavoitteena on saada mahdollisimman moni suunnittelija käyttämään suunnitelmiaan yrityksen tuotteita.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	3
SISÄLLYS.....	4
1 JOHDANTO.....	5
2 VIEMÄRIVERKOSTO.....	6
2.1 Hulevesiviemärointi Suomessa.....	6
2.2 Hulevesiviemärijärjestelmät.....	6
2.3 Jätevesiviemärointi Suomessa.....	6
2.4 Jätevesijärjestelmät.....	7
3 KAIVOT.....	8
3.1 Sadevesikaivo.....	8
3.2 Jäteveden tarkastuskaivo.....	9
3.3 Perusvesikaivo.....	10
3.4 Salaojakaivo.....	11
4 TIETOMALLINNUS.....	13
4.1 Putkisto ja kaivot.....	14
4.2 MagiCAD.....	17
4.3 Novapoint.....	18
4.4 Tietomallinnuksen käyttö myynnissä ja tuotannossa.....	18
5 SUUNNITTELIJAN MATERIAALI.....	19
5.1 Kyselyt ja tulokset.....	19
5.2 Tekniset kuvat.....	19
5.3 3D-objektit.....	21
5.4 MagiCAD suunnitteluohje.....	22
6 YHTEENVETO.....	23
LÄHTEET.....	24
Liite 1. Tekniset kuvat	
Liite 2. MagiCAD-ohjelmaan suunnitteluohje	

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tilaaja on Pipelife Finland Oy. Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus olla mukana tekemässä yhtiölle yhteinen kaivomallisto, suunnittelijoille materiaali sekä suunnitteluohje. Yhtiöllä on tällä hetkellä erilaisia kaivomalleja ja tuotantoyksiköt tekevät erinäköisiä kaivoja. Tavoitteena on kaivomalliston yhtenäistäminen. Suunnittelijoille laaditaan ohjeet, joiden avulla pystyy MagiCAD:issä lisäämään Pipelife-kaivolle attribuuttitiedot sekä luomaan taulukon attribuuttitiedoista ja tulostamaan taulukon XML-kielellä. Ohjeistuksella pyritään siihen, että suunnittelijat käyttäisivät Pipelife kaivoja suunnitelmissa sekä myös laatisivat taulukot kaivojen attribuutti tiedoista.

Pipelife Finland Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana on Pipelife Finland Oy. Yrityksen taustalla on vuonna 1986 perustettu Hafab Oy. Hafab Oy valmisti muovituotteita, sekä harjoitti toimialan vienti- ja tuontitoimintaa. Ensimmäinen tuotantolaitos perustettiin Haaparantaan vuonna 1987. Norjalainen Mabo AS osti vuonna 1991 osakekannasta 20 % osuuden ja samalla Hafab sai laajennettua tuotevalikoimaansa.

Vuosina 1992–1998 Hafab laajensi tuotantoaan ja valikoimaansa ostamalla 4 eri yritystä: Solarprofil Oy:n, Bero Oy:n, Panpark Oy:n ja M-Plast Oy:n. Näillä yritysostoilla yritys sai laajennettua tuotantoaan polyeteenin, sähköputkiin sekä kaapelinsuojaputkiin. Merkittävin tapahtuma yrityksen historiassa tapahtui vuonna 1999, kun Pipelife International Holding osti Mabo AS:n ja näin Hafab Oy:n nimi muutettiin Pipelife Finland Oy:ksi. Lopullisesti yritys siirtyi Pipelife Internationalin haltuun vuonna 2001, kun yhtiö osti loput osakkeista ja samalla Kimmo Kedonpää nimitettiin yrityksen toimitusjohtajaksi.

Pipelife Finland Oy osti vuonna 2004 Propipe Oy:n ja sai näin laajennettua toimintaansa ympäristötuotteisiin sekä kiinteistökohtaisiin jäteveden puhdistusjärjestelmiin. Viime vuonna Pipelife Finland Oy osti Talokaivo Oy:n ja näin laajensi valikoimaansa pumppaamoihin sekä jätevesijärjestelmien huoltamiseen että ylläpitämiseen. Nykyään yhtiö on yksi Suomen johtavista LVI-tuotteiden valmistajista ja markkinoivista yrityksistä. Yhtiöllä on Suomessa viisi tuotantolaitosta ja se työllistää noin 135 henkilöä. Yhtiön pääkonttori sijaitsee Oulussa. Pipelife Finland Oy on osa Euroopan toiseksi suurinta ja pohjoismaiden johtavaa putkialan konsernia Pipelife International GmbH:ta.(1)

2 VIEMÄRIVERKOSTO

2.1 Hulevesiviemärointi Suomessa

Hulevesien hallinnan yleisenä tavoitteena on kehittää hulevesien hallintaa asemakaava-alueella, imeyttää ja viivyttää hulevesiä, ehkäistä hulevesiä aiheuttavia haittoja ympäristölle ja kiinteistölle sekä edistää luopumista hulevesien johtamista jätevesiviemäriin. Kunta vastaa hulevesien hallinnan järjestämisestä asemakaava-alueella. Kiinteistön omistajan tai haltijan on toteutettava hulevesien hallinta kiinteistöllä kunnan hulevesijärjestelmän kanssa yhteensopivaksi (2). Hulevesien hallintaan vaikuttavat myös asetus tulvariskien hallinnasta (2). Tämän asetuksen tavoite on vähentää tulvariskejä ja edistää tulviin varautumista.

2.2 Hulevesiviemärijärjestelmät

Hulevesiviemäroinnin tarkoitus on kerätä ja johtaa hulevedet katu-, tie- ja piha-alueilla pois. Hulevesien kulkeutuminen tapahtuu taajama-alueilla usein ihmisten rakentamien tai muokkaamien reitien avulla. Enimmäkseen hulevedet kulkeutuvat hulevesiviemäriin tai sekaviemäriin. Hulevesiviemäreissä hulevedet johdetaan omassa putkistossa erillään jätevedestä. Vanhoilla keskusta-alueilla on käytössä sekaviemärointi, jossa hule- ja jätevedet johdetaan yhteisessä putkistossa. Hulevesijärjestelmät mitoitetaan yleensä kerran 2 - 3 vuodessa toistuvalla rankkasateella (3).

2.3 Jätevesiviemärointi Suomessa

Ympäristösuojelulain (13.1.2017/19 154 b §) mukaan talousjätevedet on puhdistettava siten, että ympäristöön aiheutuva kuormitus vähenee orgaanisen aineen osalta vähintään 80 prosenttia, kokonaisfosforin osalta vähintään 70 prosenttia ja kokonaistypen osalta vähintään 30 prosenttia. Kiinteistöjen jätevedet tulee johtaa vesihuoltolaitoksen viemäriin. Jos jätevettä ei johdeta vesihuoltolaitoksen viemäriin, se tulee käsitellä paikallisen viranomaisten ohjeiden mukaan. (4.)

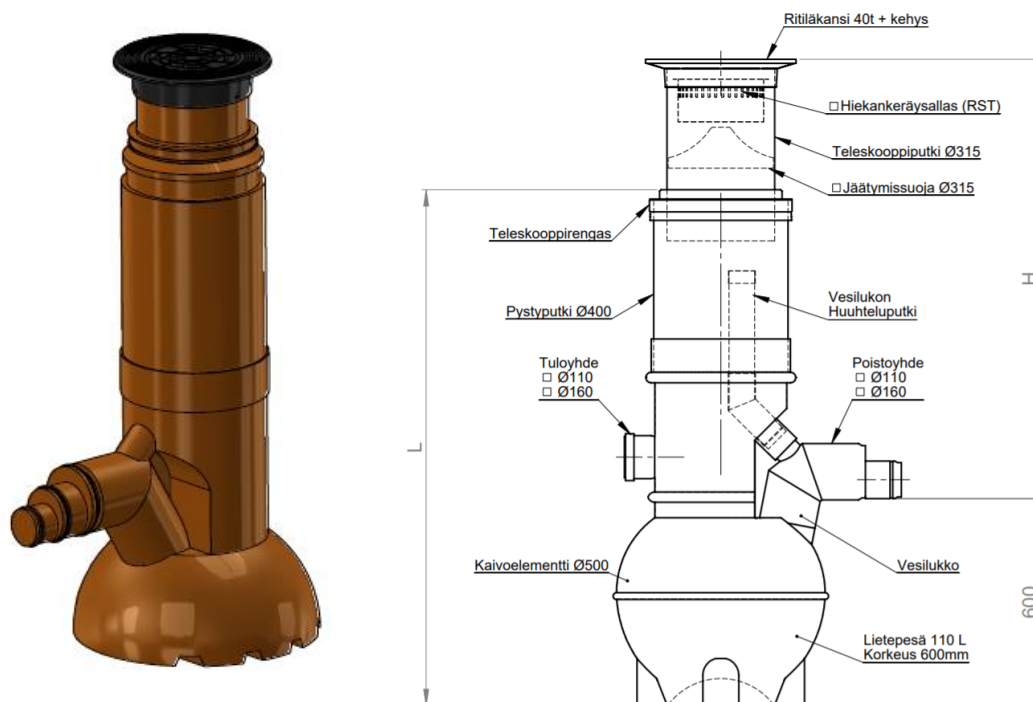
2.4 Jätevesijärjestelmät

Jätevesien viemärointi pyritään toteuttamaan viettoviemärillä, jolloin vesien siirto tapahtuu painovoimaisesti. Mikäli viettoviemärointi ei ole mahdollista toteuttaa, jätevedet kerätään alueen matalimpaan kohtaan, josta ne pumpataan paineviemärillä sellaiselle alueelle, jossa viettoviemärointi on taas mahdollista. Vesihuoltolaitoksen tulee toteuttaa jätevesiviemärointi niin, että kiinteistöillä on mahdollista liittyä siihen viettoviemärillä. Jätevesiverkosto on mitoitettava niin, ettei synny tulvia, melua ja ettei putkikoko pienene virtaussuunnassa.

3 KAIVOT

3.1 Sadevesikaivo

Sadevesikaivoja on yleisesti kahdenlaisia sadevesi- ja tarkastuskaivoja. Sadevesikaivon tarkoitus on kerätä hulevedet katu-, tie- ja piha-alueilta. Sadevesikaivo on varustettu ritiläkannella, jäätymissuojalla, sakkapesällä, huuhteluputkella ja hiekankeruualtaalla. Jäätymissuoja sijoitetaan säätöputken sisällä ja se ripustetaan kannessa olevaan koukkuun. Jäätymissuoja estää kovalla pakkasella kylmän ilman pääsyn vesijuoksuun. Sakkapesän tarkoitus on estää hiekan ja roskien kulkeutuminen sadevesiverkostoon. Huuhteluputki liitetään poistoyhteeseen ja varustetaan tulpilla. Hiekankeruuallas liitetään teleskooppiin koukuilla. Sen tarkoitus on estää hiekan ja lian pääsy kaivoon. Hiekankeruu allasta käytetään yleensä koulujen ja päiväkotien pihoilla olevissa kaivoissa (kuva 1). Sadeveden tarkastuskaivon tarkoitus on toimia liitoskaivona sekä nimensä mukaisesti tarkastuskaivona. Tarkastuskaivo on varustettu umpikannella ja siinä ei ole sakkapesää, jäätymissuojaa, eikä huuhteluputkea.



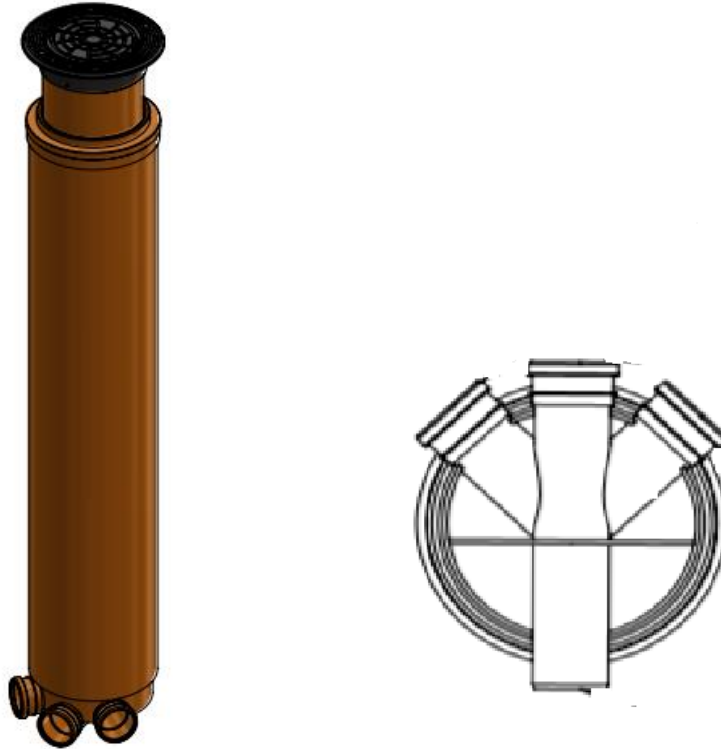
KUVA 1 Sadevesikaivo ja detaljikuva jossa näkyy lisävarusteet



KUVA 2 Jäätymissuoja

3.2 Jäteveden tarkastuskaivo

Jäteveden tarkastuskaivon tarkoitus on toimia jätevesijärjestelmän liitoskaivona. Sen kautta pystytään myös puhdistamaan ja huoltamaan järjestelmä. Jäteveden tarkastuskaivoissa ei ole sakkapesää vaan virtausta ohjaava pohjakouru. Kaivo on varustettu umpikannella (kuva 2).



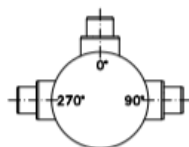
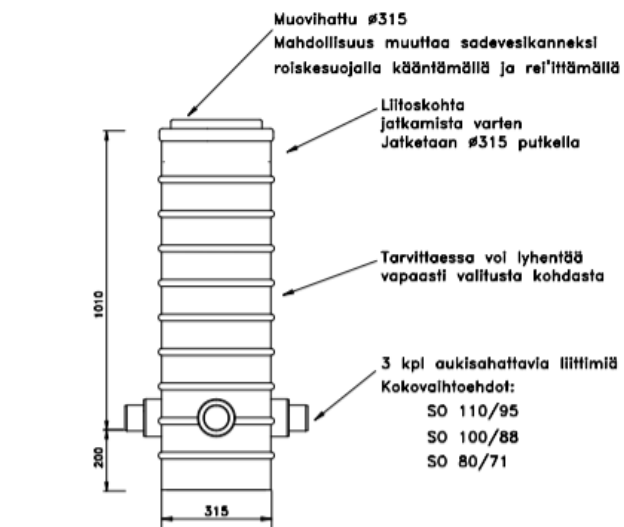
KUVA 3 Jäteveden tarkastuskaivo ja pohjan muoto

3.3 Perusvesikaivo

Perusvesikaivoa käytetään sade- ja salaojavesien kokoamiseen alueelta ennen niiden johtamista kunnalliseen viemäriverkoston. Kaivon tuloyhteeseen asennetaan pallo- tai läppäpadotusventtiili, joka estää mahdollisen veden tulvimisen salaojalinjaan (kuva 4). Perusvesikaivossa on yleensä umpikansi ja isompi pallopohja.

SOK PRO315 "timangi"
 SALAOJAVESILLE
 RÄNNIVESILLE

PIPELIFE
 PL5, 91101 Ii
 Puh +358 (0)30 600 2220
 Fax +358 (0)30 600 2221



PIPELIFE		PIV. 20.9.01	OMERO	PIIRI	PIIRIN NRO
LAJITUS	AV	LAJITUS	AV	LAJITUS	AV
LAJITUS	AV	LAJITUS	AV	LAJITUS	AV
SALAOJAKAIVO PRO315		LAJITUS	AV	LAJITUS	AV

KUVA 5 Salaojakaivo 315

4 TIETOMALLINNUS

Rakennuksen tietomalli on rakennuksen ja rakennusprosessin koko elinkaaren aikaisten tietojen kokonaisuus digitaalisessa muodossa. Tietomalliin liittyy myös rakennuksen geometrian määrittäminen ja esittäminen kolmiulotteisesti havainnollisuuden ja erilaisten simulointitarpeiden vuoksi. (7).

Tietomallinnuksen englannin kielinen nimi on BIM ("Building Information Modeling"). Tämä kuvastaa tietomallinnusta hyvin, koska tietomalli ei pelkästään esitä rakennusta 3d-muodossa vaan sisältää myös lisätietoa rakennuksesta ja sen eri osista sekä objekteista. Tietomallinnuksesta saatavasta datasta voidaan suoraan tehdä laskelmia, simulaatioita sekä aikatauluja.



KUVA 6 Tietomallinnuksen sisältö (8)

Tietomallinnus on ollut käytössä rakennusalalla jo jonkun aikaa, mutta vasta viime vuosina sen käyttö on lisääntynyt infra-alalla. Nykyisin Liikenneviraston ja ELY-keskusten suunnitteluhankkeisiin vaaditaan tietomallinnus, myös osa isoista kaupungeista ovat alkaneet vaatia sitä.

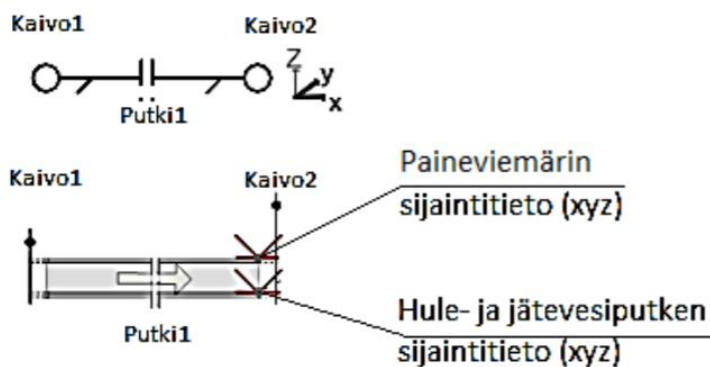
Koska tietomallia voi tuottaa eri suunnitteluohjelmilla, tarvitaan eri ohjelmien väliseen tiedonsiirtoon yhteinen siirto- ja arkistointimuoto. Tätä varten suuret kansainväliset ohjelmistotalot kehittivät 2000-luvulla LandXML-standardi, joka käyttää yhdenmukaista tiedonsiirtoa XML-kielillä.

Suomessa on kehitetty Inframodel, joka on LandXML-standardiin perustuva avoin formaatti infra-tietojen siirtoon. Sitä hyödynnetään mittaus, koneohjaus- ja tarkastussovelluksissa.

1.2.2018 alkaen liikennevirasto ja suuret kaupungit edellyttävät Inframodel4-standardin käyttämistä kaikissa uusissa suunnittelu- ja toteutushankkeissa. Lähtökohtaisesti tämä vaatimus koskee tilaajalle luovutettavaa aineistoa. Näin varmistetaan, että tieto on ohjelmistoriippumattomassa avoimessa muodossa kaikkien hankkeen jatkosuunnitteluun ja rakentamiseen osallistuvien käytössä. (10.)

4.1 Putkisto ja kaivot

Viemäriverkoston putket yleisesti mallinnetaan seuraavasti: Putken sijainti mallinnetaan taiteviivana (xyz) aloituskaivon/varusteen liitynnästä lopetuskaivon/varusteen liityntään tai purkuputken päähän. Korkeustieto (z) annetaan hule- ja jätevesiviemäreillä vesijuoksusta, vesijohdoilla putken yläpinnasta. (9.)



KUVA 7 Putken sijaintitietojen mallinnus (11)

Putki tulisi myös sisältää seuraavat tiedot:

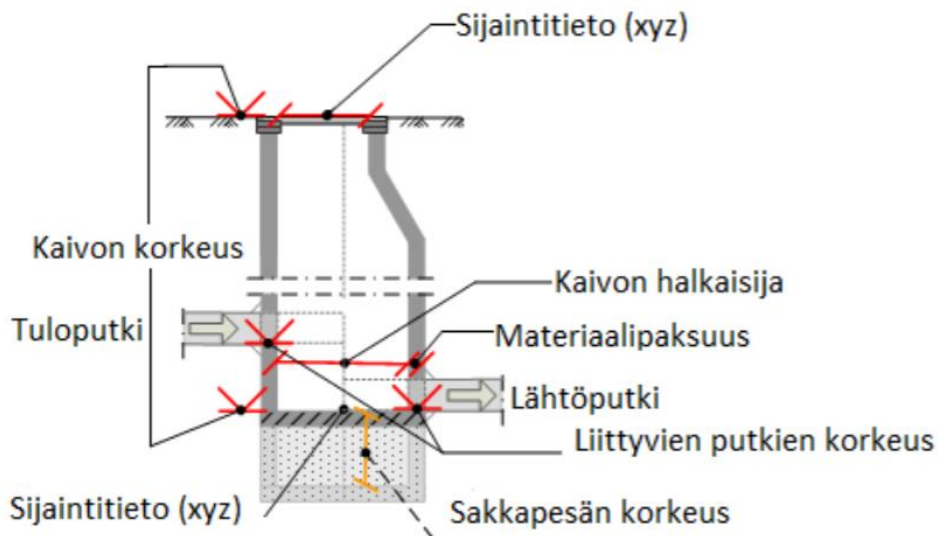
- putkilinjan nimi (yksilöllinen)
- lähtökaivo (tai muu varuste)
- tulokaivo (tai muu varuste)
- pituus
- objektin tarkenne
- kaltevuus

- tila (Käytöstä poistettu, poistettu, nykyinen tai suunniteltu)
- poikkileikkauksen mitat:
 - o pyöreä poikkileikkaus: Putken sisähalkaisija
 - o soikea poikkileikkaus: Korkeus ja sisäjänne
 - o kulmikas poikkileikkaus: Poikkileikkauksen leveys ja korkeus
- kuvaus
- materiaali
- putken materiaalipaksuus (11).

Ominaisuudet:

- putkikoodi
- korkeustiedon tarkennus (onko korkeus z annettu putken päältä, keskeltä vai vesijuok-
susta)
- alkukoordinaatti
- loppukoordinaatti
- liitostyyppi
- lujuusluokka
- paineluokka
- rakennuspäivä
- kunnostuspäivä
- kunnostuksen kommentit (11).

Kuvassa 8 on esitetty kaivon mallintamisessa tarvittavat tiedot.



KUVA 8 Kaivon mallintamisessa tarvittavia tietoja (11)

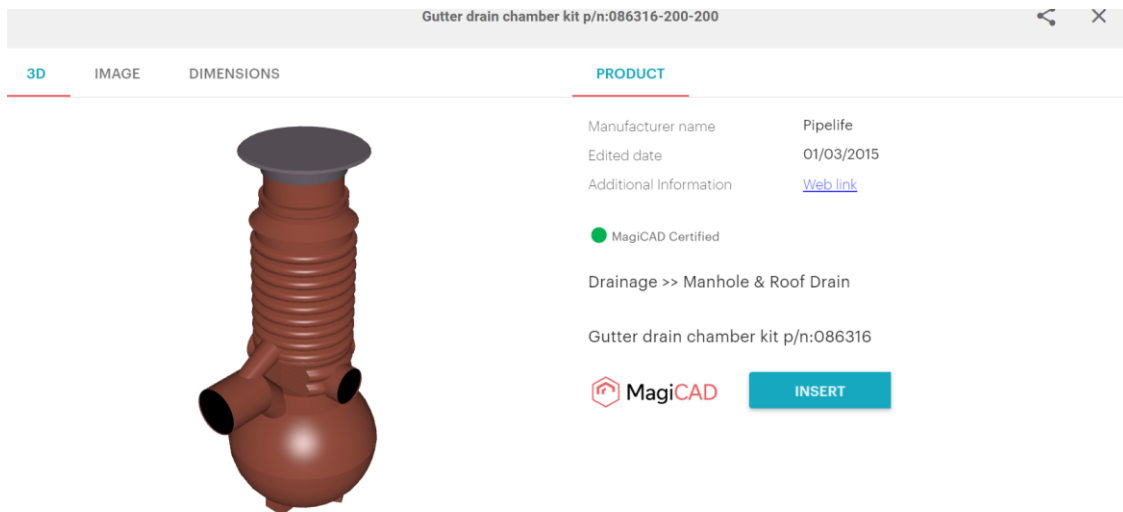
Kaivon geometria sisältää pohjan ja kannen keskipisteet (xyz). Sen lisäksi kaivo sisältää alla olevat perustiedot:

- kaivon nimi/numero (yksilöllinen)
- kannen tyyppi
- kannen korko
- kannen kuormituksen kestävyys
- sakkapesän korkeus
- sakkapesän tilavuus
- kaivon korkeus
- poikkileikkauksen mitat:
 - pyöreä poikkileikkaus: Kaivon sisähalkaisija
 - kulmikas poikkileikkaus: Poikkileikkauksen leveys ja korkeus
- kuvaus
- kaivon materiaali
- materiaalipaksuus
- veden korkeus kaivossa
- virtaussuunta
- liittyvät putket
- rakennuspäivä

- kunnostuspäivä
- kunnostuksen kommentit
- kannen kaltevuus (%)
- kaivon varusteet (esim. lämmitys)
- varusteiden kuvaus
- omistaja
- linjasidonta putkilinjaan
- kaivokortti (11).

4.2 MagiCAD

MagiCAD on Progman Oy:n tekemä LVIS-suunnitteluohjelma. MagiCAD on yhteensopiva Revit-ohjelman kanssa. MagiCAD sisältää oman markkinoiden laajimman BIM-objektien tietopankki. Kirjasto sisältää yli 1 000 000 tuotetta. Objektit sisältävät suunnitteluun tarvittavia tärkeitä teknisiä tietoja esim. 3D-geometrian ja painehäviöitä. Tähän tietopankkiin valmistajat voivat ostaa omat tuotteensa. Kuvassa 9 on esitetty Pipelife perusvesikaivo.



KUVA 9 MagiCloud Pipelife Perusvesikaivo

4.3 Novapoint

Novapoint on yhdyskuntatekniikan suunnitteluun tarkoitettu ohjelmistotuoteperhe. Novapoint käyttää AutoCADiä pohjanaan. Novapoint Water & Sewer ohjelmistolla saadaan tehokkaasti luotua vesihuollon suunnitelmia. Ohjelmiston automatisoinnin avulla suunnittelija voi laatia erilaisia suunnitelmia aina mittavista vesihuoltohankkeista yksityiskohtaisiin suunnitelmiin.

Novapoint Water & Sewer perustoiminnallisuuteen kuuluvat mm. kaivantogeometrian suunnittelu samanaikaisesti pysty- sekä vaakasuunnassa, poikkileikkaukset, materiaali- ja varustekirjastot, massa- ja määrälaskennat sekä piirustustuotanto. Suunnitelmista pystytään myös tulostamaan kaivokortit. (14.) Pipelifen Finland Oy tulevista infrasuunnitelmista valtaosa on tehty Novapointilla.

4.4 Tietomallinnuksen käyttö myynnissä ja tuotannossa

Tulevaisuudessa tietomallinnus helpottaa suunnittelijoiden lisäksi myös valmistajia. Tietomallinnuksesta saatava data pystytään hyödyntämään sekä myynnissä että tuotannossa. Nykyään kuvista otetaan vain kaivokortit, mutta muun tiedon hyödyntäminen on vähäistä. Kuvien sisältämästä tiedosta pystyttäisiin suoraan ottamaan kaivo- ja putkimäärät, kaivon keskikorot, lisävarusteet, kanne-tyypit, sakkapesän korkeus, kaivo- ja putkimateriaalit yms. tarjouslaskentaohjelmaan. Näillä tiedoilla pystyttäisiin suoraan laatimaan tarjous ilman, että tarvitsee laskea kuvista manuaalisesti massoja tai määriä. Lisäksi tiedot pystyttäisiin myös siirtämään suoraan tuotantoon, jolloin ei tarvitse enää käsin tehdä tuotantotilauksia. Tämä voisi parhaimmillaan nopeuttaa monella tunnilla tarjousten tekemistä ja siirtämistä tuotantoon.

5 SUUNNITTELIJAN MATERIAALI

5.1 Kyselyt ja tulokset

Pipelife Finland Oy:llä on kotisivuilla materiaalipankki, jota on tarkoitus päivittää palvelemaan paremmin suunnittelijoita ja asiakkaita. Nykyisessä materiaalipankissa on tekniset kuvat PDF ja DWG-muodossa. Materiaalipankki sisältää myös MagiCAD-ohjelman 3D-malliston. Kahdelta suunnittelutoimistolta kyseltiin nykyisiä käytäntöjä suunnitteluun ja materiaalipankin hyödyntämiseen liittyen.

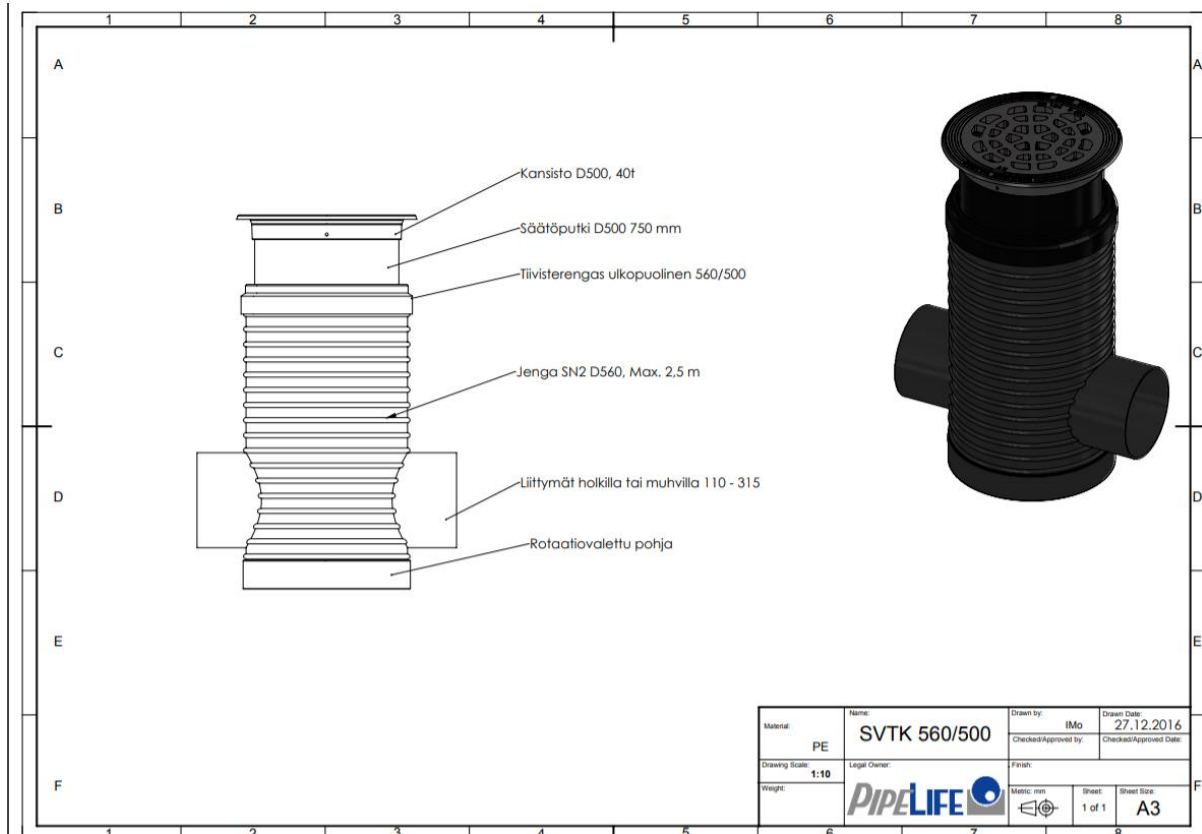
Suunnittelutoimistoilta kyseltiin seuraavia asioita.

1. Muuttaisitteko jollain tavalla teknisiä kuvia tai haluisitteko niihin jotakin lisätietoa?
2. Tarvitsetteko työselostuksiin materiaalia?
3. Mitä suunnitteluohjelmistoa käytätte?
4. Tekevätkö suunnittelijat itse kaivokortit?

Suunnittelijoiden mielestä tekniset kuvat olivat hyvät ja selkeät. Kuviin ei suunnittelijoiden mielestä tarvittu muutoksia. Kyselyyn osallistuneet suunnittelutoimistot eivät käytä teknisiä kuvia omissa suunnitelmissaan. Opinnäytetyössä yhtenä osana oli tarkoitus tehdä materiaalia työselostukseen, mutta siihen ei koettu suunnittelijoitten puolelta tarvetta. Kyselyyn osallistuneet suunnittelutoimistot käyttävät Novapoint-ohjelmistoa suunnitteluun. Suunnittelutoimistot luovat kaivokortit itse. Tähän liittyen tuli idea, että voisi lisätä Pipelife kaivokorttipohja Novapoint-ohjelmistoon.

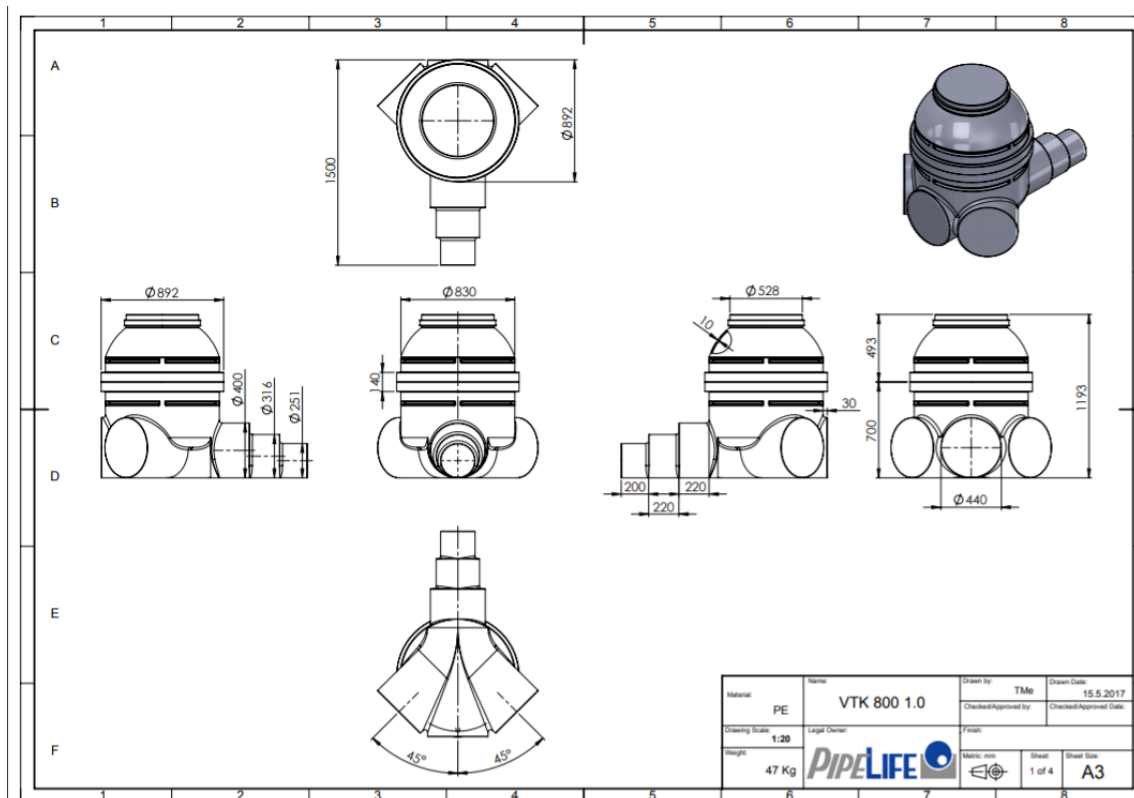
5.2 Tekniset kuvat

Nykyisiä teknisiä kuvia on päivitetty reilun vuoden ajan ja tarkoitus on ollut tehdä yhtenäinen mallisto. Viimeisimmät muutokset lyötiin lukkoon huhtikuussa. Kuviin on tulossa vielä muutoksia sillä sadevesikaivojen pienemmät (<315mm) liittymät tehdään muhvilla eikä holkilla niin kuin alkuperin kuviin on merkattu. Perusvesikaivoon tarvitaan uusi päivitetty kuva. Viemärintarkistuskaivosta 800/500 tarvitaan uusi kuva, jossa on rotovalettu kourupohja isommilla tuloilla. Kuvassa 10 on esimerkki sadevedentarkastuskaivo 560. Uudessa mallistossa kaivon pohja tehdään levypohjana.



KUVA 10 SVTK 560/500

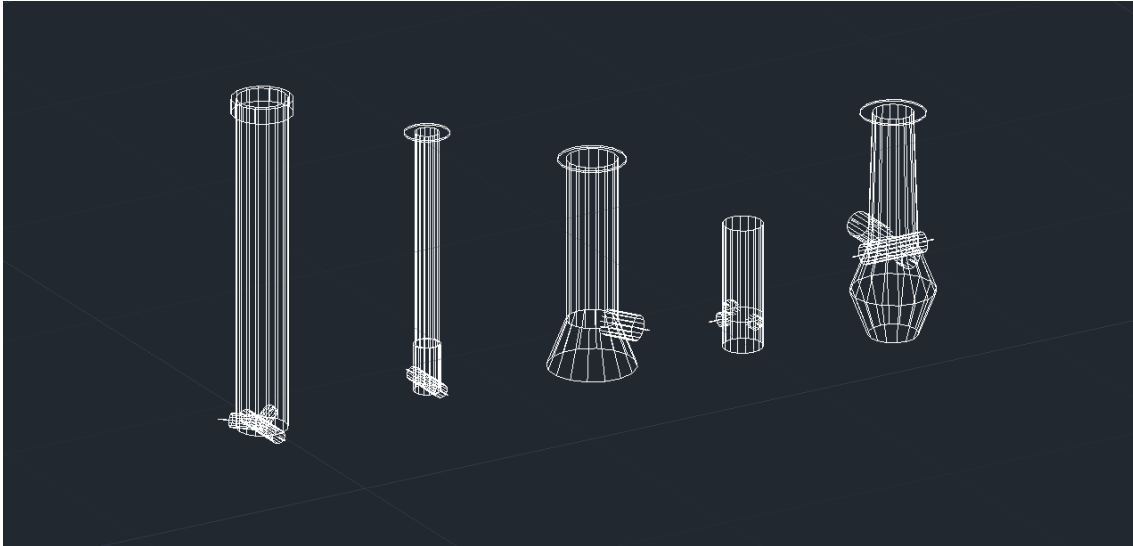
Kuvassa 11 on esitetty uusi jäteveden tarkastuskaivon pohja- ja yläosa. Kaivon pohjassa on liittymät 250 - 400 mm. Tilauksen mukaisesti liittymät leikataan oikeaan kokoon tehtaalla. Yläosassa on myös mahdollista käyttää muita teleskooppi kokoja. Uusi pohja mahdollistaa myös 800 OD (ulkohalkaisija) rungon käytön.



KUVA 11 VTK 800 pohja- ja yläosa

5.3 3D-objektit

Pipelife Finland Oy:llä on MagiCloud-tietopankissa vuonna 2015 tehdyt BIM-objektit. MagiCloudissa on tällä hetkellä objektit perusvesikaivosta, sadevesikaivosta, salaojakaivosta, sadevedentarkastuskaivosta, jätevedentarkastuskaivosta ja tarkastusputkesta. Kaikki objektit tullaan tulevaisuudessa päivittämään vastaamaan uutta kaivomallistoa. Tällä hetkellä Novapoint-ohjelmistoon ei valmistajat pysty lisäämään omia tuotekohtaisia objekteja. Novapointissa on yleiset 3D-objektit, joita suunnittelijat voivat lisätä kuviin. Kuvassa 12 on esitetty vuonna 2015 MagiCloudiin tehdyt BIM-objektit.



KUVA 12 MagiCAD-ohjelmassa olevat BIM-objektit

5.4 MagiCAD suunnitteluohje

Suunnitteluohjeessa (liite 2) on esitetty, kuinka MagiCAD-ohjelmassa luodaan projekti sekä Pipe-life-kaivon liittäminen kuvaan. Ohjeessa esitetään myös kaivon attribuuttien muokkaaminen ja liittäminen. Ohjeessa esitetään myös, kuinka luodaan kaivon kuvaan liittyviä attribuutteja, Legend-taulukko ja raportti xml-kielellä. Ohjeessa edetään suoritus järjestyksessä ja jokaiseen vaiheeseen on lisätty kuva.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli olla mukana tekemässä Pipelife Finland Oy:lle yhtenäinen kaivomallisto ja tekniset kuvat sekä laatia suunnittelijoille MagiCAD-ohjelmaan suunnitteluohjeet. Tekniset kuvat on tarkoitus julkaista yrityksen kotisivuilla ja levittää suunnittelijoille.

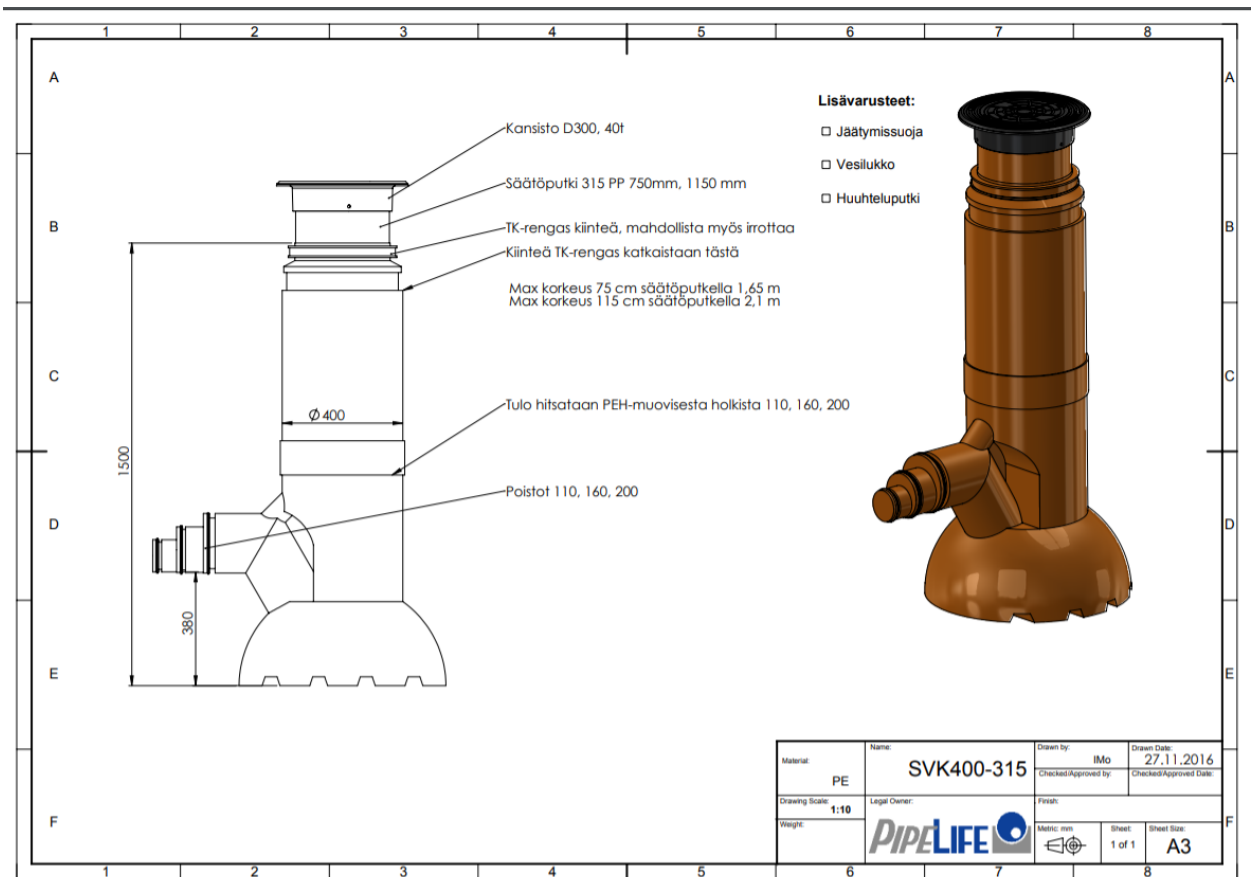
Opinnäytetyön tekeminen alkoi tammikuussa 2018. Opinnäytetyö muokkautui lopulliseen muotoonsa kevään aikana. Tekniset kuvat saatiin valmiiksi toukokuussa. Suunnitteluohjeet päätettiin tehdä vain MagiCAD-ohjelmaan, sillä kyseisessä ohjelmassa oli jo valmiiksi BIM-objektit Pipelife kaivoista. Suunnitteluohjeista tuli kattavat ja helppolukuiset. Ohjeiden suurimpana hyötynä yritykselle oli ohjeet kaivon attribuuttitietojen tulostamisesta XML-kielellä. Suunnitelmista saatava tieto XML-kielellä nopeuttaisi huomattavasti tarjousten tekemistä ja tuotantoon siirtämistä. Suunnitteluohjeista jätettiin pois työselostukseen liitettävä materiaali, koska sille ei suunnittelijoiden puolelta koettu tarvetta.

Henkilökohtaisesti koin opinnäytetyön tekemisen mielenkiintoisena ja opettavana mutta samalla haastavana. Itsellä ei ollut aikaisempaa kokemusta tietomallinuksesta eikä BIM-objekteista. Opinnäytetyön yksi tavoitteista oli tehdä MagiCloudiin uudet BIM-objektit. Aikataulullisista syistä objektien tekeminen siirtyi tulevaisuuteen ja näin ollen niitä ei saatu lisättyä opinnäytetyöhön. Jatkona opinnäytetyölle olisi laatia suunnitteluohjeet myös muille suunnitteluohjelmistoille. Suunnitteluohjeista saisi vielä toimivamman ja laajemman kokonaisuuden, joka palvelisi mahdollisimman montaa suunnittelutoimistoa.

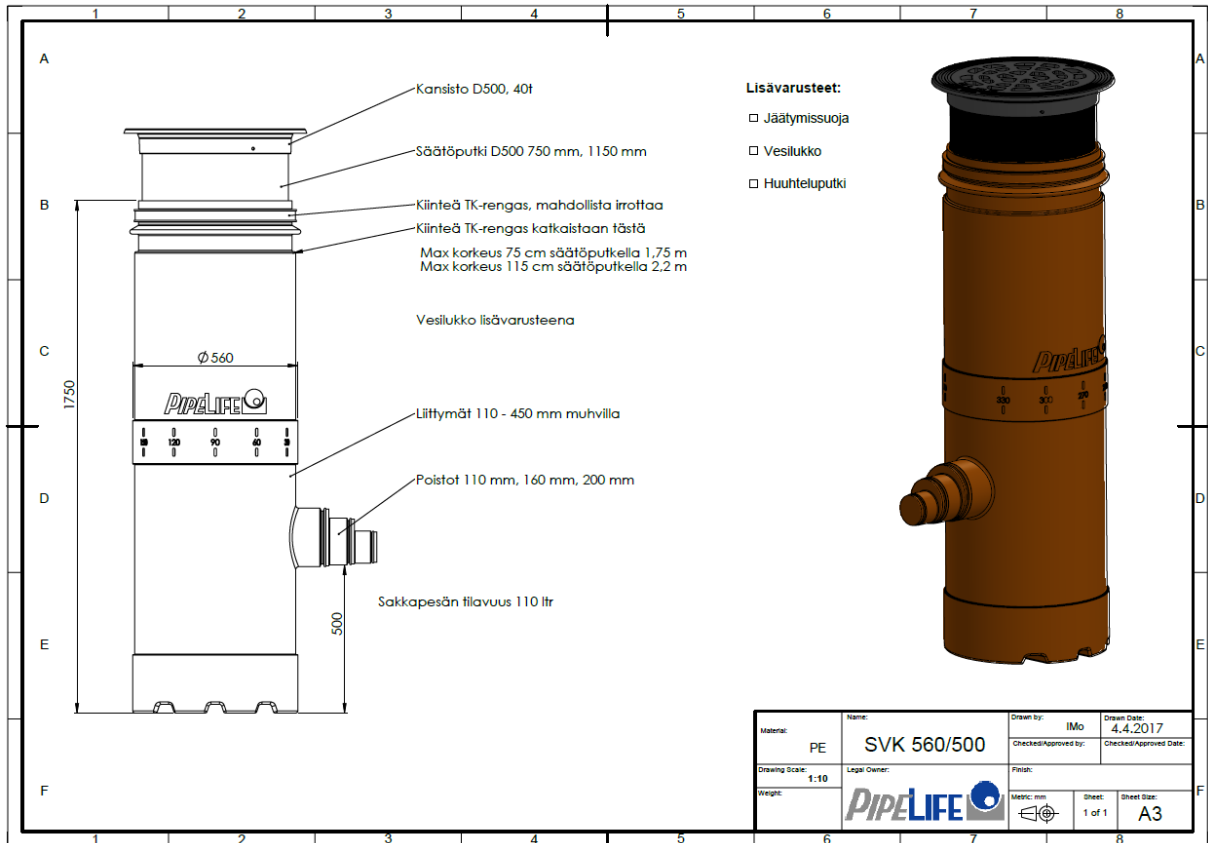
LÄHTEET

1. Historia. 2017. Pipelife Finland Oy. Saatavissa: <http://www.pipelife.fi/fi/pipelife-finland/historia.php> Hakupäivä 4.1.2018
2. 5.2.1999/132 Maankäyttö- ja rakennuslaki
3. Hulevesiopas. 2012. Suomen Kuntaliitto. Saatavissa: http://shop.kunnat.net/product_details.php?p=2714 Hakupäivä 4.1.2018
4. D1 (2007). 2007. Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot. Määräykset ja ohjeet 2007. D1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Viitattu 20.3.2014, http://www.finlex.fi/data/normit/28208-D1_2007.pdf
5. Puutteellinen salaojitus. 2016. FISE Oy. Saatavissa: <http://fise.fi/virhekortti/puutteellinen-salaojitus/> Hakupäivä 22.5.2018
6. 659/2010 Valtionneuvoston asetus tulvariskien hallinnasta.
7. Rakennuksen tietomall. 2017. Wikipedia. Saatavissa: https://fi.wikipedia.org/wiki/Rakennuksen_tietomalli Hakupäivä 16.4.2018
8. Yleiset tietomallivaatimukset 2012 (YTV) Osa 4. talotekninen suunnittelu. 2012. Building SMART Finland. Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/ytv2012_osa_4_tate.pdf Hakupäivä 16.4.2018
9. What is BIM, and How is it Implemented in Contracts? 2016. TBH Editor. Saatavissa: <https://thebimhub.com/2016/01/03/what-is-bim-and-how-is-it-implemented-in-contracts/#.WtRs7YhubSE>. Hakupäivä 16.4.2018

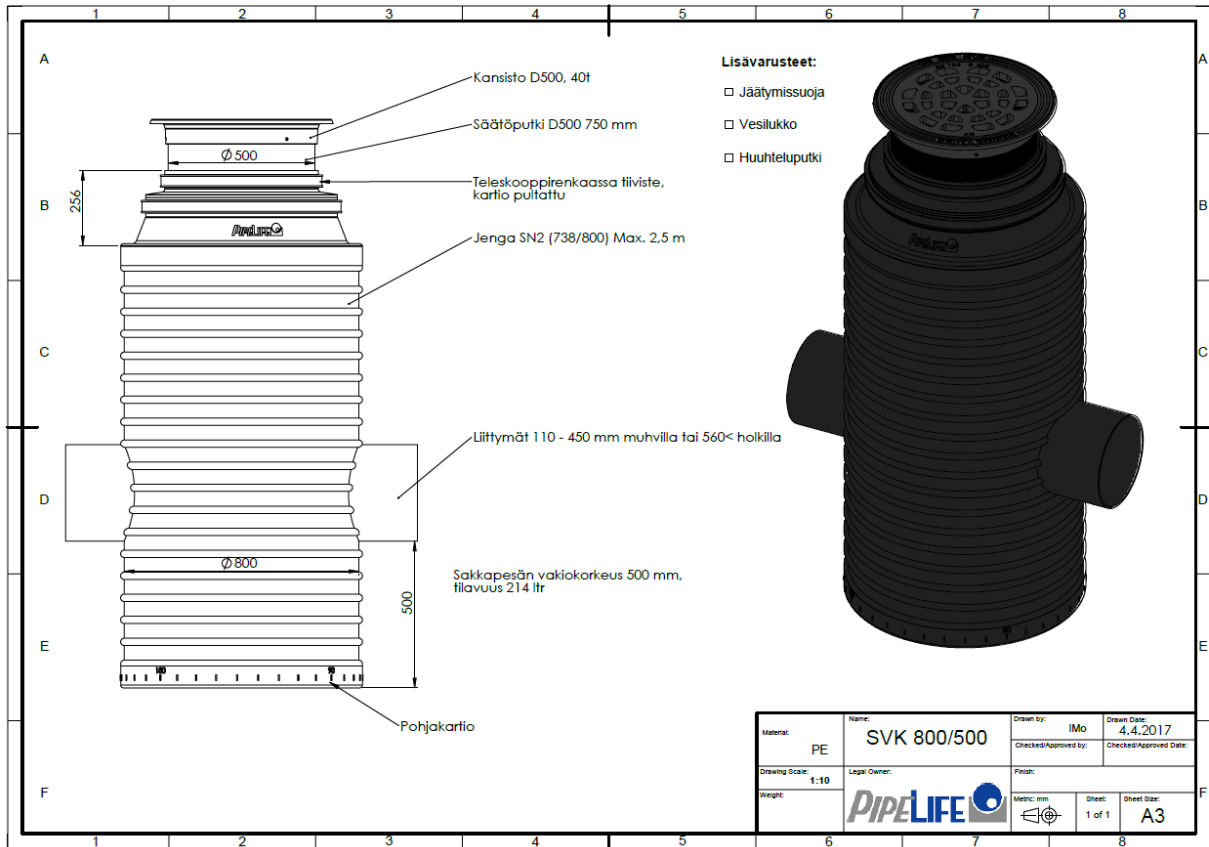
10. Mitä on tietomallinnus maanrakennuksessa? 2017. Koneviesti. Saatavissa: <https://www.koneviesti.fi/artikkelit/mit%C3%A4-on-tietomallinnus-maanrakennuksessa-1.174481> Hakupäivä 16.4.2018
11. Yleiset inframallivaatimukset (YIV) 2015 osa 6. järjestelmät. 2015. Building MART Finland. Saatavissa: https://buildingsmart.fi/wp-content/uploads/2016/11/YIV2015_Mallinnusohjeet_OSA6_Jarjestelmat_V_1_0.pdf Hakupäivä 16.4.2018
12. Inframodel4 käyttöön. 2017. Building SMART Finland. Saatavissa: <https://buildingsmart.fi/inframodel4-kayttoon-1-2-2018/> Hakupäivä 16.4.2018
13. Autocad. 2017. Wikipedia. 2017. Saatavissa: <https://fi.wikipedia.org/wiki/AutoCAD> Hakupäivä 15.5.2018
14. Novapoint Water & Sewers. 2017. Civilpoint Oy. Saatavissa: <http://lokaatio.fi/wp-content/uploads/2014/11/ws.pdf> Hakupäivä 15.5.2018
15. Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. 1998. RakMK C2 Suomen rakentamismääräyskokoelma. Helsinki: Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Viitattu 22.5.2018, <https://www.edilex.fi/data/rakentamismaaraykset/c2.pdf>



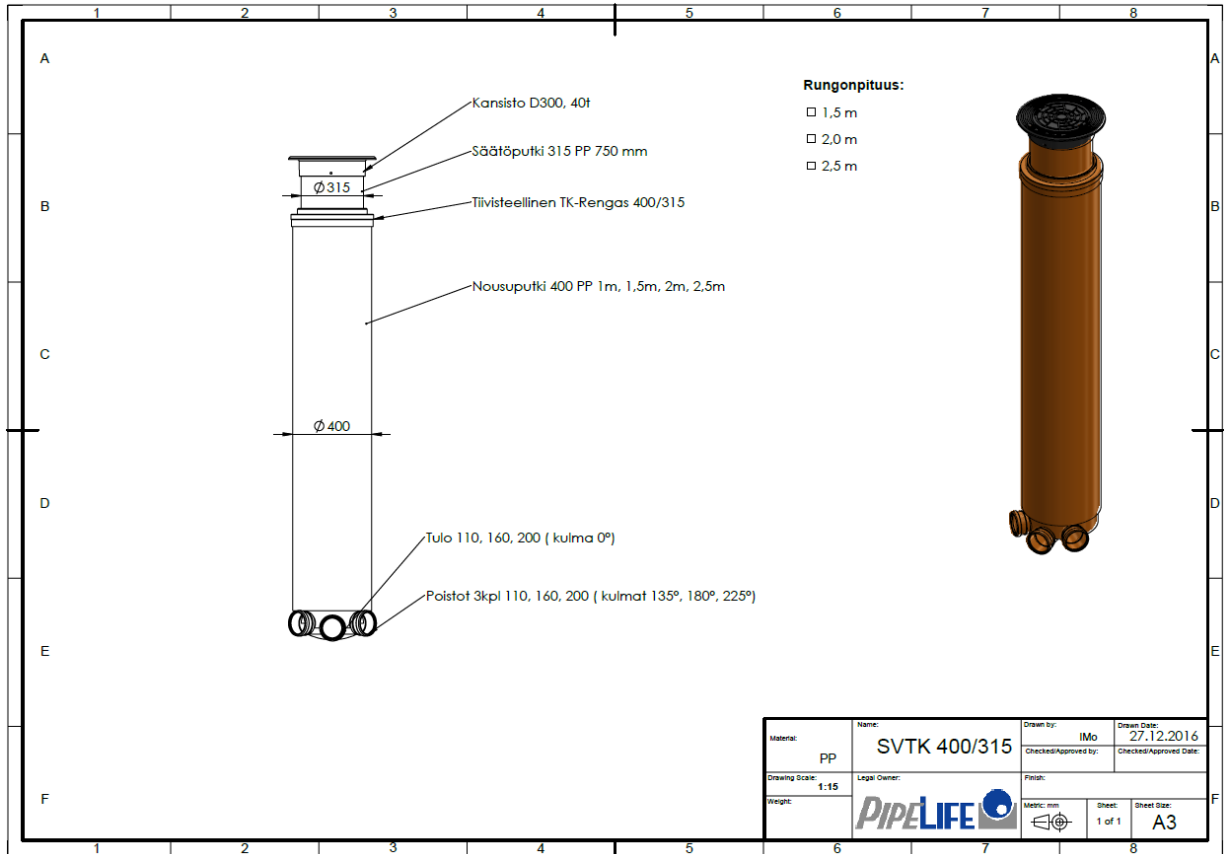
KUVA 13 SVK 400/315



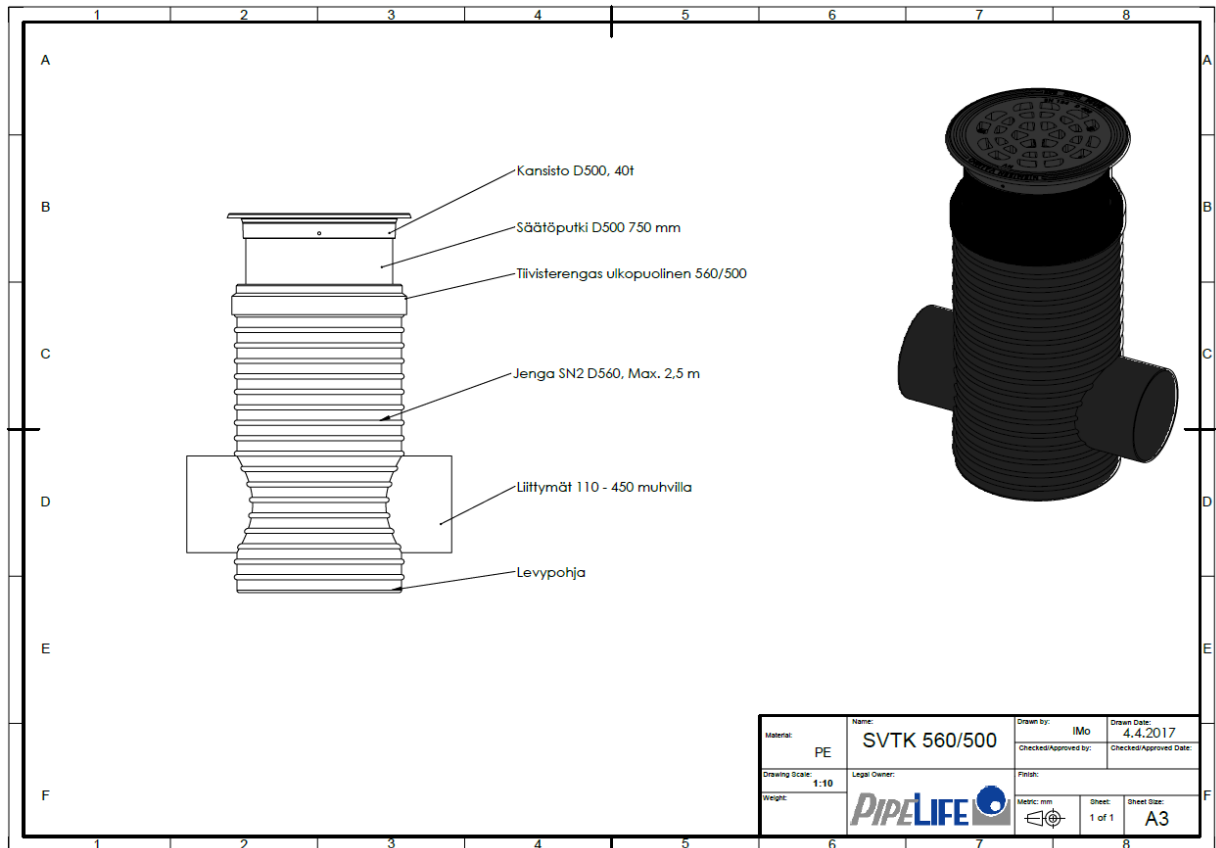
KUVA 14 SVK 560/500



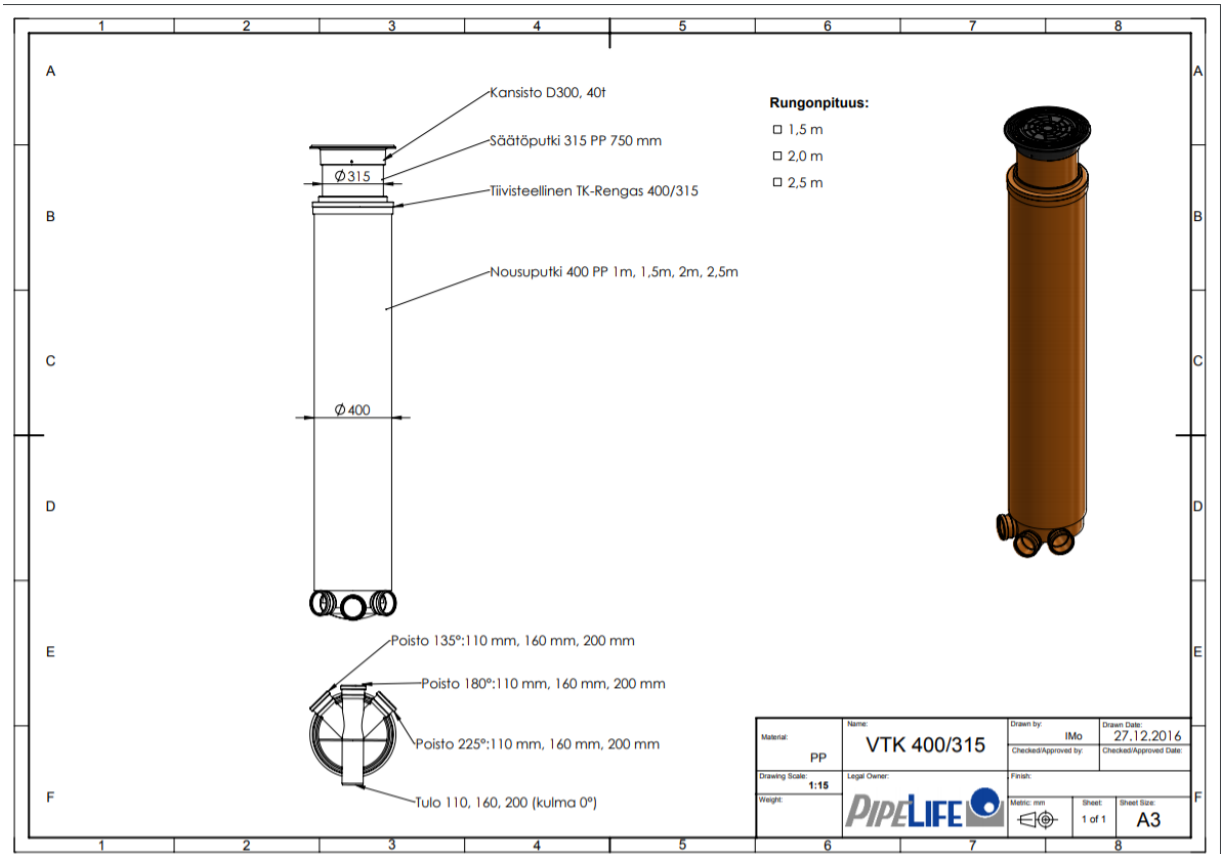
KUVA 15 SVK 800/500



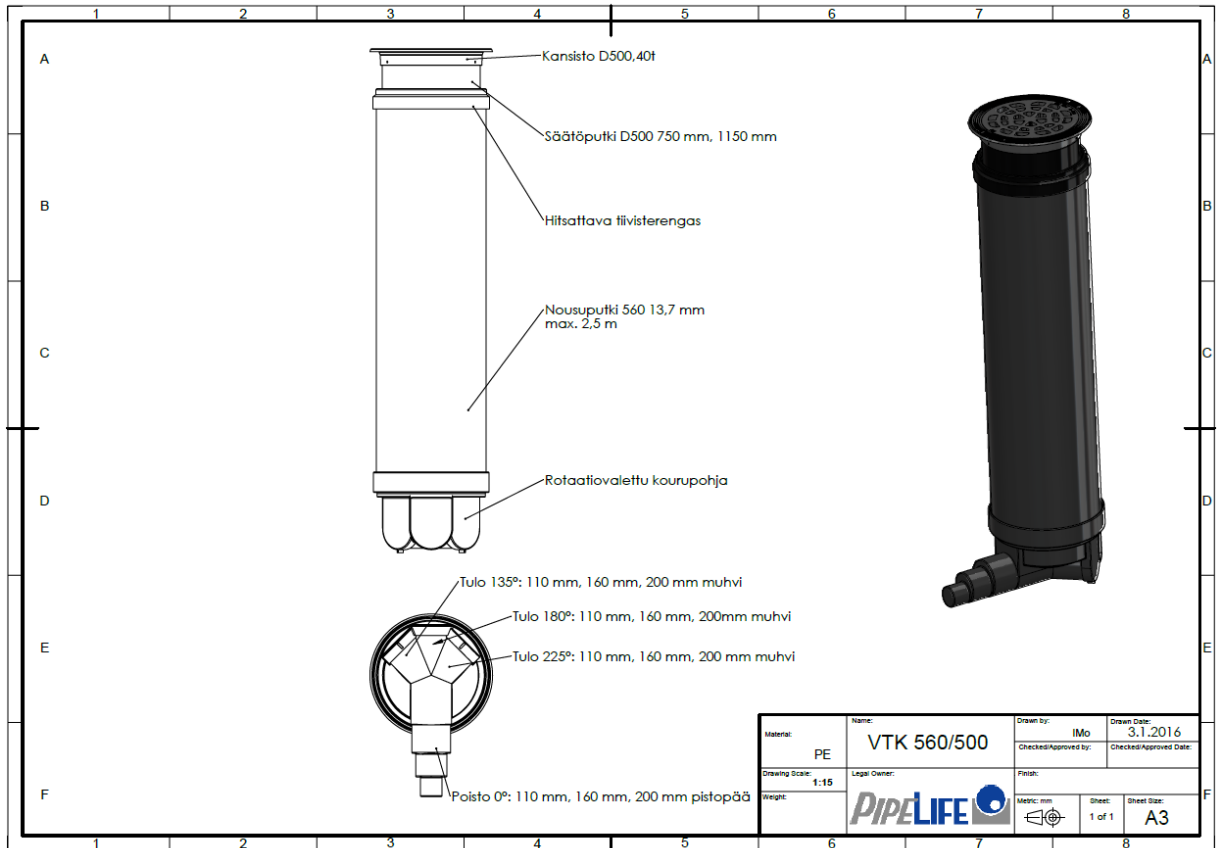
KUVA 16 SVTK 400/315



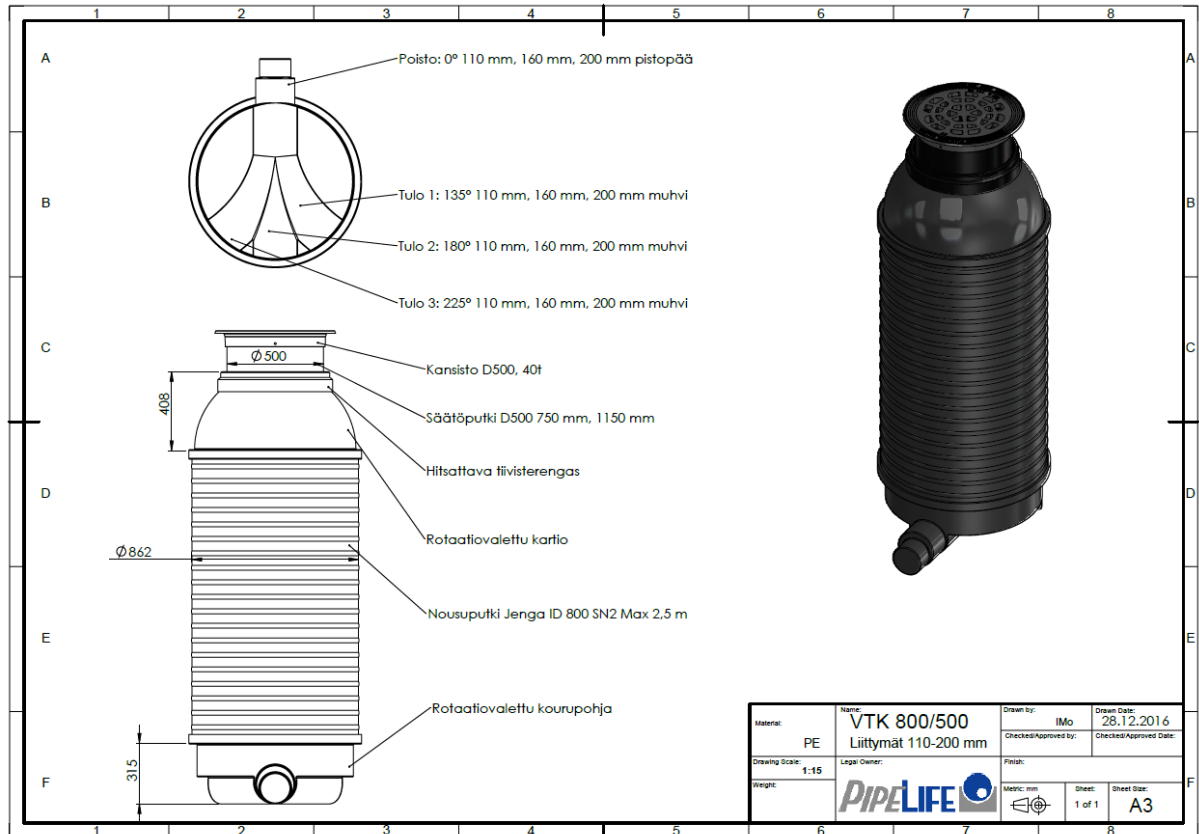
KUVA 17 SVTK 560/500



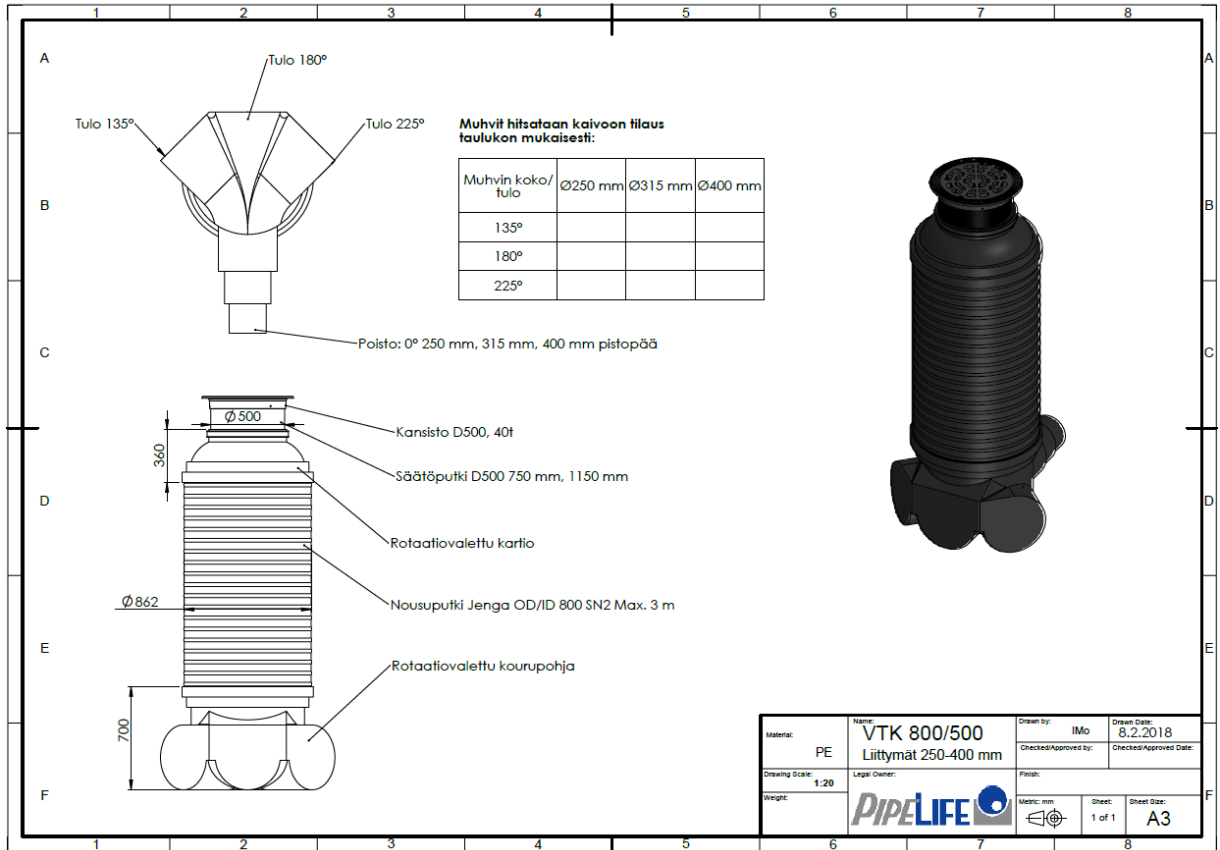
KUVA 18 VTK 400/315



KUVA 19 VTK 560/500

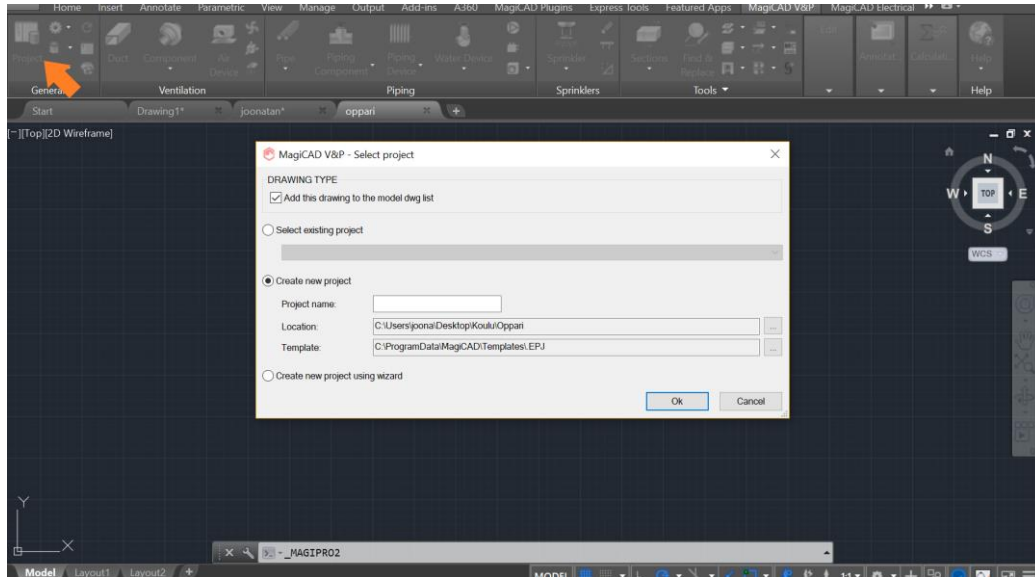


KUVA 20 VTK 800/500 liittymät 110-200mm



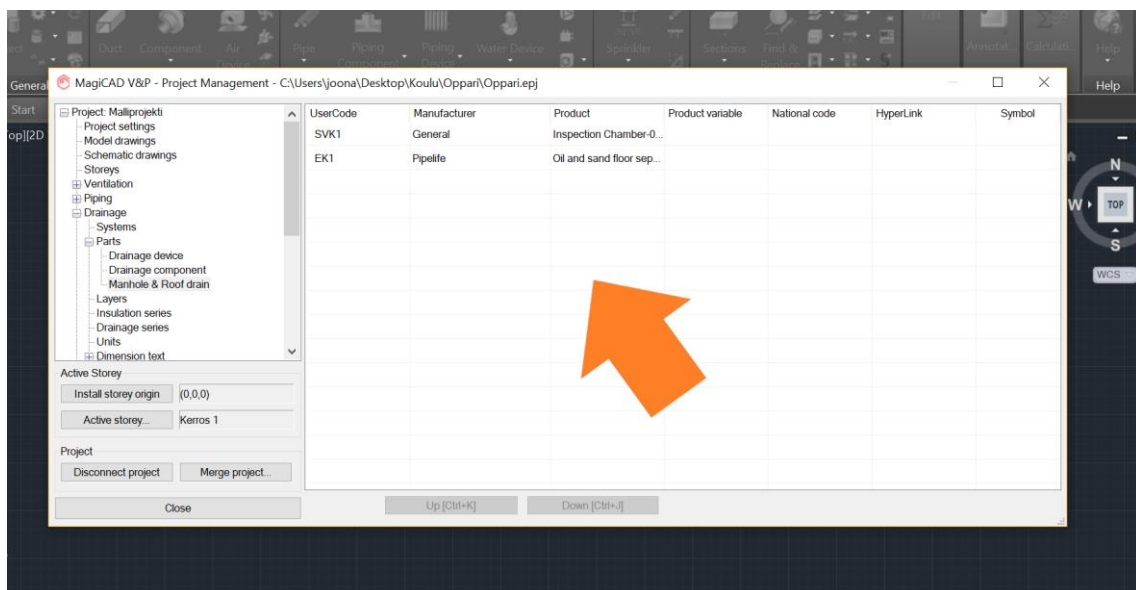
KUVA 21 VTK 800/500 liittymät 250-400mm

Suunnitteluohjeet on tehty MagiCAD for AutoCAD 2018 versiolle. Aloitetaan avaamalla MagiCad sovellus ja siirtymälle välilehdelle V&P. Projekti aloitetaan painamalla Project-painiketta ja sen jälkeen nimeämällä projekti. Tämän jälkeen valitaan projektin sijainti kansio sekä haetaan MagiCAD mallipohjan sijainti.



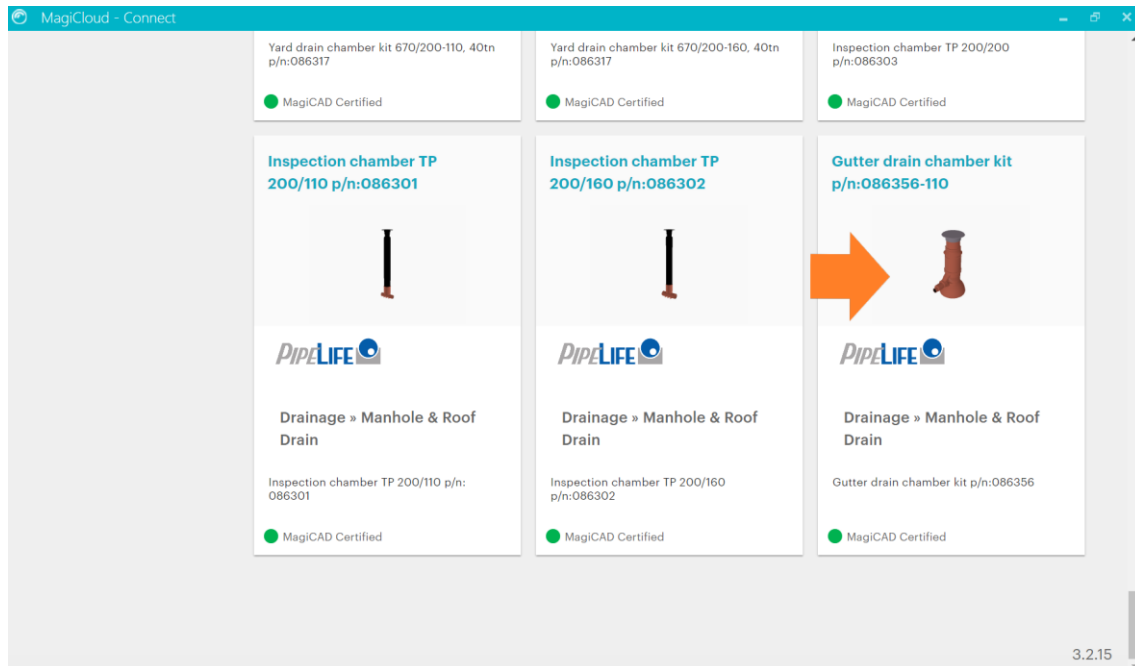
KUVA 22 Projektin luominen

Tämän jälkeen aukeaa uusi ikkuna. Mennään kohtaan Drainage ja valitaan manhole & roof drain. Tästä ikkunasta löytyy kaikki kaivot, jotka projektissa on käytössä. Painamalla hiiren oikealla näppäimellä pääsee valitsemaan kohdan Select products to project to project from MagiCloud.



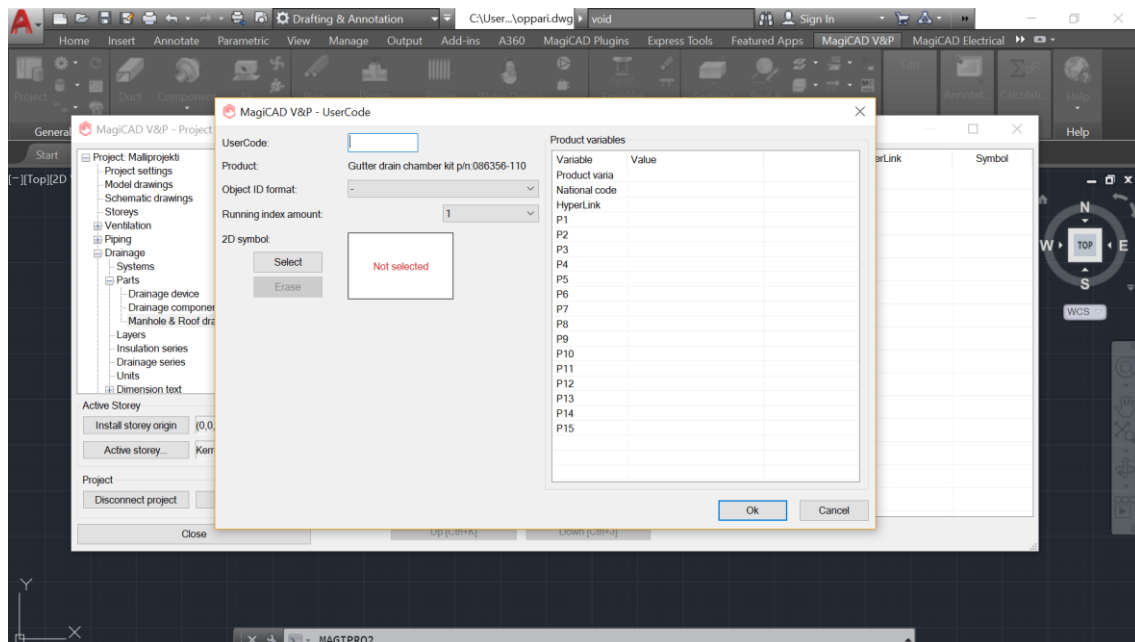
KUVA 23 Kaivon valinta

MagiCloud:sta löytyy kaikki Pipelifen tuotteet. Tähän esimerkkiin valittiin Sadevesikaivo 400/300.



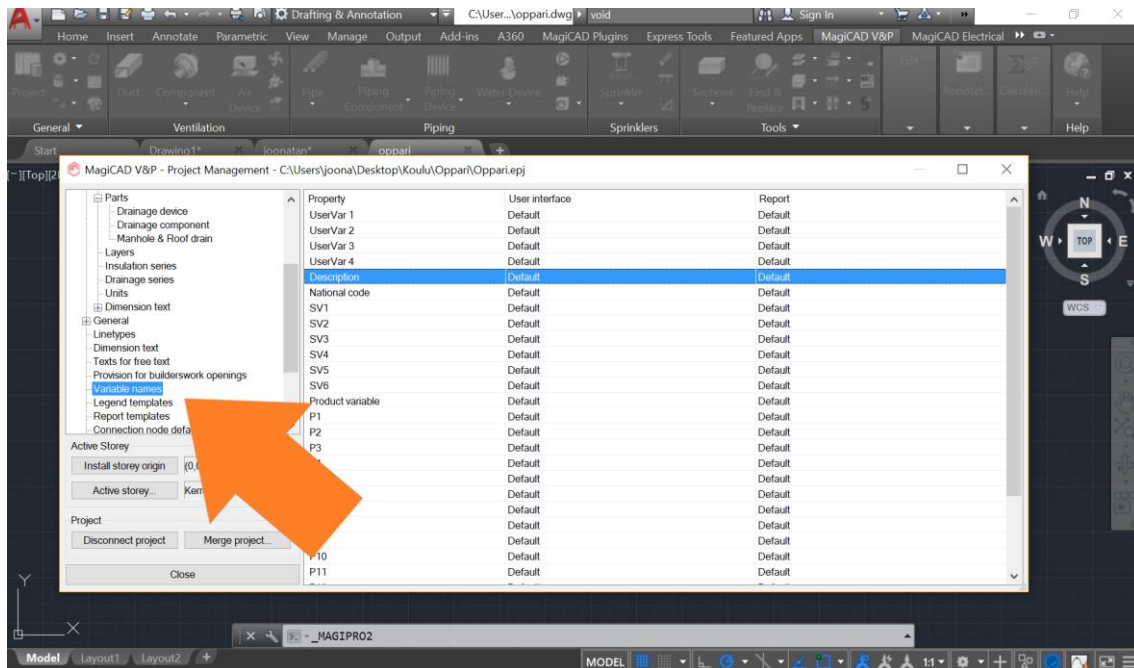
KUVA 24 MagiCloud

Valitsemalla Insert avautuu uusi ikkuna, jossa voidaan nimetä kaivo. Tätä kohtaa pystyy vielä jälkikäteen muokkaamaan.



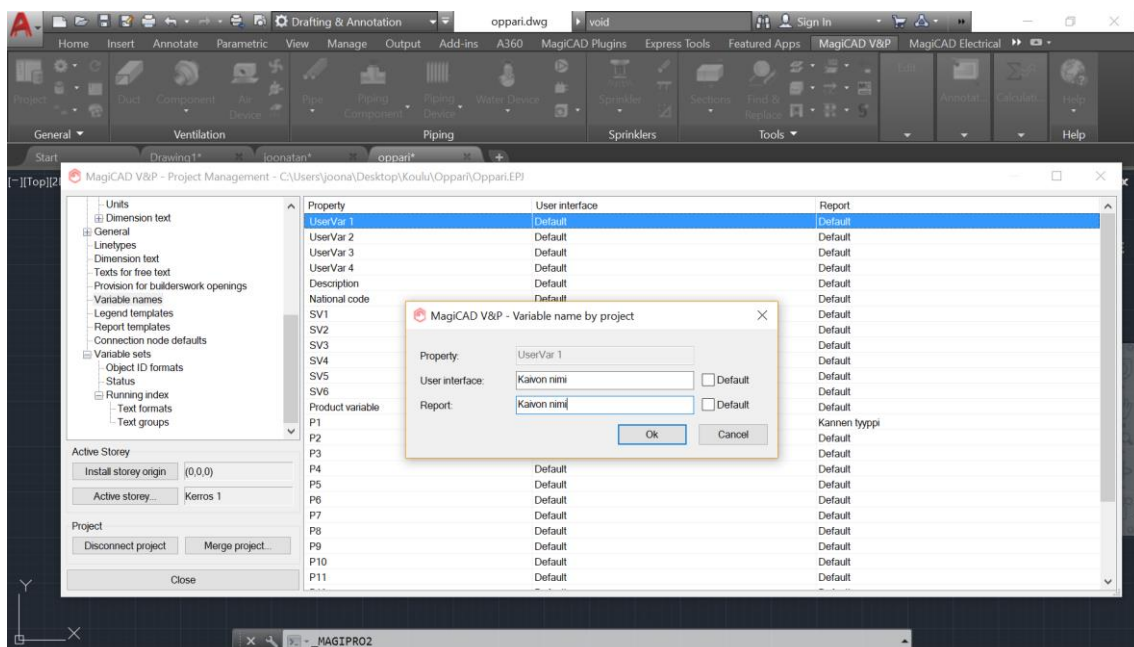
KUVA 25 Kaivon nimeäminen ja lisääminen projektin tietokantaan

Tämän jälkeen pääsee muokkaamaan kaivon tietoja ja valitsemaan, mitä tietoja kaivosta näytetään.



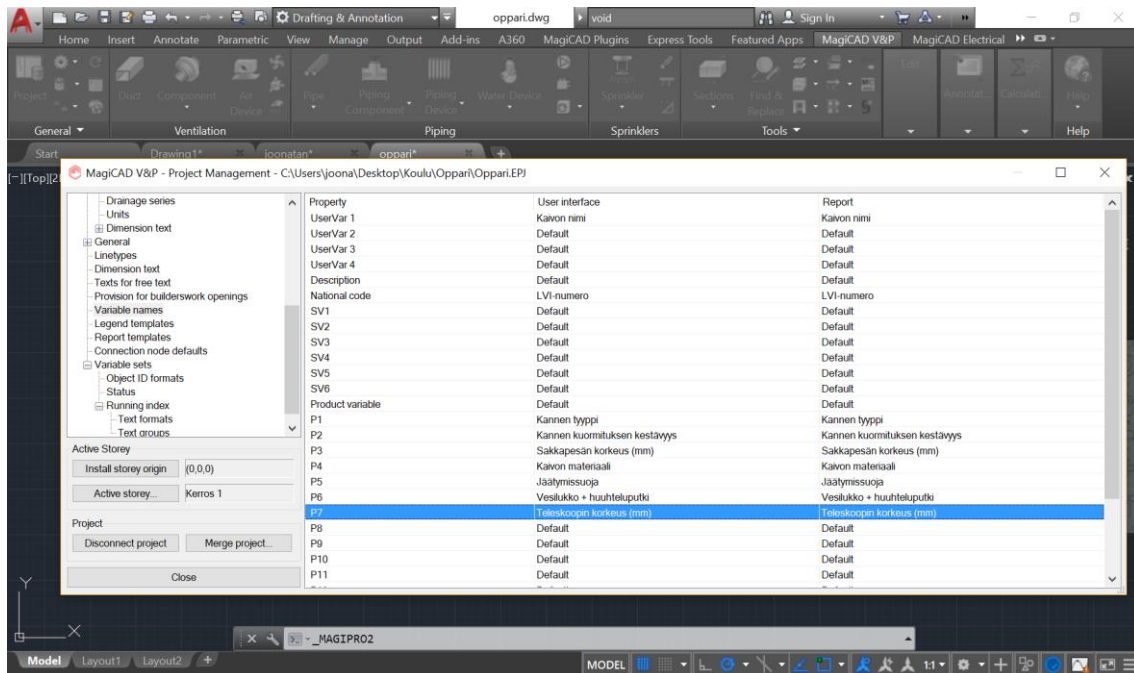
KUVA 26 Kaivon tietojen valitseminen

Tietoja pääsee muuttamaan painamalla hiiren oikeaa painiketta ja edit-kohtaa. Aloitetaan muokaus UserVar1 kohdasta. Vaihdetaan molempiin laatikoihin Kaivon nimi.



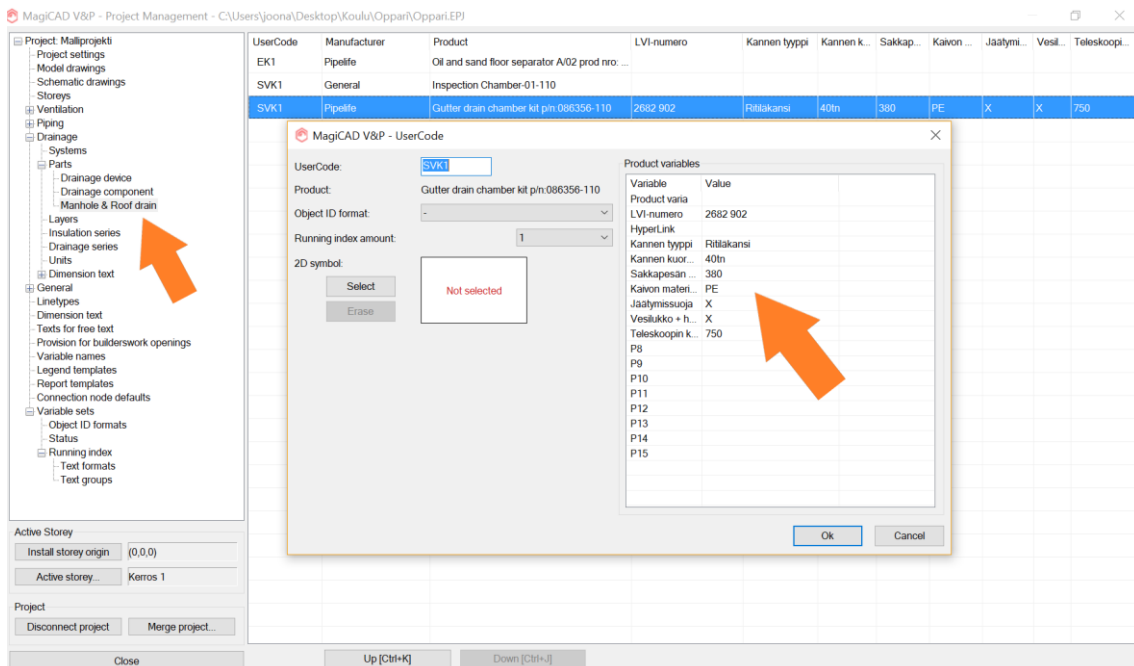
KUVA 27 Kaivon tietojen muokkaaminen

Vaihdetaan alla olevat kohdat. Tähän kohtaan voi itse valita mitä tietoja kaivosta halutaan esittää.



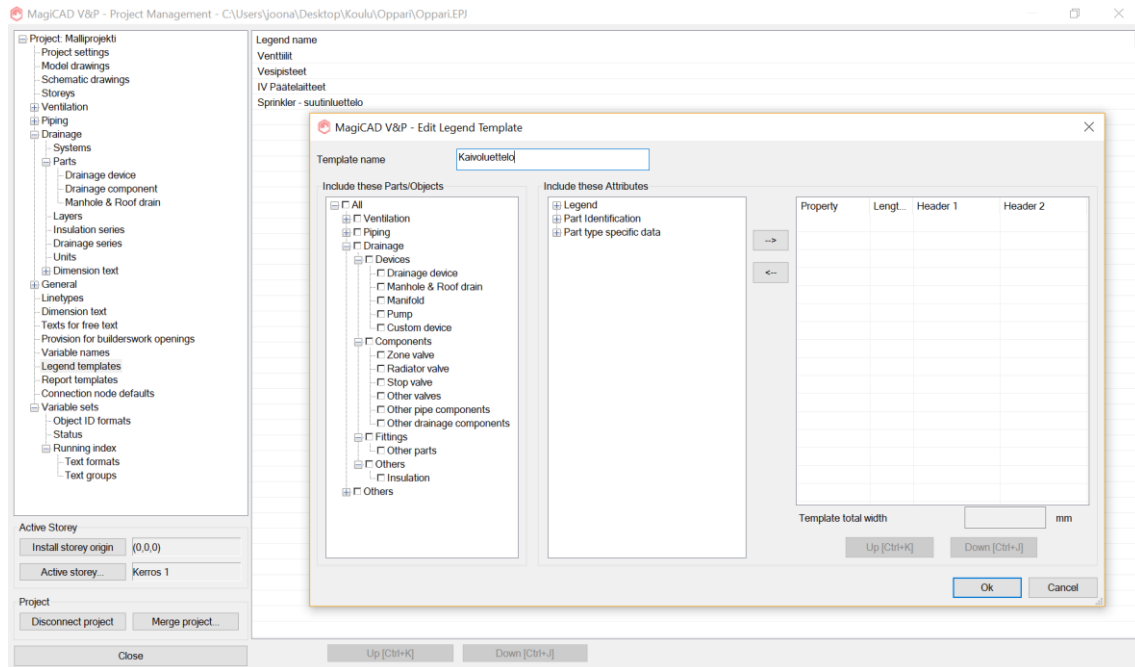
KUVA 28 Kaivon tiedot

Kun kohdat ovat vaihdettu, voidaan muokata kaivon tiedot halutuiksi arvoiksi.



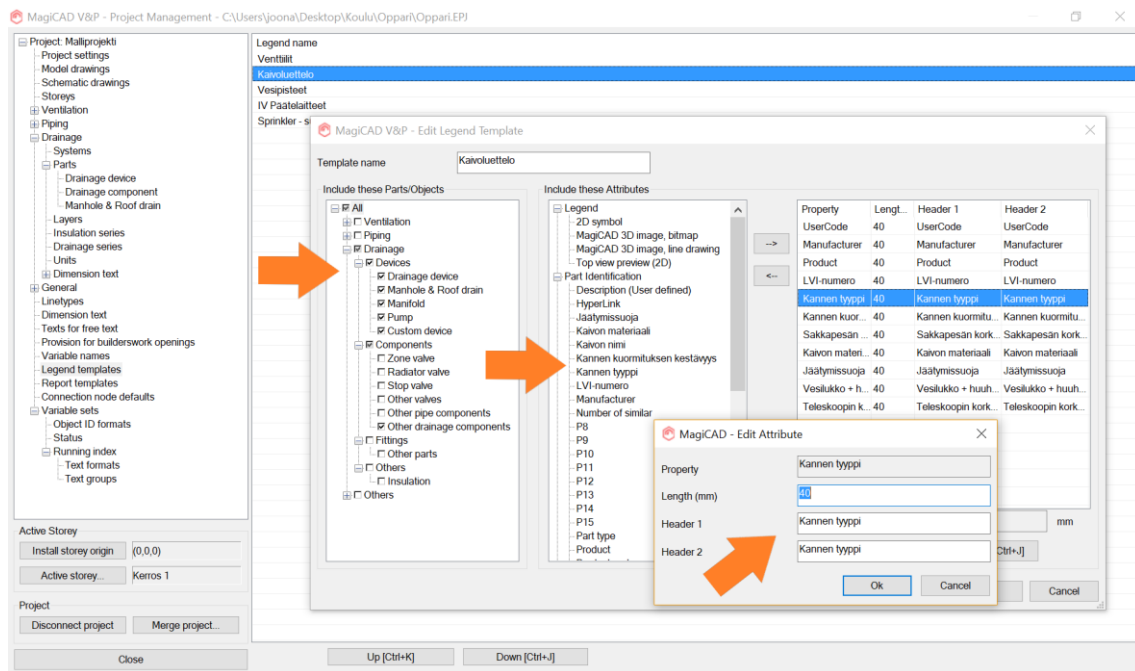
KUVA 29 Kaivon tiedon muuttaminen halutuiksi arvoiksi

Uuden Legend templatien tekeminen aloitetaan menemällä kyseiseen kohtaan ja painamalla hiiren kakkosnäppäin ja valitsemalla insert. Avautuu uusi ikkuna, jossa pääsee valitsemaan mitä attribuuttitietoja halutaan Legend-taulukossa näytettävän. Tässä kohdassa pystyy muuttamaan sarakkeen leveys.



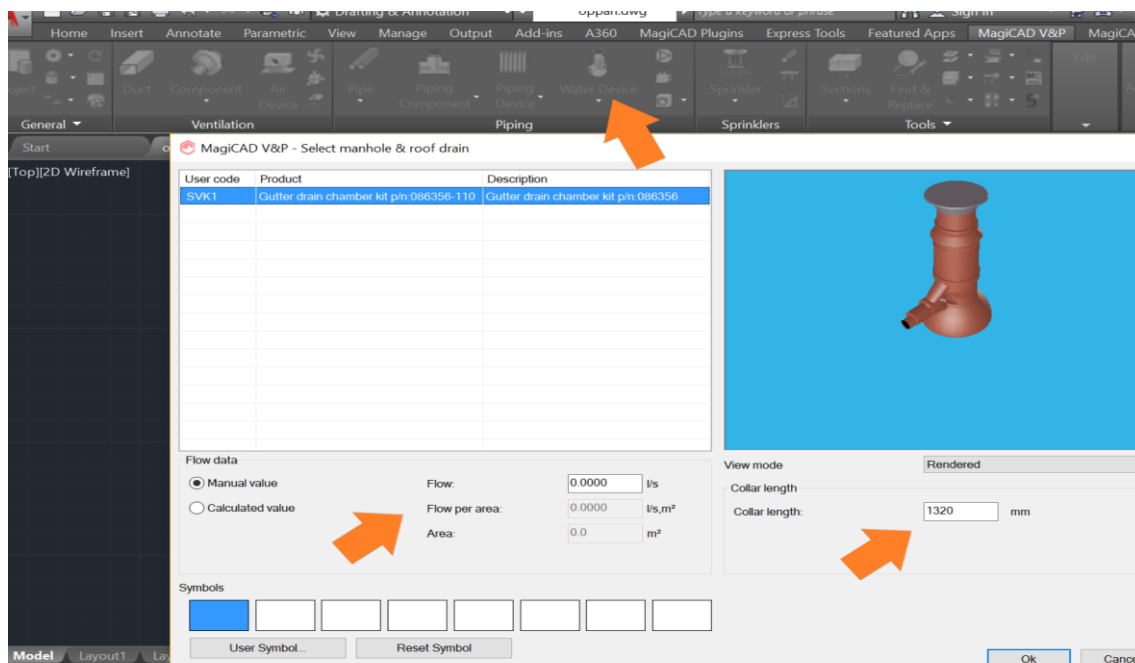
KUVA 30 Legend template

Valitaan taulukoitavat objektit. Tämän jälkeen voidaan valita, mitä valittujen objektien attribuuttitietoja halutaan Legend-taulukossa näyttää. Tietoja pystyy vielä muutama taulukon kuvaan sijoittamisen yhteydessä. Täytetään samat tiedot myös Report templates-kohtaan.



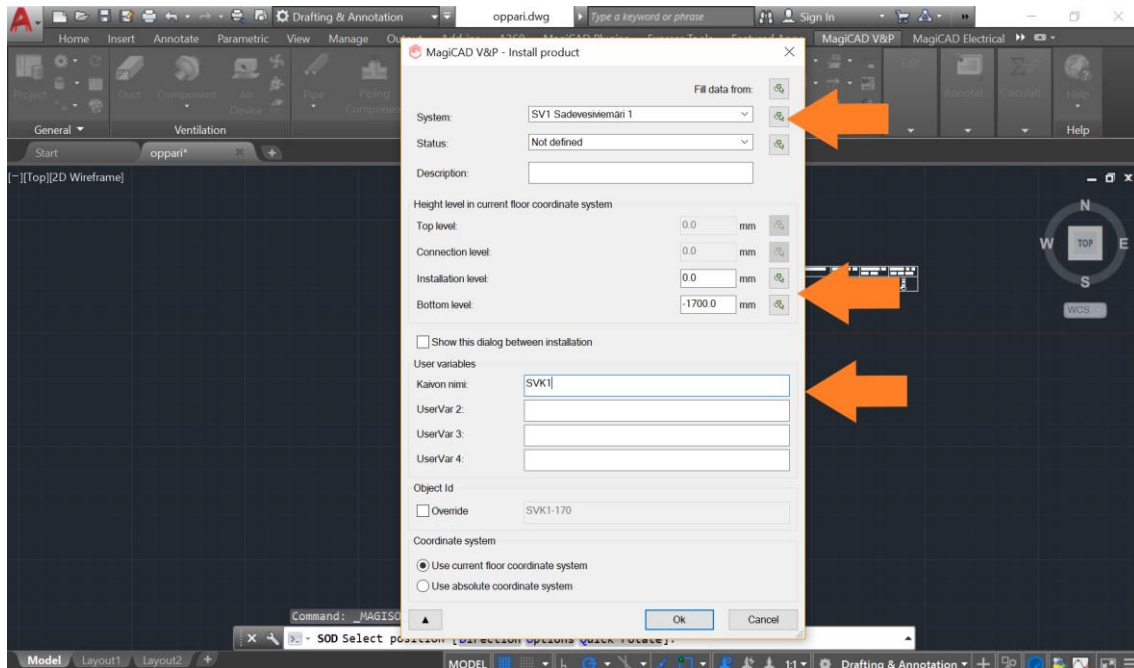
KUVA 31 Legend templaten attribuuttitiedot

Kun kaikki yllä olevat kohdat on täytetty, voidaan ryhtyä sijoittamaan kaivoa kuvaan. Kaivot löytyvät Water Devise-kohdasta ja sieltä valitsemalla manhole & roof drain. Tässä kohdassa voidaan myös vaihtaa kaivon korkeutta ja virtaamaa sekä valita symboli.



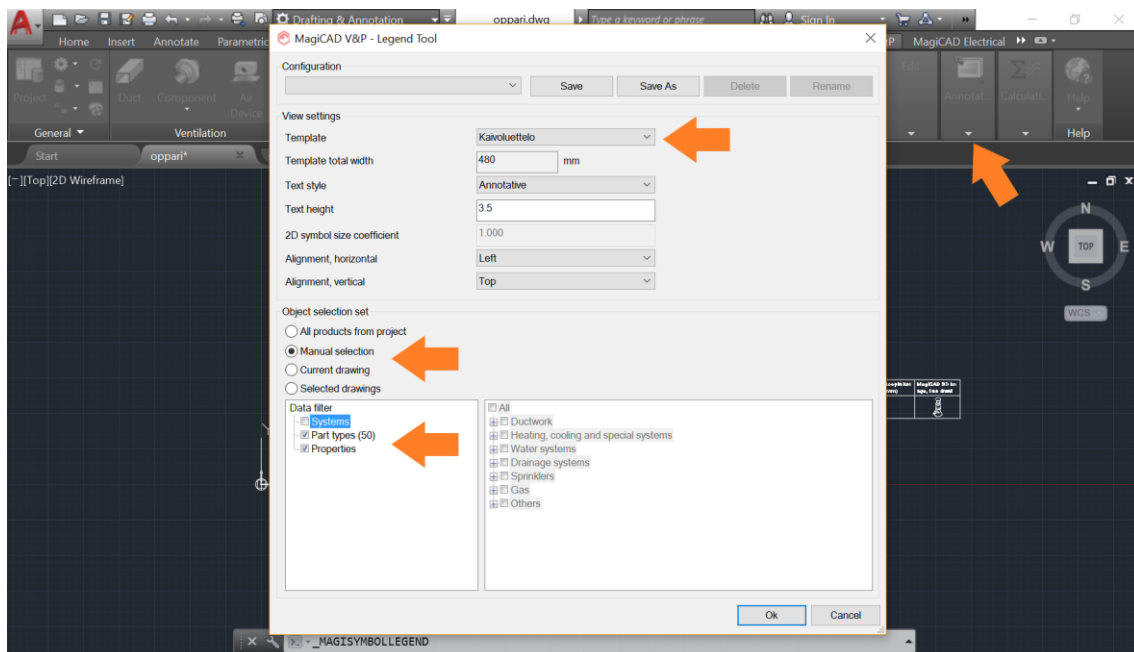
KUVA 32 Manhole & roof drain-ikkuna

Kaivon kuvaan sijoittamisen yhteydessä valitaan mihin järjestelmään kaivo kuuluu, mikä on sen asennussyvyys sekä kaivon positio.



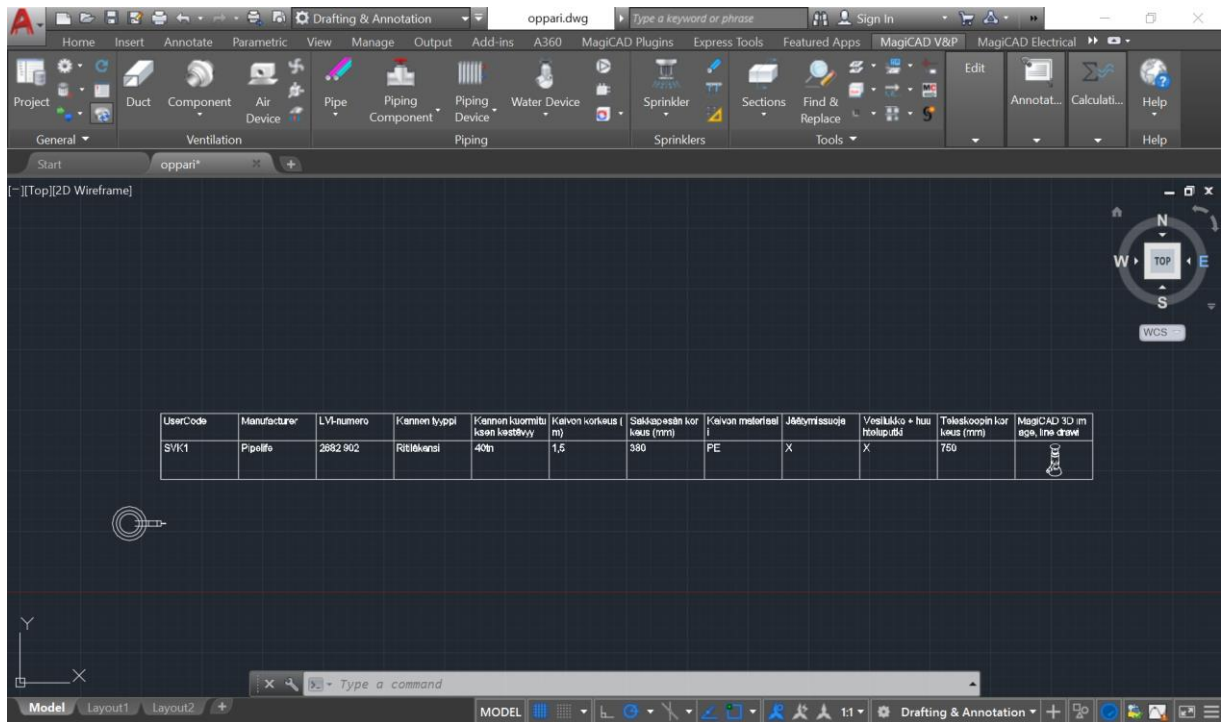
KUVA 33 Kaivon asennus

Legend-taulukko saadaan luotua Annotation-kohdasta ja painamalla Create Legend. Avautuu uusi ikkuna, josta voidaan valita Template, joka on luotu jo valmiiksi projektiin. Legend-taulukon voi luoda kuvan kaikista kaivoista, tietyn alueen kaivoista tai vain yhdestä kaivosta. Tässä kohdassa voi myös muuttaa mitä attribuuttitietoja halutaan kaivosta näyttää.



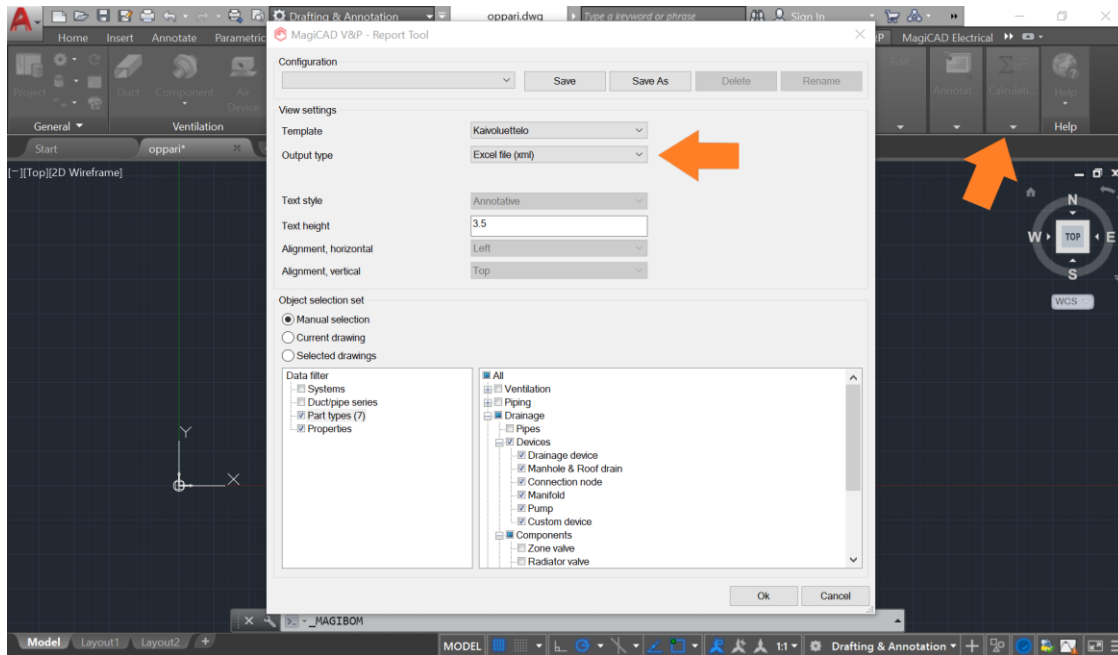
KUVA 34 Legend-työkalu

Legend-taulukko näyttää nyt kaivosta kaikki ne attribuuttitiedot mitä on valittu. Taulukon kokoa pystyy skaalaamaan eri kokoiseksi ja menemällä takaisin Legend templateen-kohtaan voidaan muuttaa sarakkeiden kokoja.



KUVA 35 Legend-taulukko

Taulukon saa Magicadi:stä painamalla Calculation ja sieltä Report-kohtaa. Tällöin aukeaa samanlainen ikkuna kuin Legend-kohdassa. Valikosta voidaan valita mitä tietoja halutaan taulukossa näyttävän. Taulukon sisällön saa myös eri muodoissa. Tulostetaan taulukon sisältö XML-kielillä Exceliä varten.

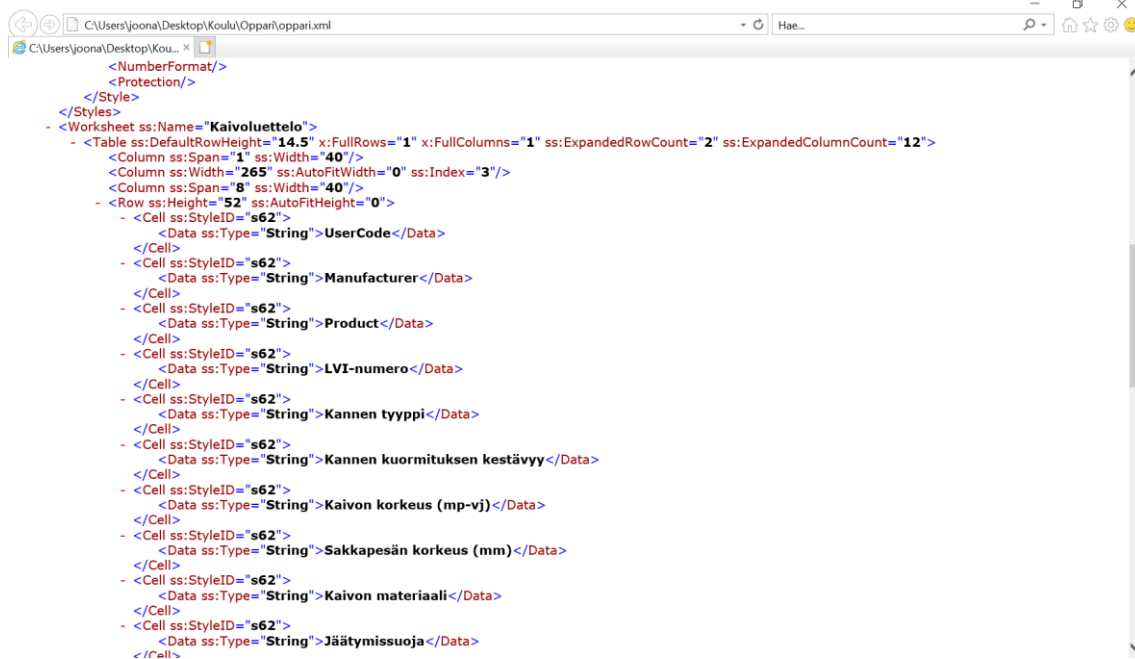


KUVA 36 Raportti työkalu

Taulukon sisältö avautuu kuvan 37 mukaisesti Exceliin. Taulukkoa voi myös käyttää muissa ohjelmissa, jotka tukevat XML-muotoa. Kuvassa 38 on esitetty raportti XML-kielillä.

UserCode	Manufacturer	Product	LVI-numero	Kannen tyyppi	Kännen kuormituksen kestävyys	Kaivon korkeus (m)	Sakkapesän korkeus (mm)	Kaivon materiaali	Jäätymissuoja	Vesiliukko + huuheluputki	Teleskoopin korkeus (mm)
SVK1	Pipelife	chamber kit	2682 902	Ritiläkansi	40tn	1,5	380	PE	X	X	750

KUVA 37 Taulukko excel muodossa



```
<NumberFormat/>
<Protection/>
</Style>
</Styles>
- <Worksheet ss:Name="Kaivuuttelo">
- <Table ss:DefaultRowHeight="14.5" x:FullRows="1" x:FullColumns="1" ss:ExpandedRowCount="2" ss:ExpandedColumnCount="12">
  <Column ss:Span="1" ss:Width="40"/>
  <Column ss:Width="265" ss:AutoFitWidth="0" ss:Index="3"/>
  <Column ss:Span="8" ss:Width="40"/>
  <Row ss:Height="52" ss:AutoFitHeight="0">
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">UserCode</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Manufacturer</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Product</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">LVI-numero</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Kannen tyyppi</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Kannen kuormituksen kestävyys</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Kaivon korkeus (mp-vj)</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Sakkapesän korkeus (mm)</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Kaivon materiaali</Data>
    </Cell>
    - <Cell ss:StyleID="s62">
      <Data ss:Type="String">Jäätymissuoja</Data>
    </Cell>
  </Row>
</Table>
```

KUVA 38 XML-kielillä