

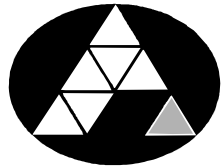
POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU  
Muovitekniikan koulutusohjelma

Mika Rahunen

JÄTE- JA SADEVESIKAIVOJEN RAKENTAMISEN TYÖOHJEET

Opinnäytetyö

Syksy 2012



POHJOIS-KARJALAN  
AMMATIKORKEAKOULU

## OPINNÄYTETYÖ

**Marraskuu 2012**

### **Muovitekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3

80200 JOENSUU

p. (013) 260 6800

Tekijä

Mika Rahunen

Nimeke

Jäte- ja sadevesikaivojen rakentamisen työohjeet

Toimeksiantaja

Juppi-laituri Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyön toimeksianto oli muodostaa työohjeet ja valmistuskuvat toimeksiantajana toimivan yrityksen kaivomalleille. Tavoitteena oli, että yritys voi käyttää työohjeita perehdyttäessään uutta työntekijää kaivojen valmistukseen. Tällöin he pystyisivät nopeammin itsenäiseen työskentelyyn kaivojen valmistuksessa. Työohjeista tehtiin ehyt kokonaisuus. Ohjeet etenevät siinä järjestyksessä kuin työvaiheetkin etenevät.

Opinnäytetyöhön tehtiin myös kustannuslaskentaosio. Kustannuslaskentaosuudessa tutkittiin kaivojen hintojen muodostusta niihin kuuluvien osien perusteella. Kaivoille muodostettiin laskukaava, jolla voidaan laskea kaivolle omakustannehinta osien hintojen perusteella.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin toimivat ja käytännölliset kaivojen valmistukseen käytettävät työohjeet sekä hinnoittelua varten suunniteltu kustannuslaskenta. Työlle asetetut tavoitteet täyttyivät toimeksiantajan ja opinnäytetyöntekijän osalta.

Tässä vaiheessa perehdytystä työvälineisiin ei nähty ajankohtaisena. Jatkokehitysideana mietittiin, että työohjeisiin olisi mahdollista lisätä perehdytys kaivojen rakentamiseen tarvittaviin työvälineisiin.

Kieli

suomi

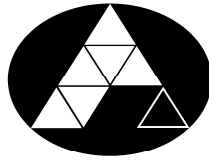
Sivuja 24

Liitteet 3

Liitesivumäärä 29

Asiasanat

työohje, kustannuslaskenta, perehdyttäminen



NORTH KARELIA  
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## THESIS

November 2012

Degree Programme in Plastics Engineering

Karjalankatu 3

FIN 80200 JOENSUU

FINLAND

Tel. (013) 260 6800

Author

Mika Rahunen

Title

Instructions for Building Waste and Street Inlets

Commissioned by

Juppi-Laituri Oy

Abstract

The commission of the thesis was to compose well model instructions and images for production processes. The objective was to produce instructions for companies to be used for introducing the production process of a well model to a new employee and to increase the faster and more independent well modelling work. The instructions compose an entity and follow the work stages.

Furthermore, the thesis includes a cost accounting section. In this section, the well model production costs were calculated on the basis of different well parts. Consequently, a formula was formed in order to calculate the prime cost based on the cost of all parts.

The outcomes of the thesis comprise of practical and well-functioning instructions for producing a well, as well as a cost accounting section for price calculations. The objectives set for the thesis were met for both the client and the author of the thesis.

At this point, there was no need to introduce different tools. In the future, an introduction for tools used in the process could be included in the study.

Language  
Finnish

Pages 24  
Appendices 3

Pages of Appendices 29

Keywords

working instruction, cost accounting, orientation

## Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

1 Johdanto .....	5
1.1 Juppi-Laituri Oy .....	5
1.2 Työn kohde .....	5
1.3 Työn tavoitteet .....	7
2 Perehdyttäminen.....	8
2.1 Perehdytyksen tunnusmerkit.....	8
2.2 Perehdyttämisen hyödyt.....	8
2.3 Vastuu perehdyttämisestä ja opastuksesta.....	9
2.4 Suunnittelu .....	10
3 Työohjeiden laatimisprosessi.....	11
3.1 Lähtötilanne .....	11
3.2 Tiedonkeruu .....	12
3.3 Työohjeen ulkoasu .....	12
3.4 Työohjeiden sisältö .....	13
3.5 Työohjeiden laadinta ja kehittäminen .....	14
4 Työohjeet .....	16
5 Tulokset .....	19
6 Kustannuslaskenta.....	20
7 Johtopäätökset.....	22
Lähteet.....	24
Liitteet	

# 1 Johdanto

## 1.1 Juppi-Laituri Oy

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimii Juppi-Laituri Oy. Yrityksellä on kolmenkymmenen vuoden kokemus kahdelta toimialalta. Yritys valmistaa ja myy laitureita, laituriponttoneja sekä laituritarvikkeita. Pientalorakentajia yritys palvelee toimittamalla tarvikkeet pihan ja perustuksen kuivatusjärjestelmiin sekä rakennuksien viemäröintijärjestelmiin. [1.]

Polyeteeni (PE) erikoismuovituotteet ovat osa yrityksen palvelua. Yritys valmistaa polyeteenimuovista hitsaamalla ja taivuttamalla erilaisia tuotteita asiakkaan suunnitelmien mukaan. Tehtaalla tehdään myös muovituotteiden korjaushitsauksia. Tuotevalikoimaan kuuluvat myös ruostumattomasta teräksestä valmistettavat piipunhatut. [1.]

## 1.2 Työn kohde

Tässä opinnäytetyössä esitetään toimeksiantajana toimivan yrityksen valmistamien kaivojen työohjeet ja niiden valmistukseen liittyvät valmistuskuvat. Kaivojen työohjeita ja valmistuskuvia yritys voi hyödyntää uuden työntekijän perehdyttämisessä kaivotuotantoon. Yrityksellä ei ole ollut aikaisemmin käytössään työohjeita kaivojen valmistusta varten. Kuvassa 1 on esitetty yrityksen tyypillinen kaivomalli ja kaivoon kuuluva teleskooppi.



Kuva 1. Sadevesikaivo ja teleskooppi. (Kuva: Mika Rahunen)

Työssä tutkittiin myös kustannuslaskennan muodostusta kaivoille. Kustannuslaskentaosiossa taulukoitiin jokaisen kaivon valmistukseen tarvittavat osat ja niiden määrät sekä niiden alv 0 %-hinnat. Näiden avulla saatiin muodostettua kaivoille omakustannehinnat, joiden perusteella kaivojen myyntihinnat muodostuvat.

### 1.3 Työn tavoitteet

Työn tavoitteena oli saada yritykselle toimivat ja käytännölliset työhjeet ja valmistuskuvat, joiden tarkoitus on toimia uuden työntekijän apuna kaivojen valmistuksessa. Kustannuslaskentalaskuri muodostettiin kaivojen hinnoittelun avuksi.

Henkilökohtainen tieto kaivojen valmistuksesta oli jo melko hyvä, koska työkentelin kyseisessä yrityksessä yhden kesän ajan. Opinnäytetyön tavoite kuitenkin oli henkilökohtaisesti oman tiedon lisääminen kaivojen valmistuksessa.

Toimeksiantajan puolelta työn tavoitteita olivat toimivien työhjeiden teko sekä kustannuslaskennan muodostus. Työhjeilla pyrittiin lyhentämään uuden työntekijän perehdyttämiseen kuluva aikaa. Kustannuslaskennalla pyrittiin helpottamaan kaivojen hinnoittelua. Tavoitteena oli saada opinnäytetyö valmiiksi keväällä 2012, ennen kuin yritys ottaa uusia työntekijöitä yritykseen.

## **2 Perehdyttäminen**

### **2.1 Perehdytyksen tunnusmerkit**

Perehdyttämisessä on organisaation kannalta kyse kannattavuudesta. Perehdyttämisellä pyritään saamaan uusi työntekijä tuottavaksi mahdollisimman aikaisin ja näin uuden työntekijän investointi maksaisi itsensä mahdollisimman nopeasti takaisin. [2.]

Henkilön perehdyttämisessä keskitytään niihin tekijöihin, joilla uusi työntekijä oppii tuntemaan työpaikkansa, sen tavat, ihmiset ja työnsä sekä siihen liittyvät odotukset. Perehdyttäminen voi koskea kaikkia, myös jo pitempään työssä olleita työntekijöitä, jos siihen on tarvetta. Työnopastukseen kuuluvat kaikki ne asiat, jotka liittyvät itse työn tekemiseen. Näitä asioita ovat muun muassa työkokonaisuus, mistä osista ja vaiheista työ koostuu sekä mitä tietoa ja osaamista työ edellyttää. Näiden lisäksi työntekijä tarvitsee tietoa työssä käytettävistä koneista ja välineistä, työhön liittyvistä terveystai turvallisuusvaaroista sekä siitä, kuinka työ tehdään turvallisesti. [3, s. 2.]

Perehdyttäminen ja työnopastus ovat tärkeä osa henkilöstön kehittämistä. Näitä asioita voidaan pitää investointina, jolla lisätään henkilöstön osaamista, parannetaan laatua, tuetaan työssä jaksamista ja vähennetään työtapaturmia ja poissaoloja. Perehdyttäminen on jatkuva prosessi, jota tulee kehittää henkilöstön ja työpaikan tarpeiden mukaan. [3, s. 2.]

### **2.2 Perehdyttämisen hyödyt**

Perehdyttämisestä on hyötyä perehdytettävän lisäksi myös koko yritykselle, työyhteisölle ja asiakkaille. Näiden hyötyjen vaikutukset voivat olla hyvin kauaskantoisia. Vahva perusta työn tekemiselle ja yhteistyölle syntyy hyvin hoidetun perehdyttämisen kautta. Kun uusi työntekijä oppii tekemään työnsä heti oikein



ja nopeasti, hän pystyy työskentelemään nopeammin itsenäisesti. Myös altistuminen mahdollisten virheiden tekemiseen vähenee, samoin niiden korjaamiseen vaadittava aika. Hyvä laatuhan ei koskaan paljoa maksa, mutta laatuongelmat virheineen maksavat aina. [4, s. 4–5.]

Perehdyttämisellä vaikutetaan myös yrityskuvaan. Siihen vaikuttavat ihmisten omat kokemukset ja se, mitä he kuulevat toisiltaan. Esimerkiksi työharjoittelijoiden kokemukset ja kertomukset vaikuttavat siihen mielikuvaan, jonka muut opiskelijat muodostavat kyseisestä yrityksestä. Mielikuvat vaikuttavat yleisesti myös siihen, kuinka innokkaasti opiskelijat hakevat työpaikkaa yrityksestä tulevaisuudessa. Hyvin – tai huonosti – hoidetulla perehdyttämisellä voi vaikuttaa paljon ja monenlaisiin asioihin sekä nyt että tulevaisuudessa. [4, s. 5]

Yrityksen tulisi kehittää systemaattinen perehdyttämisjärjestelmä. Tällä voidaan kehittää jatkuvasti seuraavia osa-alueita: tiedottaminen ennen työhön tuloa, vastaanotto ja yritykseen perehdyttäminen, työsuhdeperehdyttäminen ja työnopastus. [5.]

### **2.3 Vastuu perehdyttämisestä ja opastuksesta**

Työsuojelulainsäädäntö velvoittaa työnantajaa järjestämään työhön perehdyttämisen. Käytännössä lähin esimies vastaa perehdyttämisen ja opastuksen suunnittelusta, toteuttamisesta ja valvonnasta. Hän voi delegoida erilaisia perehdyttämiseen ja opastuksen liittyviä tehtäviä koulutetulle työnopastajalle, mutta vastuu säilyy aina linjajohdolla ja esimiehellä. [3, s. 2.]

Varsinaiseen toteutukseen osallistuvat perehdyttäjän ja perehdytettävän henkilön lisäksi myös työtoverit ja asiakkaat. Työsuojelu- ja työterveyshenkilöstö tukee perehdyttämistä omalla asiantuntemuksellaan. [3, s. 2.]

## 2.4 Suunnittelu

Perehdyttämisen onnistuminen ja siihen liittyvä opastus edellyttävät suunnitelmallisuutta, dokumentointia, jatkuvuutta ja huolellista valmentautumista. Seuranta ja arviointi kuuluvat suunnitelmaan. Suunnittelu sisältää myös perehdyttäjien ja opastajien koulutuksen ja tarvittavan aineiston. Apuna voi käyttää yrityksen toimintaan liittyvää aineistoa ja esitteitä. Hyvän perehdyttämisen ja opastussuunnitelman laatimiseen tarvitaan esimiesten, henkilöstöryhmien ja henkilöstöhallinnon edustajien sekä työterveyshuollon ja työsuojelun asiantuntijoiden välistä yhteistyötä. [3, s. 2-3.]

Perehdyttämisen ja työnopastuksen järjestäminen edellyttää useampia toimenpiteitä. Näitä toimenpiteitä ovat vastuuhenkilöiden nimeäminen, perehdyttäjien ja työnopastajien kouluttaminen tehtävään, tarvittavan aineiston kokoaminen, suunnitelman laatiminen, avoin keskustelu työyhteisössä ja suunnitelmien jatkuvaa tarkastaminen ja kehittäminen. [3, s. 3.]

Perehdyttämistä ja opastusta voidaan pitää onnistuneena, kun työntekijä on omaksunut asian kokonaisuuden. Tällöin työntekijällä on valmius soveltaa tietoa myös muuttuvissa tilanteissa ja työntekijä on oppinut työhön ja työyhteisöön liittyvät yleisperiaatteet. [3, s. 3.]

### 3 Työohjeiden laatimisprosessi

Opinnäytetyön tarkoituksena oli muodostaa työohjeista ja valmistuskuvista sisältö, jonka itse kokisin hyväksi työntekijän näkökulmasta. Sisällön rakenteen tuli olla kronologisessa järjestyksessä kaivojen eri osien työjärjestyksen mukaisesti. Ensimmäisenä olevat työvaiheet olisivat ensimmäisenä ja seuraavat työvaiheet siitä eteenpäin. Koska kaivojen rungon valmistaminen oli kaikilla kaivomalleilla sama, päätettiin tätä varten tehdä vain yksi ohje. Kaivojen sisällöt eroavat toisistaan, joten jokaiselle kaivolle tehtiin niin sanotusti henkilökohtaiset ohjeet. Näissä ohjeissa esitellään työvaiheittain kaivojen sisäosien rakentaminen ja osien paikalleen laittaminen kuvien avulla. Työohjeet on muodostettu niin, että työvaiheet on esitelty ensin tekstissä ja tämän jälkeen ovat valmistuskuvat.

#### 3.1 Lähtötilanne

Toimeksiannon antaneella yrityksellä ei ole ennen ollut käytössään työohjeita kyseisiä työvaiheita varten. Työohjeiden tarkoituksena oli toimia apuvälineenä uuden työntekijän perehdyttämisessä kaivojen valmistukseen. Näillä työohjeilla ja valmistuskuvilla työntekijän tulisi itsenäisesti pystyä valmistamaan yrityksen eri kaivoja alusta loppuun. Valmistusohjeita tehdessä oletettiin, että uudella työntekijällä on jo jonkinlainen tietotaito ja käsitys kyseisistä materiaaleista sekä valmistusmenetelmistä. Valmistuskuvia on esitetty myöhemmässä vaiheessa työohjeiden yhteydessä ja kokonaiset työohjeet ovat liitteinä työn lopussa.

Työohjeet on tarkoitettu tämän hetkisen valmistusmenetelmien ohjeeksi. Jos työohjeisiin tulee muutoksia tulevaisuudessa, voidaan ohjeita päivittää muuttuneiden työvaiheiden osalta.

### 3.2 Tiedonkeruu

Tiedon kerääminen opinnäytetyötä varten alkoi heti aiheen varmistuttua. Lähteitä löytyi niin internetistä kuin aiemmista opinnäytetöistä ja kirjoista. Myös opiskeluaikana käydyistä kursseista oli apua lähteiden etsimisessä. Kirjallisuutta tutkittiin erityisesti perehdyttämisen osalta.

### 3.3 Työohjeen ulkoasu

Työohjeen ilmaisutavan perusteena on hyvän yleiskielen ja hyvän asiatyylin hallinta. Yleiskielellä tarkoitetaan valtakunnallista käyttökieltä, joka on eri ikä- ja ammattiryhmille yhteistä. Siinä pyritään välttämään erikoiskielen sanastoa. Asiatyylillä tarkoitetaan, että työohje on tiivis, havainnollinen, selvä ja myös kielipillisesti korrekki. Näiden perusteiden täyttäminen on tärkeätä, sillä ne muodostavat työohjeen tekstistä yksinkertaisen selvän, täsmällisen ja vakuuttavan, mitä lukija siltä odottaakin. [6, s. 290–291.]

Kuvat ovat olennainen osa työohjetta. Ne toimivat työohjeessa tekstin tukena. Monesti työvaiheen ymmärtäminen on lukijalle helpompaa, jos siihen on lisätty myös periaatekuva tilanteesta. Tällä tavoin lukijan on helppo yhdistää lukemansa näkemäänsä, jolloin prosessin kokonaiskuvan hahmottaminen parantuu. Kuvat tuovat myös työohjeeseen visuaalista ilmettä, ja niitä tulisi siksi käyttää sopivasti. Liian vähäinen kuvien käyttö saa työohjeen näyttämään pitkältä tekstilistalta, mikä todennäköisesti puuduttaa lukijan mielenkiinnon. Liiallinen käyttö puolestaan syö työohjeesta ytimekkyyden ja tiiviiden. Kuvia on siis osattava käyttää olennaisten asioiden tukemiseen. Jos tuntuu, että kuva vain toistaa tekstiä, sitä tuskin tarvitaan. [7.]

Työohjeiden ulkoasusta keskusteltiin toimeksiantajan kanssa. Keskusteluissa päädyttiin perinteiseen paperisiin työohjeisiin. Alkuperäinen ohje annettiin yritykselle säilytettäväksi tietokoneelle, joten heillä on mahdollisuus muokata ohjeita, jos työvaiheet oleellisesti muuttuvat, tai he kokevat muuten tarvetta työohjei-

den päivitykseen. Valmistuskuvien päivittäminen vaatii CAD-ohjelmiston, joten niiden päivittämistä tulee miettiä tapauskohtaisesti.

Laadituissa työohjeissa käytettiin kuvia sopivissa määrin. Suurin osa kuvista on CAD-ohjelmistolla tehtyjä valmistuskuvia, mutta mukana on myös muutama valokuva työnsuorituksesta. Valokuvien avulla pystyttiin konkreettisesti näyttämään muutamia työvaiheita, joiden ymmärtäminen pelkän tekstin perusteella voi olla hankalaa.

### **3.4 Työohjeiden sisältö**

Työohjetta käytetään perehdyttämisen tyypillisenä oppimateriaalina. Työohje kuvaa tietyn toiminnon oleelliset työvaiheet, jotta pyrkimys haluttuun lopputulokseen välittyy lukijalle. Koska työohje on tarkoitettu luettavaksi, ymmärrettäväksi ja keskeisiltä ajatuksiltaan muistettavaksi, tulisi työohje kirjoittaa yhteistyössä lukijan kanssa. Jotta lukijan mielenkiinto saadaan säilymään työohjeen loppuun asti, on yleisilmeen oltava lyhyt ja ytimekäs. [7.]

Suunniteltaessa työohjeen sisältöä on mietittävä tarkkaan, ketä varten se tehdään ja minkälaiseen käyttötarkoitukseen se tulee. Kun nämä asiat ovat selkiytyneet, helpottuu sisällön muodostaminen ja tarkentaminen. Sisällön tulisi olla asiaankuuluva, ajanmukainen ja virheetön, jolloin lukija voi luottaa työohjeen perustuvan varmaan ja tutkittuun tietoon. [7.]

### 3.5 Työohjeiden laadinta ja kehittäminen

Ensimmäisiä keskusteluja työohjeista ja opinnäytetyön aiheesta käytiin joulukuun alkupuolella 2011. Varsinainen työohjeiden tekeminen ja laadinta alkoi tammikuussa 2012. Ensimmäisenä tutustuttiin muiden opiskelijoiden tekemiin opinnäytetöihin, jotka käsittelivät työohjeita, niiden tekemistä ja työntekijän perehdyttämistä. Lisäksi tutustuttiin yleisesti internetistä löytyviin työohjeisiin ja niiden tekemiseen sekä kirjallisuuteen. Näiden perusteella muodostui näkemys siitä, minkälaiset työohjeet kaivojen valmistusta varten tehtiin.

Työohjeiden laajuutta rajattaessa päädyttiin siihen, että ohjeissa ei otettu kantaa ohjeissa mainittuihin työvälineisiin ja niiden toimintaan. Päätettiin, että työssä kerrotaan vain valmistuksen kannalta tarpeelliset tiedot työvälineistä, kuten peilihitsauskoneeseen asetettava lämpötila. Samassa keskustelussa päätettiin myös, että valmistuskuvissa ja kustannuslaskennassa ei oteta huomioon kaivoihin liittyvää teleskoopikansistoa. Teleskoopikansisto on tarkoitettu kaivon korkeuden säätelyyn maanpinnantasosta riippuen. Teleskoopikansisto on samanlainen jokaisella kaivolla, joten sillä ei ollut vaikutusta kaivojen työohjeisiin eikä valmistuskuviin.

Kun työohjeiden runko oli valmis, keskusteltiin siitä toimeksiantajan kanssa. Ohjeista löydettiin hieman korjattavaa, mutta muuten rakenne vaikutti sopivalta. Työohjeita kehitettiin eteenpäin jäsenitelemällä työvaiheita erikseen. Ensimmäisessä versiossa työvaiheet oli kirjoitettu yhteen ja yleiskuva jäi ulkopuoliselle lukijalle turhan epäselväksi. Muutoksia tehtiin niin, että tekstiä jäsenneltiin uusilla otsikoilla. Eri työvaiheita laitettiin omien otsikoiden alle, ja näin tekstiin saatiin selvyttä.

Uudessa muodossa työvaiheet olivat helposti löydettävissä. Jos joku työvaihe jäi epäselväksi, sen voi helposti etsiä otsikoiden perusteella, eikä tarvitse lukea läpi koko tekstiä.

Todettiin että työvaiheet oli hyvä esittää niin, että ensin oli esitetty työvaiheet kirjallisesti ja tämän jälkeen olivat kaivojen valmistuskuvat. Nämä tarvittavat korjaukset tehtiin työohjeisiin ja rakenne hyväksyttiin toimeksiantajan puolelta uu-

destaan. Heidän mielestään ohjeet ovat johdonmukaiset ja eheät. Tämän jälkeen alettiin tehdä viimeistelyä muotoa ohjeista.

Työn loppuvaiheessa valmiit työohjeet esitettiin toimeksiantajana toimivan yrityksen työntekijälle. Häntä pyydettiin käymään läpi työohjeet ja kertomaan, pystyisikö hän valmistamaan eri kaivoja ohjeiden perusteella. Kyseisellä työntekijällä oli kaikki kaivon valmistukseen tarvittavat tiedot ja taidot. Hän oli kuitenkin sitä mieltä, että uusi työntekijä pystyy kyseisillä työohjeilla kaivoja itsenäisesti valmistamaan ja että työohjeet sisältävät kaikki tarvittavat tiedot valmistuksesta.

## 4 Työohjeet

Työohjeissa, jotka ovat liitteinä opinnäytetyön lopussa, on edetty kronologisessa järjestyksessä. Eli työvaiheet olivat siinä järjestyksessä kuin ne oikeasti tehdään.

Työohjeissa oli aluksi kerrottu kaikille kaivoille yhteiset vaiheet yhdellä työohjeella (liite 1). Näitä vaihteita olivat alussa rungon leikkaaminen, pohjan sekä tiivistelaipan kiinnitys ja niihin liittyvät työvaiheet sekä tulo- ja poistoputkien hitsaus. Koska kaivojen sisällöissä on eroja, päätettiin tämän jälkeen tehdä jokaiselle kaivolle omat työvaiheet ja valmistuskuvat (liite 2).



Tulo- ja poistoputkien hitsaus tapahtuu käsiekstruuderilla. Käsiekstruuderiin syötetään kerällä olevaa polyeteenilankaa, jonka koneen sisällä olevat vastukset sulattavat. Sulanut muovi ajetaan liitoksen kohdalle (kuva 2) ja painetaan oikeaan muotoon ekstruuderin suutinta apuna käyttäen. Kun muovi jähmettyy, se muodostaa kestävä sauman rungon ja putken välille. Sekä runko että putki ovat polyeteenimuovia, joten liitoksesta saadaan kestävä, koska polyeteeni hitsautuu hyvin itsensä kanssa.



Kuva 2. Putken hitsaus käsiekstruuderilla. (Kuva: Mika Rahunen)

Jätevesiviemärintarkastuskaivon (JVTK) sisäosa poikkeaa muiden kaivojen valmistustavasta. Kun jätevesiviemärintarkastuskaivon runkoon on hitsattu pohja ja kiinnitetty teleskooppirengas, täytyy runko leikata poikki noin 300 mm:n korkeudelta pohjasta. Rungon sisälle tehdään joko suora tai y:n muotoinen pohja tilauksen mukaan. Rungon sisälle jäävät putket leikataan puoliksi auki ja reuna-alueet täytetään muovivilevyillä ja hitsataan runkoon kiinni (kuva 3). Näin vesi saadaan valumaan halkaistuun putkeen.



Kuva 3. JVTK:n rungon y-haarainen pohja. (Kuva: Mika Rahunen)

## 5 Tulokset

Työohjeita ja valmistuskuvia tehtiin yhteensä kahdeksalle kaivolle. Kaivomalleja on muutama enemmän, mutta koska ne ovat rakenteeltaan samanlaisia, tehtiin niille vain yksi malli. Näille kaikille kaivoille saatiin valmistettua omat työohjeet. Valmistuskuvien tekemiseen käytettiin CAD-ohjelmistoa (Pro/Engineer). Ohjelmistolla mallinnettiin ensin 3D-mallit jokaisesta kaivosta ja tämän jälkeen tehtiin piirustukset. Piirustuksissa on leikkauskuvat kaivoista, jotta kaivojen sisällöt saatiin näkyviin.

Työohjeista saatiin toimivat ja johdonmukaiset. Koska kaikkien kaivojen valmistus alkaa samoista työvaiheista, suunniteltiin niille yhteiset ohjeet niin pitkälle kuin se vain oli mahdollista. Tämän jälkeen muodostettiin jokaiselle kaivolle omat ohjeet, joissa keskityttiin kaivokohtaisiin ominaisuuksiin ja osiin, sekä niiden tekemiseen ja paikalleen laittamiseen. Valmistuskuviin on lisätty kaivon tai osan 3D-malli, joka antaa kolmiulotteisen mielikuvan kaivotyypistä. Kokonaiset työohjeet on esitetty liitteinä opinnäytetyön lopussa.

## 6 Kustannuslaskenta

Kustannuslaskentaosio on tehty kaivojen hinnoittelun avuksi. Tarkoituksena oli muodostaa kustannuslaskentaosio kaikille kahdeksalle kaivotyypille. Kustannusarviota laskettaessa on otettu huomioon kaikki kaivon hintaan vaikuttavat tekijät. Näitä tekijöitä ovat muun muassa valmistukseen kuluva työaika ja kaivon liitettävien osien hinnat.

Kustannuslaskennassa on laskettu jokaiselle kaivolle valmistusmateriaaleista koostuva hinta. Jokainen kaivo on eritelty ja kaikki osat on huomioitu. Kaikki hinnat ovat alv 0 %-hintoja.

Esimerkiksi sadevesikaivon hinta muodostuu seuraavassa taulukossa eritetyistä osista:

Taulukko 1. Sadevesikaivon kustannukset vuonna 2011.

<b>SVK 400/315 x 2000 mm</b>			
	<b>Alv. 0 %</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yksikköhinta</b>
Teleskooppi rengas Ø 400/315 hitsattava tiivisteineen	8,50 €	1,00	8,50 €
Huuhteluputki SN8 110 mm	2,55 €	1,50	1,70 €
Kaivon pohja 400 mm	3,00 €	1,00	3,00 €
Liitosholkki Ø 110 mm	0,55 €	1,00	0,55 €
Runkoputki PE Ø 400 x 9,8 mm	55,34 €	2,00	27,67 €
Työtulppa/muovihattu 110 mm	3,18 €	1,00	3,18 €
Työtunti	19,00 €	1,00	19,00 €
Vesilukko	0,67 €	1,00	0,67 €
<b>Omakustannehintaa alv 0 %</b>	<b>93 €</b>		

Jokaiselle osalle on saatu alv. 0 % hinta kertomalla yksikköhinta määrällä. Esimerkiksi kun runkoputkea kuluu kaksi metriä ja yksikköhinta on annettu metriä kohti, täytyy yksikköhinta kertoa kahdella, että saadaan arvonlisäveroton hinta (alv 0 %).

Laskemalla osien hinnat yhteen saadaan jokaiselle kaivolle omakustannehinta. Omakustannehinta kertoo, kuinka paljon kaivon valmistus yritykselle maksaa. Tämän jälkeen hintaan lisätään kaivosta saatava kate ja näin saadaan kaivojen lopullinen myyntihinta.

Kaikki hinnat on laitettu Excel-taulukkoon niin, että jos esimerkiksi taulukossa 1 olevan runkoputken määrää muutetaan, muuttuu samalla runkoputken hinta ja samoin omakustannehinta. Tällä tavoin kaivojen hinnan kehitystä ja muutosta on helppo seurata.

Jokaisen kaivon kustannuslaskentataulukot on annettu opinnäytetyön toimeksiantajalle. Liitteessä 3 on esitetty sadevesikaivon (SVK) kustannuslaskenta.

## 7 Johtopäätökset

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli muodostaa työohjeet ja kustannuslaskennat eri kaivoille Juppi-Laituri Oy:n käyttöön. Työohjeiden on tarkoitus toimia uuden työntekijän perehdyttämisoppaana kaivojen valmistukseen. Kustannuslaskentaosion tarkoituksena on toimia kaivojen hinnoittelu apuna.

Opinnäytetyön tekeminen alkoi tammikuussa 2012. Raportin lopullinen muoto on lähes samanlainen kuin alun perin oli suunniteltu. Joitakin muutoksia työohjeisiin ja raportin muotoon toki tehtiin työn edetessä. Työohjeista jätettiin pois työvälaineiden esittely, koska oletuksena työohjeita tehdessä oli, että työntekijällä on kokemusta työohjeissa käytettävistä työlaitteista. Tästä johtuen päätettiin keskittyä ainoastaan niissä käytettäviin parametreihin. Jos työkoneille tullaan tarvitsemaan omaa opastusta, voidaan niille suunnitella ja tehdä omat perehdyttämishjeet tulevaisuudessa.

Itse koin työn tekemisen mielenkiintoisena, mutta samalla myös haastavana tehtävänä. Itselläni ei ollut aikaisempaa kokemusta työohjeiden tekemisestä, mikä osaltaan lisäsi haastetta yllättävän paljon. Toisaalta minulla oli jo kokemusta kaivojen tekemisestä, ja tämä osaksi helpotti työn tekoa. Koin työohjeiden tekemisestä olevan hyötyä tulevaa työelämää varten, varsinkin jos työtehtävät käsittelevät esimerkiksi työohjeiden tekoa tai uusien työntekijöiden perehdyttämistä.

Henkilökohtaisena tavoitteena oli oman tiedon lisääminen kaivojen valmistuksesta. Tämä tavoite täyttyi, koska sain perehdytystä Juppi-Laituri Oy:n henkilökunnalta opinnäytetyön aikana.

Työohjeille asetettiin takarajaksi kesän alku. Toisin sanoen tarkoituksena oli saada työohjeet valmiiksi ennen kuin kesäksi tulevat työntekijät astuvat taloon. Tässä tavoitteessa ei onnistuttu. Lopullinen versio opinnäytetyöstä valmistui syksyllä 2012. Näin jälkeempäin ajateltuna aikataulun tekeminen on ehdoton tällaista työtä tehdessä. Itseltäni puuttui kunnollinen aikataulu. Siinä on yksi konkreettinen syy opinnäytetyön valmistumisen viivästymiseen.

Lopullisiksi työohjeiksi muodostui selkeä kokonaisuus, joiden perusteella uusi työntekijä saa hyvän ja perusteellisen tiedon kaivojen valmistuksesta. Ilman työohjeita kaivon tekoon opastaminen sitoisi yhden työntekijän työajan.

Jatkokehityksenä työohjeille mietittiin työvälineiden käyttöön opastusta. Käytettäville työvälineille tehtäisiin oma perehdytys ja näin työohjeista saataisiin vielä toimivampi paketti.

## Lähteet

1. Juppi-Laituri Oy. 2012 Kotisivut  
<http://www.juppi-laituri.com/etusivu>, 1.9.2012.
2. Kjelin, E. & Kuusisto, P-C. 2003. Tulokkaasta tuloksetekijäksi. Jyväskylä: Talentum Oy.
3. Työhön perehdyttäminen ja opastus. 2009  
[http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon\\_perehdyttaminen2009.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/800/Tyohon_perehdyttaminen2009.pdf),  
9.12.2011.
4. Kangas, P. & Hämäläinen, J. 2007. Perehdyttämisen suunnittelu ja toteutus. Työturvallisuuskeskus.
5. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu,  
Johtaminen ja henkilöstöhallinto WK2711, Suomalainen. J., opintomateriaali.
6. Hirsijärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. Tutki ja kirjoita. 15. Uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
7. Sairo, J., 2011, Pakkauskoneen työohjeet. Opinnäytetyö. Metropolia Ammattikorkeakoulu.



## **LIITTEET**

- Liite 1 Yleiset työohjeet
- Liite 2 Kaivokohtaiset työohjeet
- Liite 3 Kustannuslaskentaliite

## Liite 1: Yleiset työohjeet

Työohjeissa esitetyissä kuvissa kaivojen rungon halkaisijat ovat joko 315 mm tai 400 mm. Kaivojen rungon halkaisija voi olla myös 560 mm, mutta niiden valmistus eroaa pienemmistä runkohalkaisijoista ainoastaan pohjan hitsauksen osalta. Muuten kaikkien kaivojen runko-osan valmistukset tapahtuvat samalla tavalla. Suurimmat erot kaivoissa ovat niiden sisällöissä ja käyttötarkoituksissa.

### **Rungon sahaus**

Kaikkien kaivojen valmistus alkaa rungon leikkaamisesta oikeaan mittaan. Tässä työssä rungon korkeus on yleisesti 2000 mm. Runko sahataan oikeaan mittaan joko moottorisahaa tai käsisirkkeliä käyttäen. Putki, josta runko leikataan, on yleensä joko 6000 mm tai 12000 mm pitkä. Kun runko on leikattu, siihen merkitään tilauksen yhteydessä täytetyn kaivokortin mukainen nimi ja numero.

### **Pohjan hitsaus**

Jos rungon ulkohalkaisija on 400 mm tai 315 mm, siihen hitsataan pohja peilihitsauskoneella muovilevystä. Peilihitsauskoneessa käytettävä sulatuslämpötila on noin 230 °C. Suuremmille runkomoitoille leikataan 10 mm paksusta muovilevystä erillinen pyöreä pohja kuviosahalla. Levy hitsataan käsiekstruuderilla rungon sisäpuolelle. Jotta levy pysyy oikealla kohdalla rungon sisällä sitä hitsattaessa, voidaan rungon sisäpuolelle ruuvata neljä ruuvia, kuitenkin niin etteivät ne läpäise runkoa. Käsiekstruuderiin asetettava lämpötila on myös 230 °C.

### **Teleskooppirenkaan hitsaus**

Rungon yläpäähän hitsataan peilihitsauskonetta käyttäen teleskooppirengas, johon teleskooppi myöhemmin liitetään. Peilihitsauskonetta käyttäessä on huomioitava, että molemmat liitettävät kappaleet sulavat tarpeeksi hitsauksen onnistumiseksi. Myös liiallista sulatusta on vältettävä. Jos kappaleet sulavat liikaa, siirtyy sulanut muovi rungon ja teleskooppirenkaan sivulle jolloin saumasta ei tule tarpeeksi tiivis.

**Poisto- ja tuloputkien hitsaus**

Reikien tekemiseen käytetään normaalia akkuporakonetta, johon on laitettu 110 mm halkaisijaltaan oleva ympyräterä. Reiät porataan niin, että poistoputki on noin 10 mm alempana kuin tuloputket. Tämän jälkeen hitsataan tulo- ja poistoputket paikalleen käsiekstruuderilla (kuva 2). Ennen kaivojen toimitusta kaivojen mukaan tulee varata joko muovi- tai valurautakansisto.

**Sorapesä**

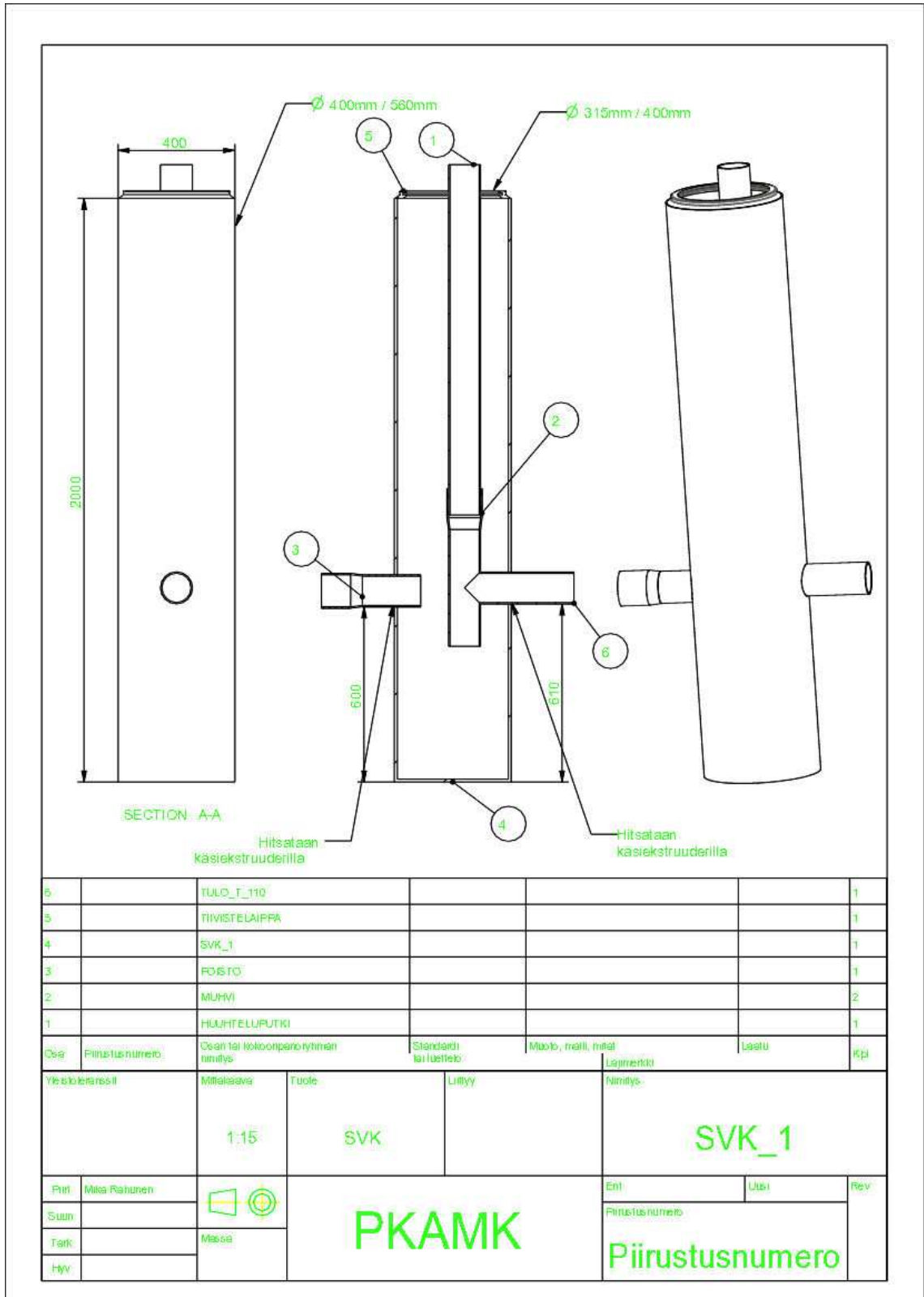
Osaan työssä esitetyistä kaivoista kuuluu sorapesä. Sorapesäksi kutsutaan kaivon rungon alaosaan jäävää aluetta. Toisin sanoen jos kaivokortissa kerrotaan, että sorapesä on 600mm, tarkoittaa se sitä, että poisto- tai tuloputki on 600 mm korkeudella kaivon pohjasta. Sorapesän korkeus on mainittu kaivokortissa.

## Liite 2: Kaivokohtaiset työohjeet

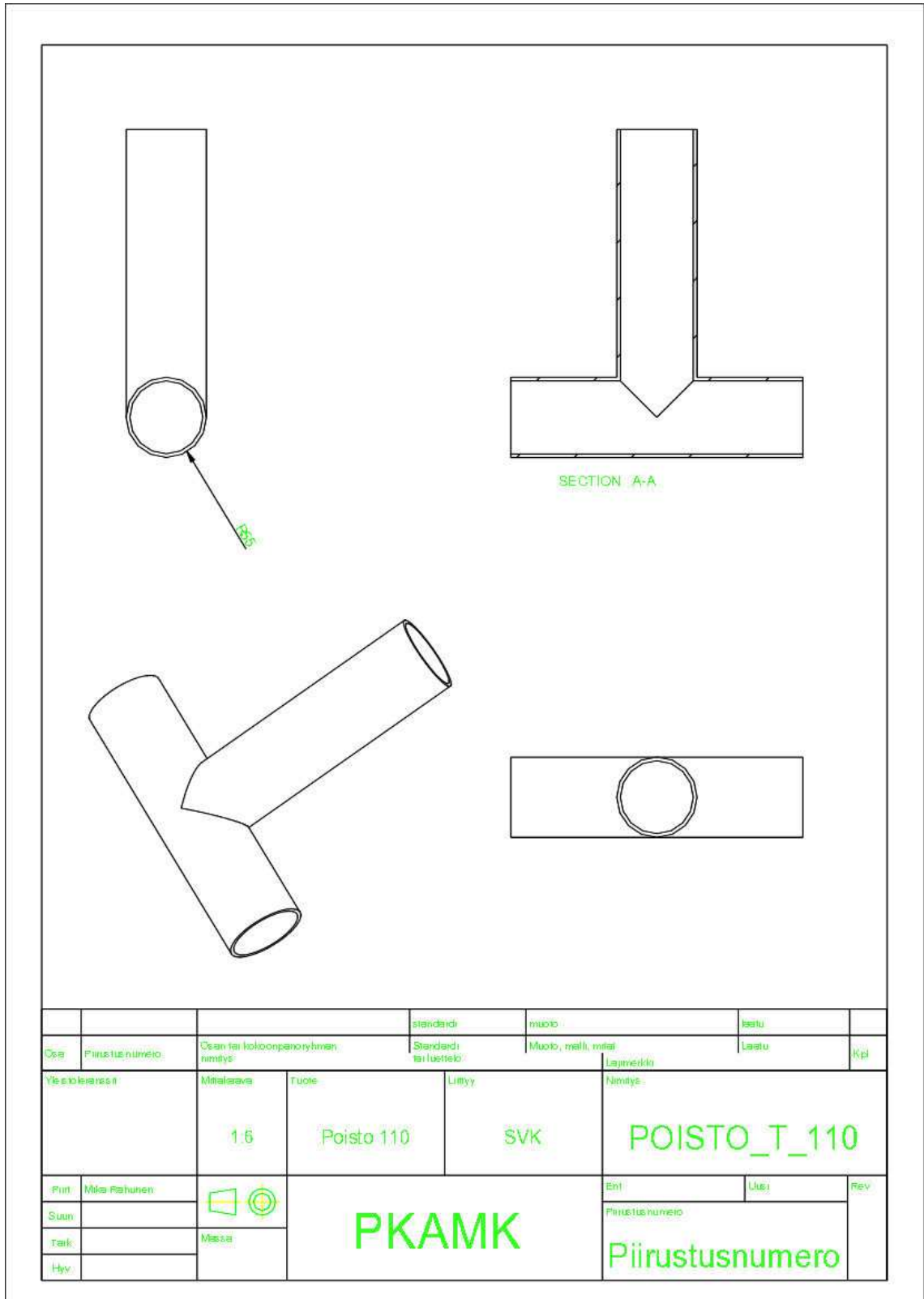
## Sadevesikaivo (SVK) (Kuva 4)

Sadevesikaivon runkoon tehdään reiät tuloja ja poistoa varten kaivokorttikuvien mukaisesti. Tuloputkia voi olla useampiakin kuin vain yksi. Tässä kaivossa tuloputki on noin hitsattava muhvi. Sorapesän korkeus on 600 mm, ellei kaivokortissa ole toisin mainittu. Tuloputki on 10 mm ylempänä kuin poistoputki. Poistoputkeen on liitetty huuhteluputki kuvan 4 mukaisesti. T-mallinen osa on valmis, joten siihen liitetään vain kaivon korkeudesta riippuen oikean mittainen huuhteluputki. Huuhteluputki on halkaisijaltaan 110 mm oleva sileä muoviputki. T-kappale ja huuhteluputki liitetään kaivon ulkopuolella yhteen painamalla huuhteluputki muhviin. Tämän jälkeen putki pujotetaan sisäkautta paikalleen. Poistoputkeen liitetään vielä hitsattava muhvi. Myös tuloputket pujotetaan ulkokautta paikalleen. Lopuksi putket hitsataan rungon ulkopuolelta paikalleen.

Poisto- ja tuloputkien hitsauksen jälkeen kaivo on valmis. Kuvassa 4 on esitetty sadevesikaivossa esiintyvät osat ja niiden sijainnit. Kuvassa 5 on kaivoin sisällä oleva t-mallinen liitoskappale.



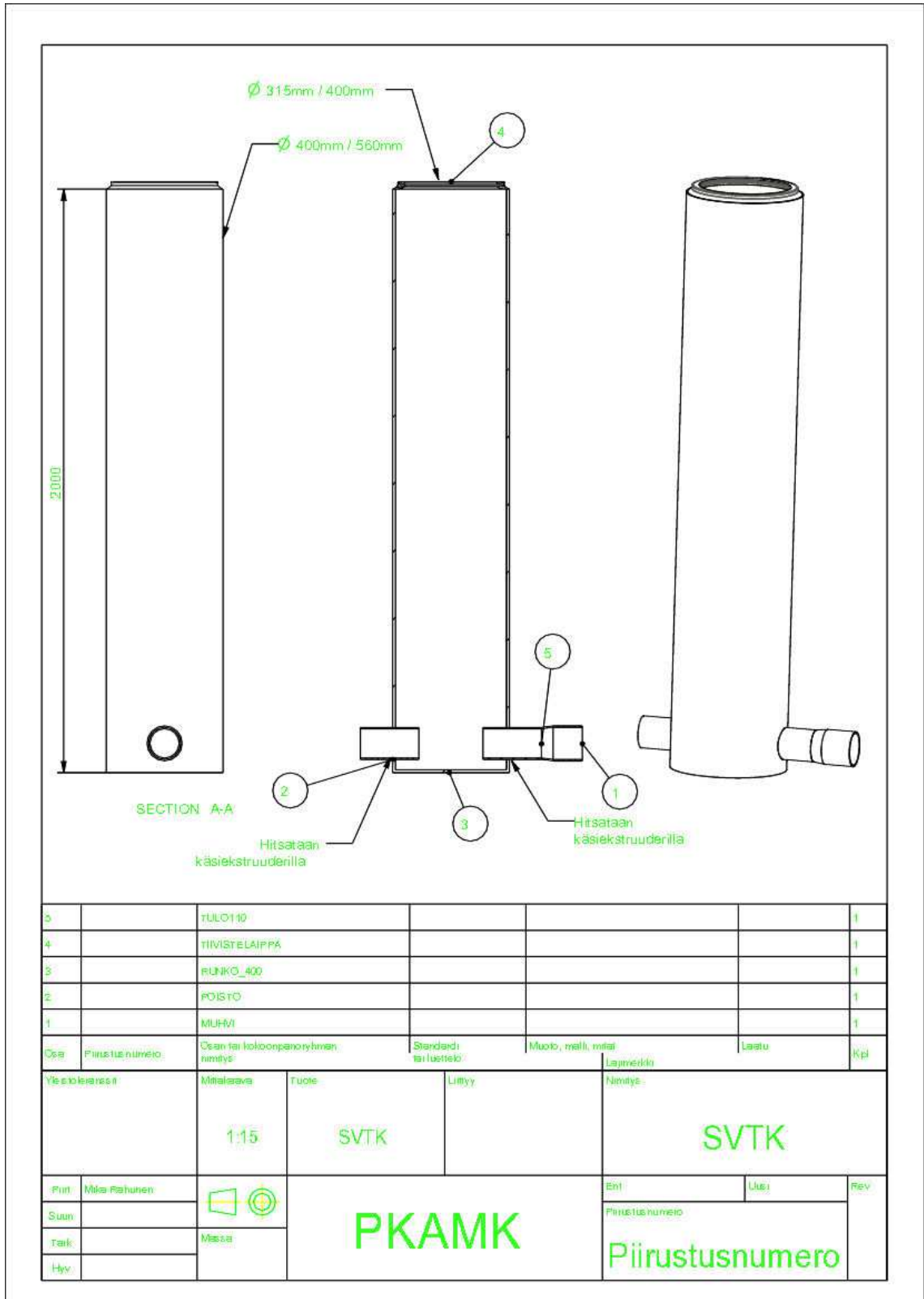
Kuva 4. Sadevesikaivo.



Kuva 5. T-kappale.

## Sadevedentarkastuskaivo (SVTK) (Kuva 6)

Sadevedentarkastuskaivossa ei ole minkäänlaista sorapesää. Tulot ovat hitsattavia muhveja, joissa on tiiviste. Poistoputken pituus on noin 200 mm. Putket ovat noin 20 mm korkeudella pohjasta. Poistoputkeen on liitetty muhvi uutta putkea varten. Muhvi liitetään paikalleen painamalla se putkeen. Muhvissa oleva tiiviste pitää osat yhdessä. Putket pujotetaan ulkokautta paikalleen ja hitsataan käsiekstruuderilla kiinni runkoon. Kuvassa 6 on esitelty sadevedentarkastuskaivo ja sen osat.

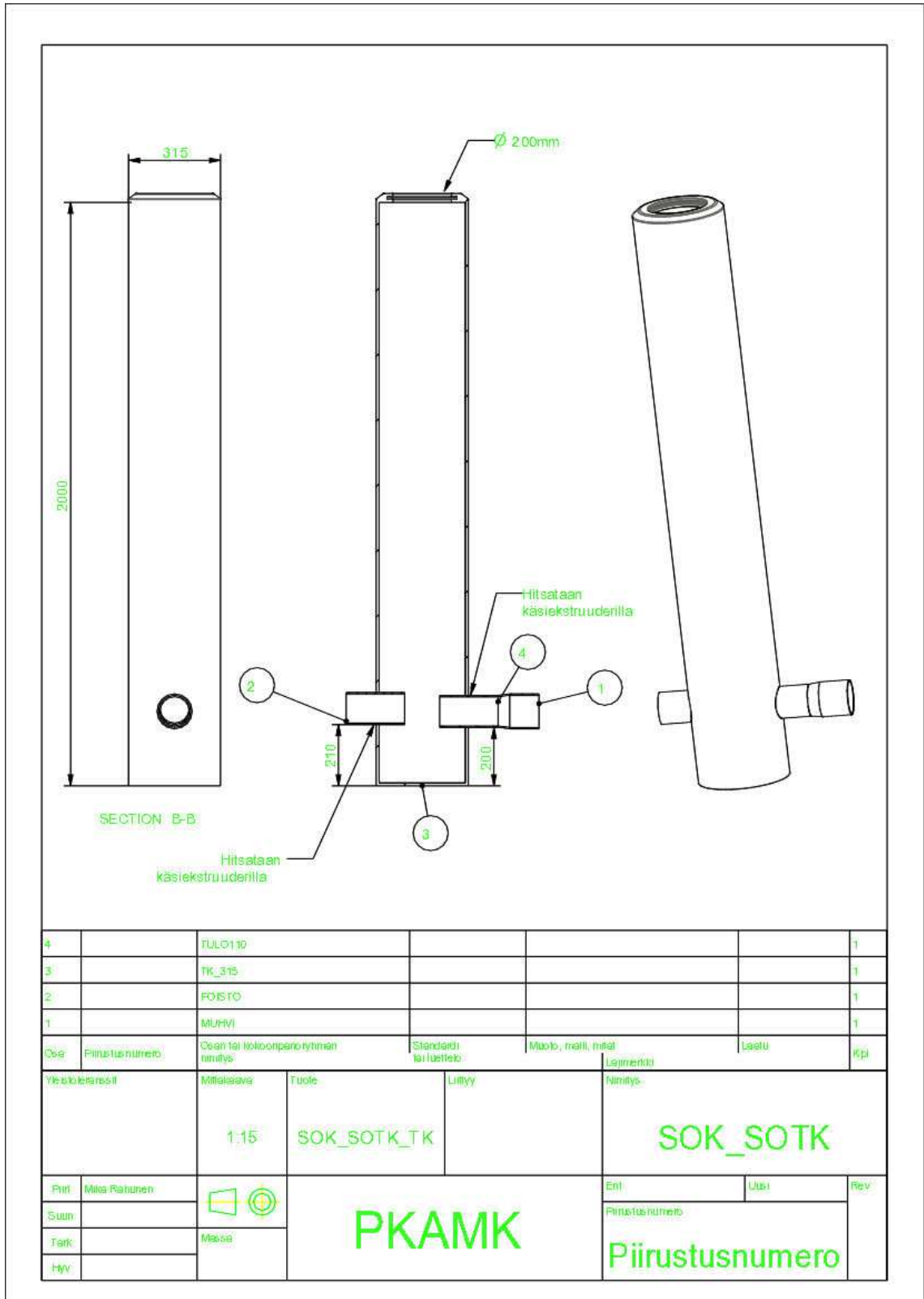


Kuva 6. Sadevedentarkastuskaivo.



Salaojakaivo / Salaojantarkastuskaivo / Tarkastuskaivo (SOK / SOTK / TK)  
(Kuva 7)

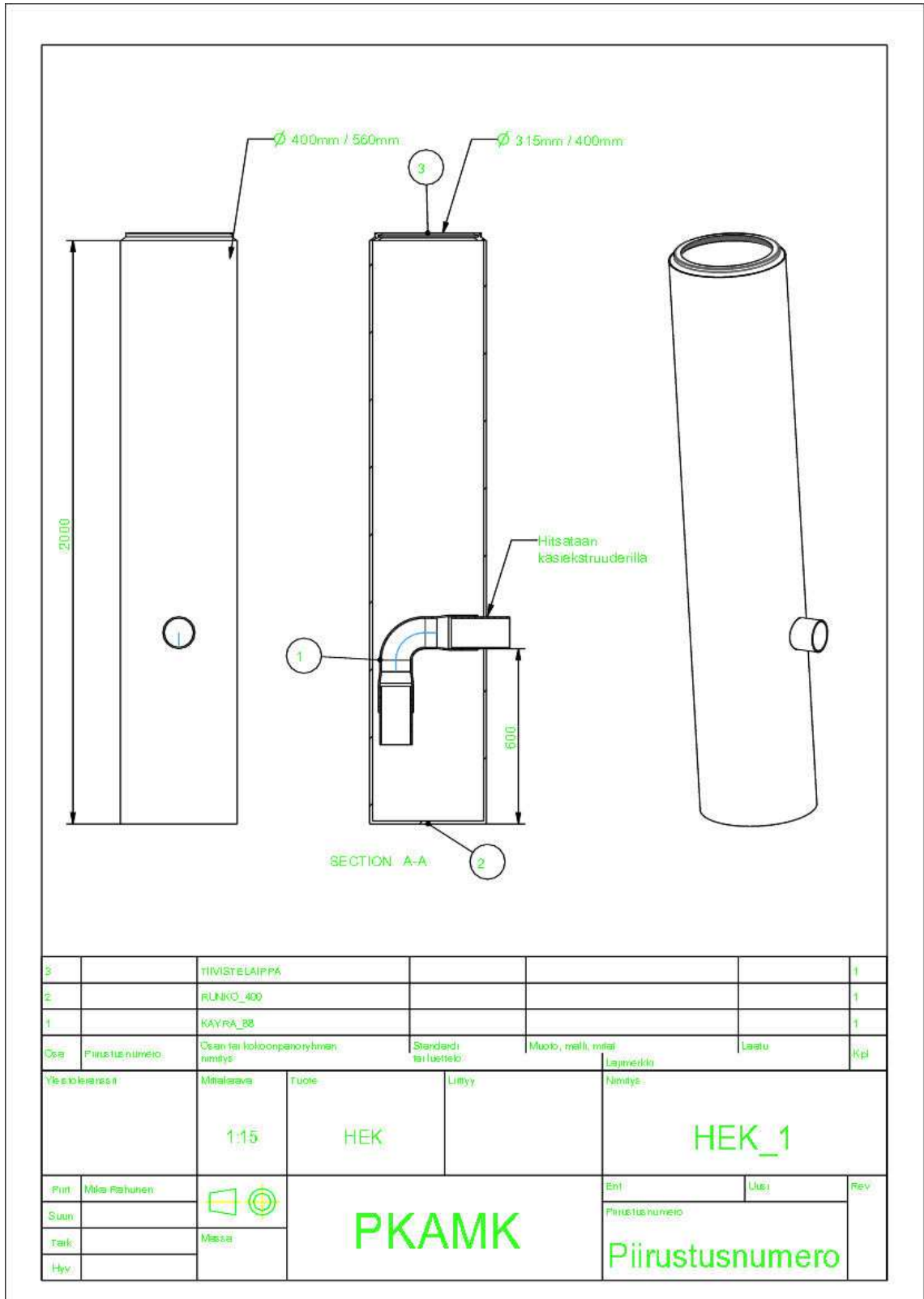
Kyseisissä kaivoissa sorapesä on 200 mm. Kaivojen rungon halkaisija on 315 mm. Pohja tehdään peilihitsauskoneella hitsaamalla. Tässä kaivomallissa yläpäähän tulevaa teleskooppirengasta ei hitsata, vaan se laitetaan ruuveilla kiinni (4 kpl). Tiivistelaipan sisähalkaisija on 160 mm. Tulo- ja poistoputkien pituus on noin 200 mm. Tuloputkiin on liitetty muhvi uutta putkea varten. Tulo- ja poistoputket pujotetaan paikalleen ulkokautta ja hitsataan paikalleen käsiekstruuderilla.



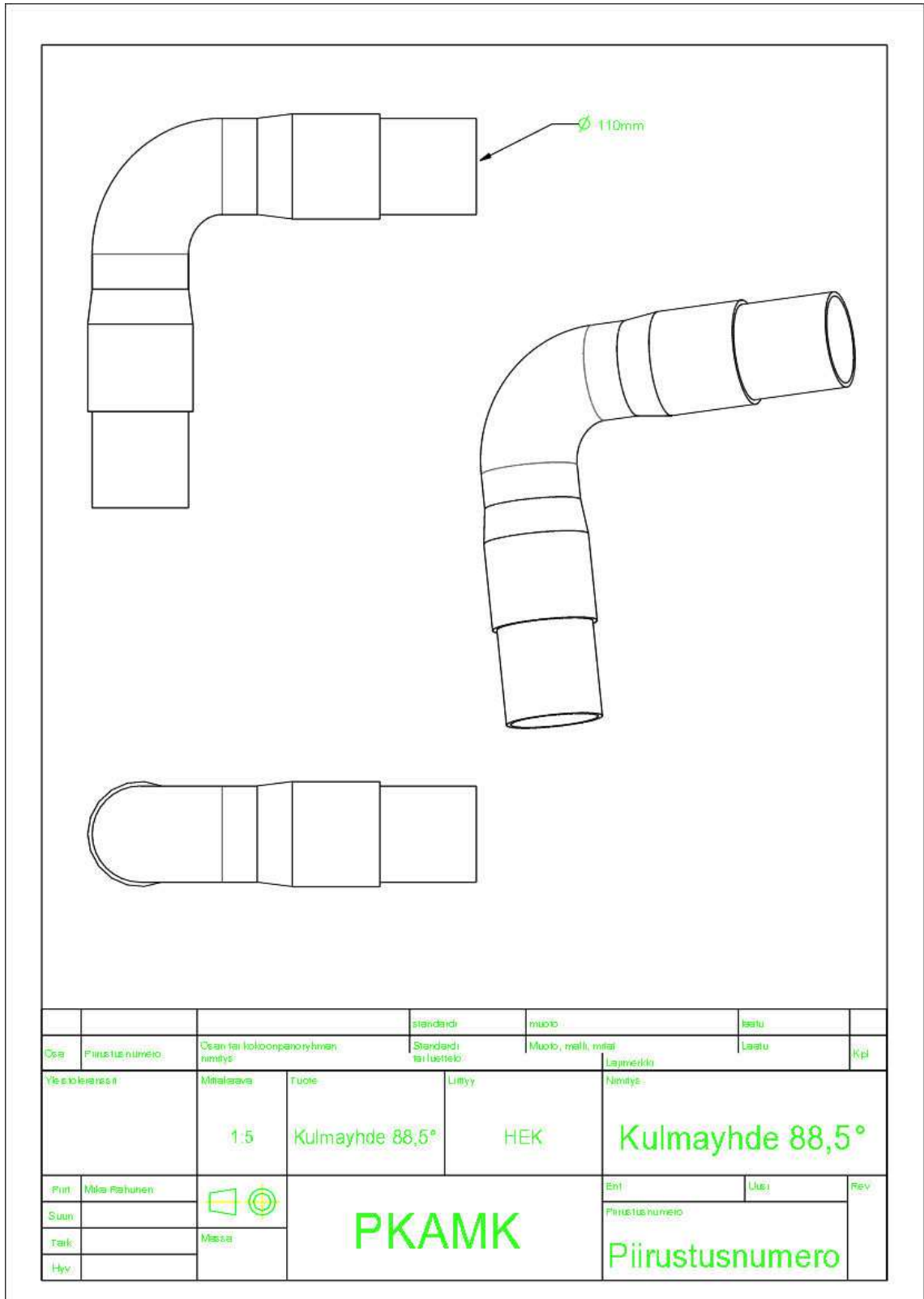
Kuva 7. Salaojakaivo / Salaojantarkastuskaivo / Tarkastuskaivo.

## Hiekanerotuskaivo / Öljynerotuskaivo (HEK / ÖEK) (Kuva 8)

Hiekan- ja öljynerotuskaivoissa sorapesän korkeus on 600 mm. Tässä kaivomallissa on vain poistoputki, joka on käyrä, 88,5 ° kulmassa oleva putki (kuva 9). Käyräputki on valmis kappale, joka on tullut toiselta tavarantoimittajalta. Putki pujotetaan paikalleen kaivon sisäkautta ja hitsataan paikalleen käsiekstruuderilla rungon ulkopinnalta. Putken poistopäähän on liitetty pieni pätkä putkea, jotta se saadaan hitsattua kiinni runkoon.



Kuva 8. Hiekanerotuskaivo / Öljynerotuskaivo.



Kuva 9. Kulmayhde 88,5.

## Jätevesiviemärintarkastuskaivo (JVTK) (Kuva 10)

Tässä kaivossa ei ole sorapesää ollenkaan. Kun runko on tehty valmiiksi, täytyy se katkaista kuviosahalla 300 mm korkeudelta pohjasta katsoen. Leikattuun alaosaan laitetaan joko suoraputki (kuva 13), joka kulkee kaivon läpi tai y-mallinen putki (kuva 10, kuva 14). Putket leikataan puoliksi kuviosahalla niiltä osin josta ne jäävät rungon sisäpuolelle. Rungon sisäpuolelle, leikattujen putkien sivuille, hitsataan muovilevyt, jotta vesi valuu avonaiseen putkeen kaivossa.

Suoraputki saadaan paikalleen pujottamalla se runkoon tehdyistä rei'istä ja hitsaamalla se kiinni molemmista rungon ulkopuolelle tulevista päistä. Muhvi liitetään tulo putken päähän.

Y-haara rakennetaan joko kahdesta tai kolmesta putkesta, riippuen putkien kulmista toisiinsa nähden. Esimerkkitapauksessa (kuva 10) osa on saatu rakennettua kahdesta putkesta leikkaamalla ja hitsaamalla. Jos osan rakentamiseen tarvitaan kolme putkea, tapahtuu haaran tekeminen seuraavasti: Ensiksi leikataan kaksi putkea oikeaan mittaan ja vinotaan toiset päät 45° kulmaan niin, että ne sopivat vastakkain. Päät hitsataan yhteen ja leikataan tasaiseksi. Tämän jälkeen kolmas putki hitsataan tasaiseksi tehtyyn päähän.



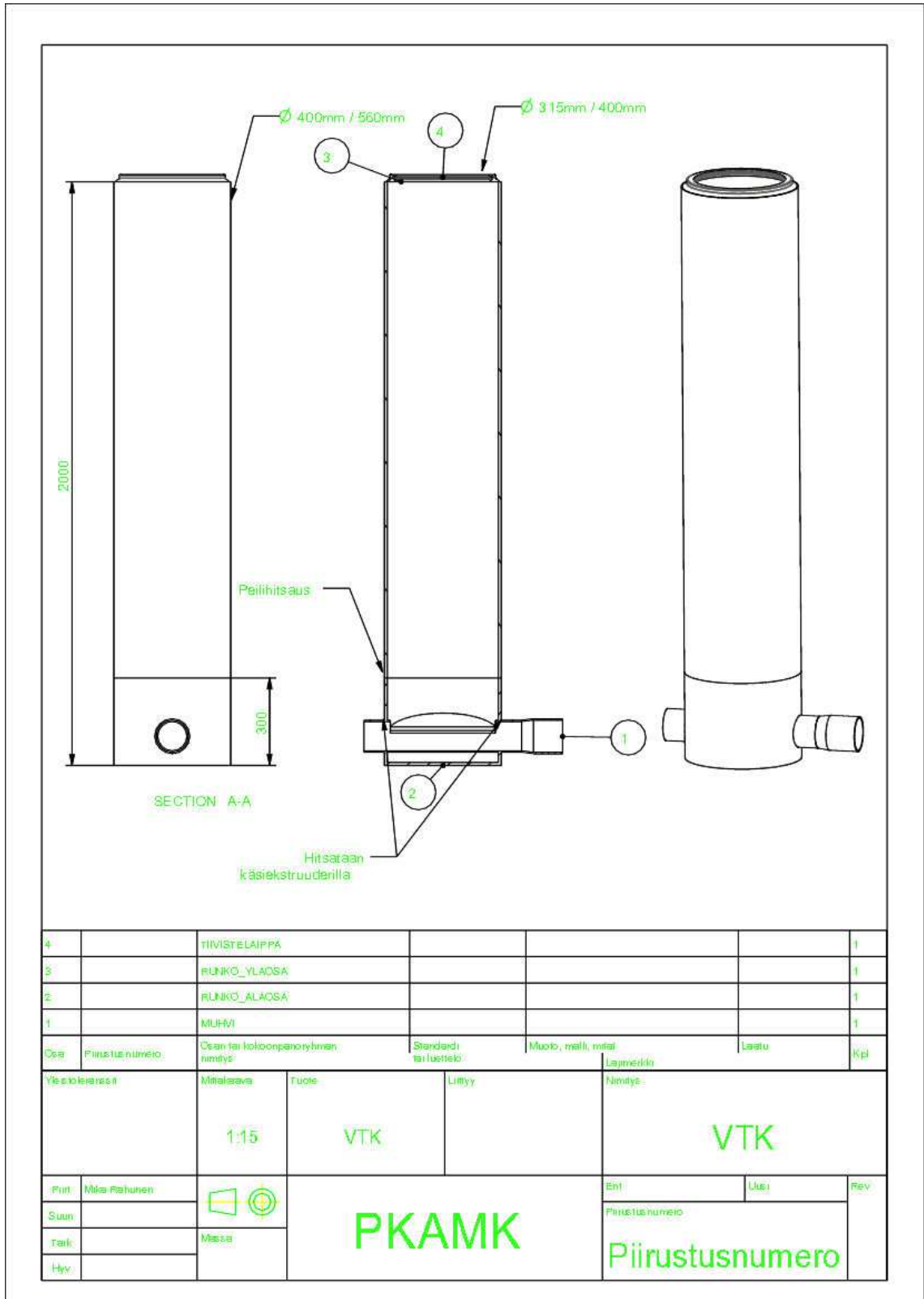
Kuva 10. Kahdesta putkesta rakennettu y-haara. (Kuva: Mika Rahunen)

Kun osa on koottu valmiiksi, täytyy runkoon leikata aukko niin, että osa saadaan pujotettua paikalleen. Tilanne näkyy kuvassa 10. Kun osa on paikallaan rungon sisällä, se hitsataan runkoon kiinni. Rungosta poistettu pala muotoillaan uudestaan oikeankokoiseksi ja hitsataan myös paikalleen.

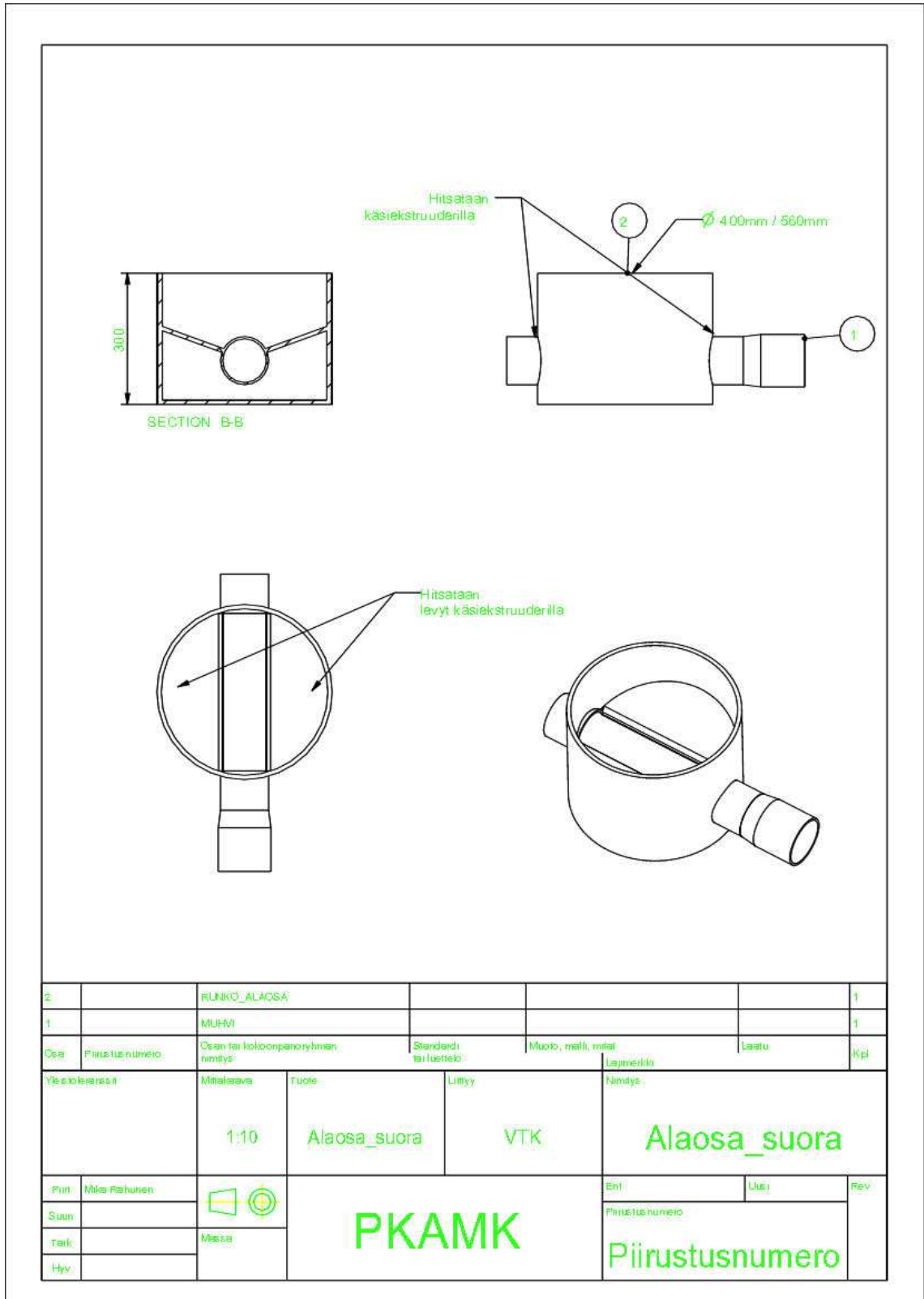


Kuva 11. Y-haaraa varten runkoon tehtävä aukko. (Kuva: Mika Rahunen)

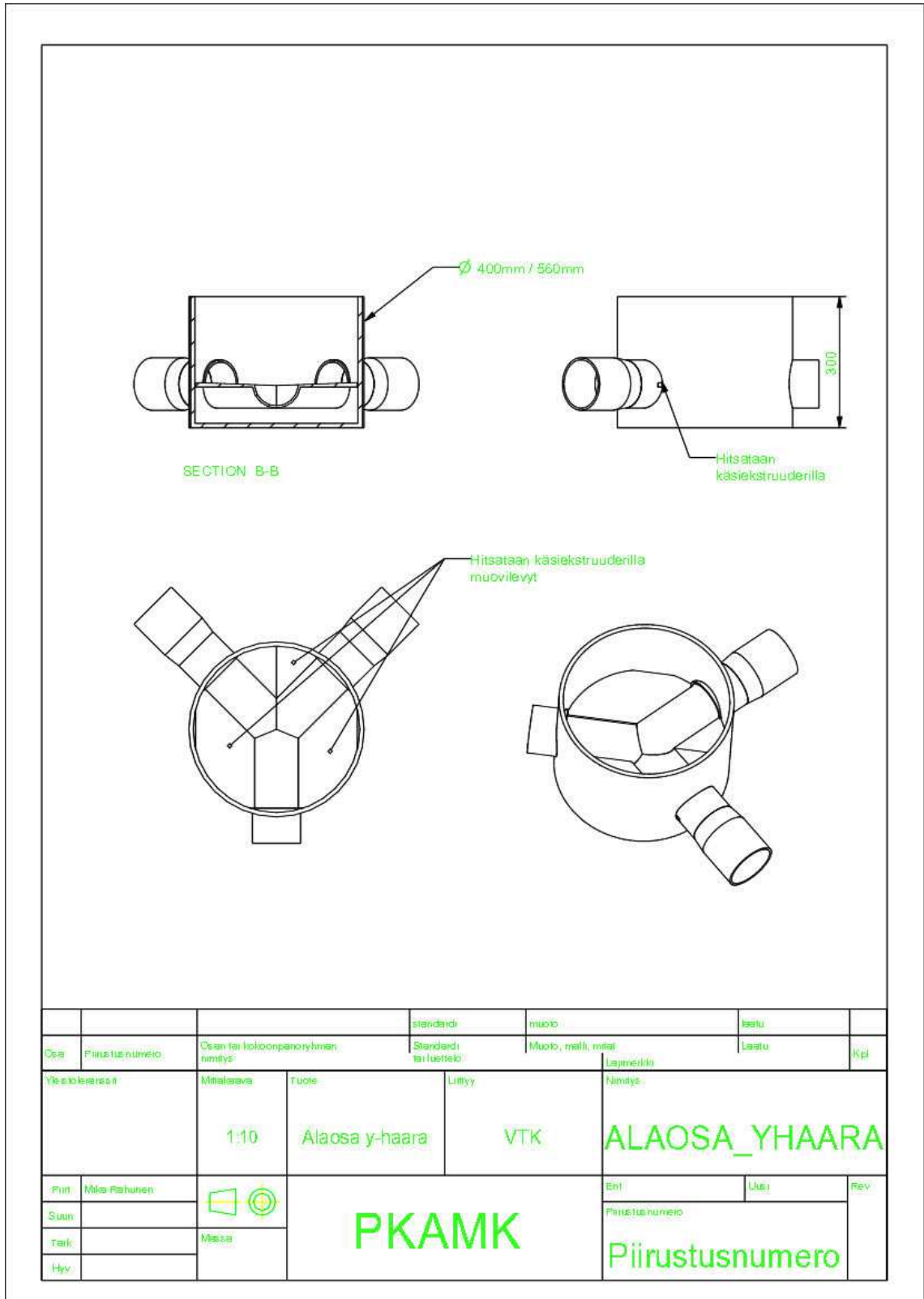




Kuva 12. Jätevesiviemärintarkastuskaivo.



Kuva 13. Rungon alaosa, suoraputki.

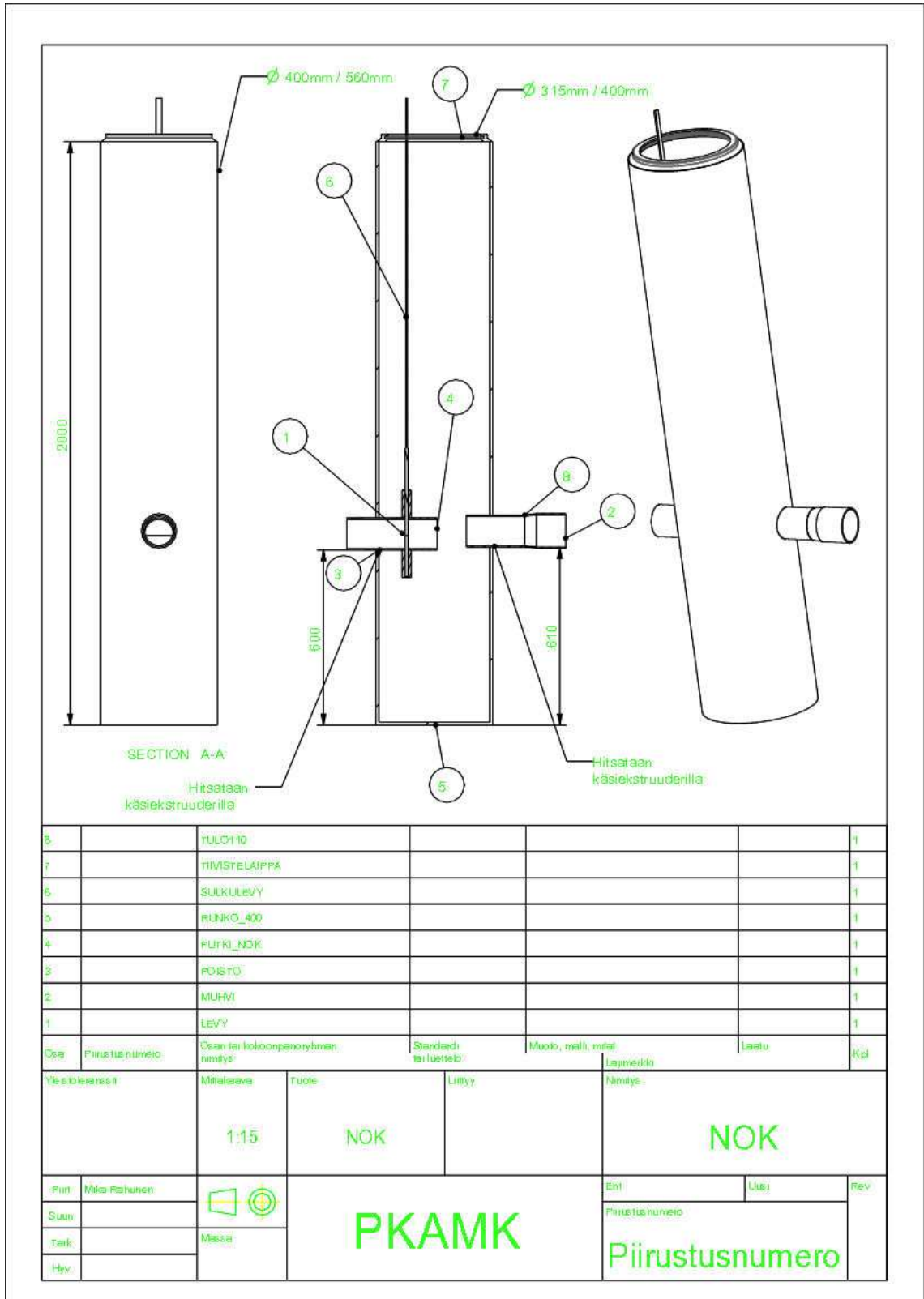


Kuva 14. Rungon alaosa, y-haara.

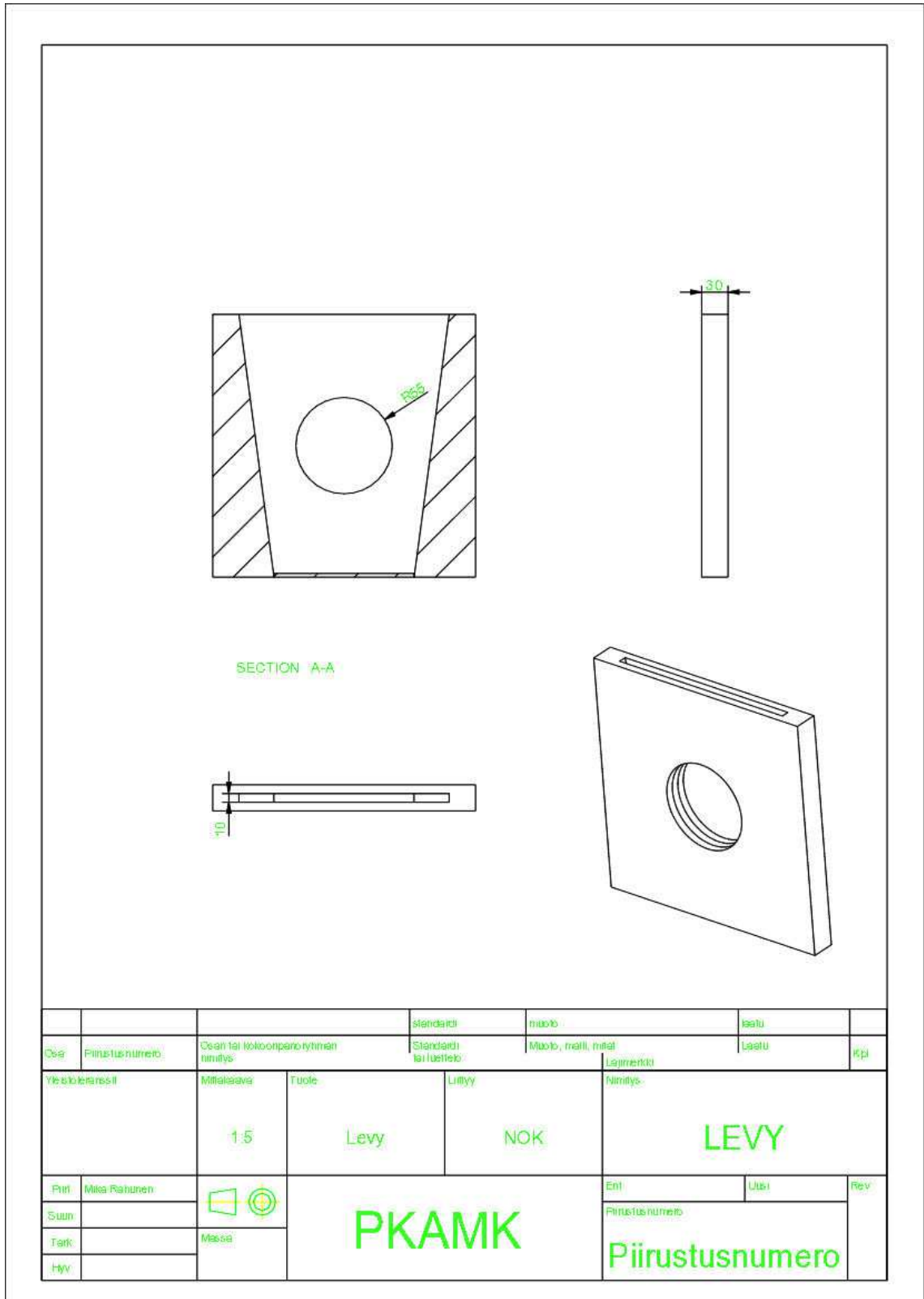
Näytteenottokaivo (NOK) (Kuva 15)

Sorapesän korkeus on 600 mm. Poistoputken pituus on 200 mm.

Poistoputkeen liitetään kaivon sisäpuolelle kappale jolla voidaan sulkea putki kiinni (kuva 15). Muovilevyyn hitsataan reunat ja reunojen päälle toinen muovilevy. Reunoista tehdään viistot, noin 45° kulmaan. Levyjen väliin voidaan asettaa sulkulevy, jolla voidaan sulkea poisto, jos siihen tulee tarvetta. Sulkulevyn mitat ovat kuvassa 16.



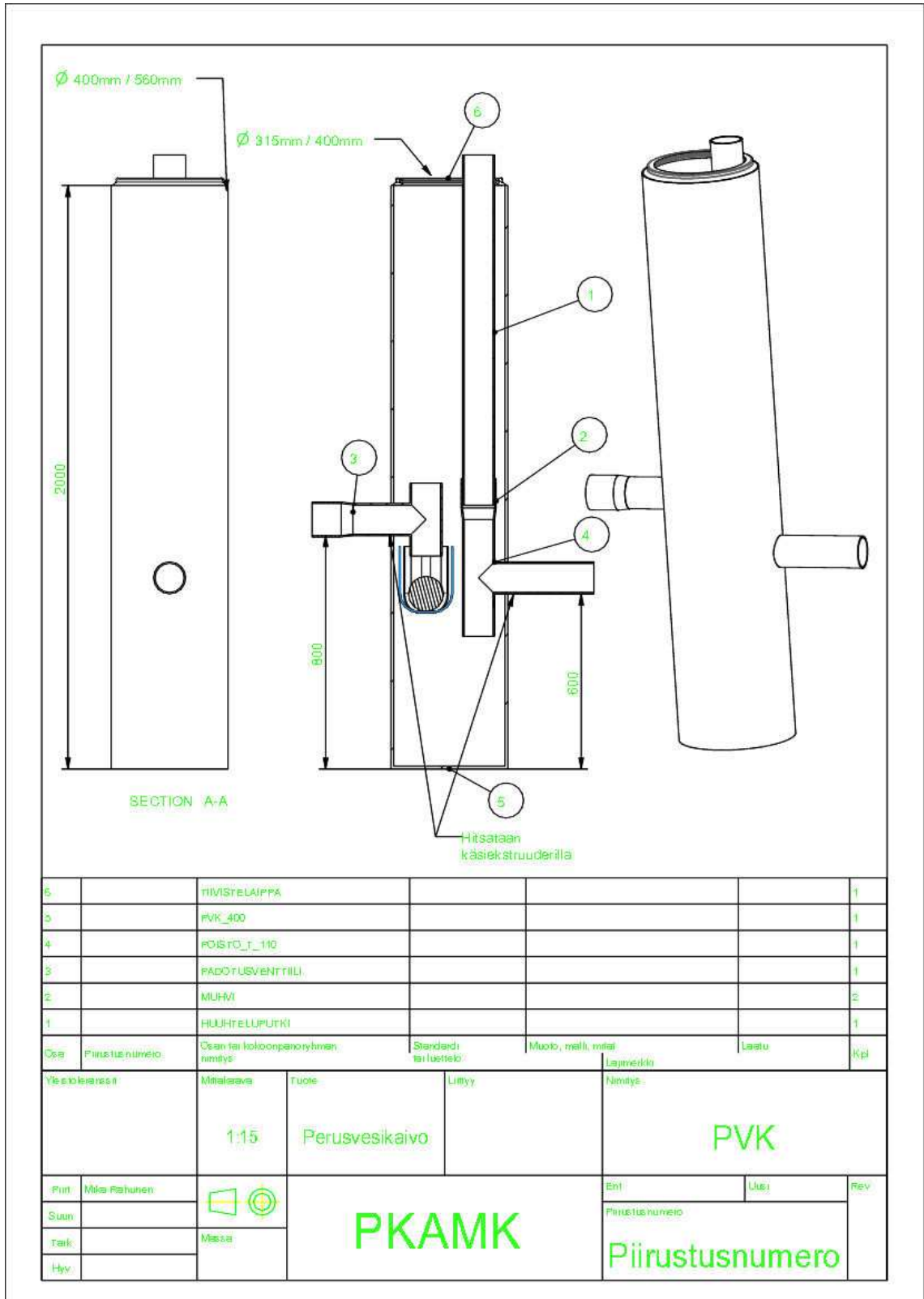
Kuva 15. Näytteenottokaivo.



Kuva 16. Sulkulevy.

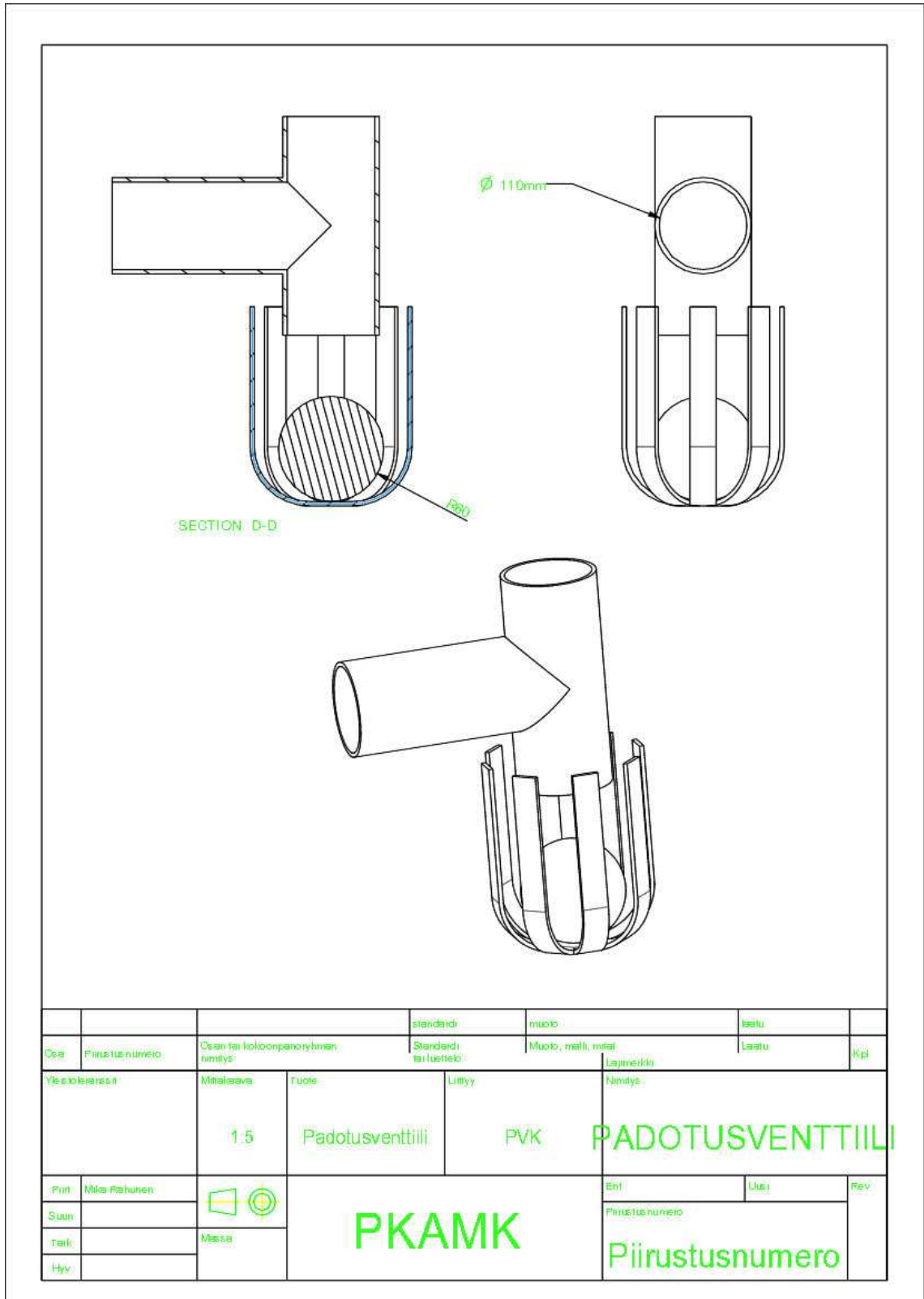
## Perusvesikaivo (PVK) (Kuva 17)

Poistoputken korkeus pohjasta on 600 mm ja tuloputken korkeus 800 mm. Tuloputki on t-kappaleen muotoinen osa, johon on liitetty huuhteluputki. Tulopuolen putkeen on liitetty padotusventtiili (kuva 18), joka täytyy osaksi rakentaa itse. Pääkappale (osa 3, kuvassa 17), t-kappale (osa 4 kuvassa 17), ovat valmiita osia, mutta padotusventtiiliin kuuluva pallo ja kiinnitysrauta tulee asettaa itse paikalleen. Pallo laitetaan ritilän sisään ja ritilä ruuvataan kiinni pääkappaleeseen kuvan 18 osoittamalla tavalla. Valmis osa pujotetaan sisäkautta oikealle paikalle oikeassa asennossa ja hitsataan kiinni runkoon käsiekstruuderilla. Hitsauksen jälkeen tuloputkeen liitetään irtomuhvi painamalla se tiukasti paikalleen.

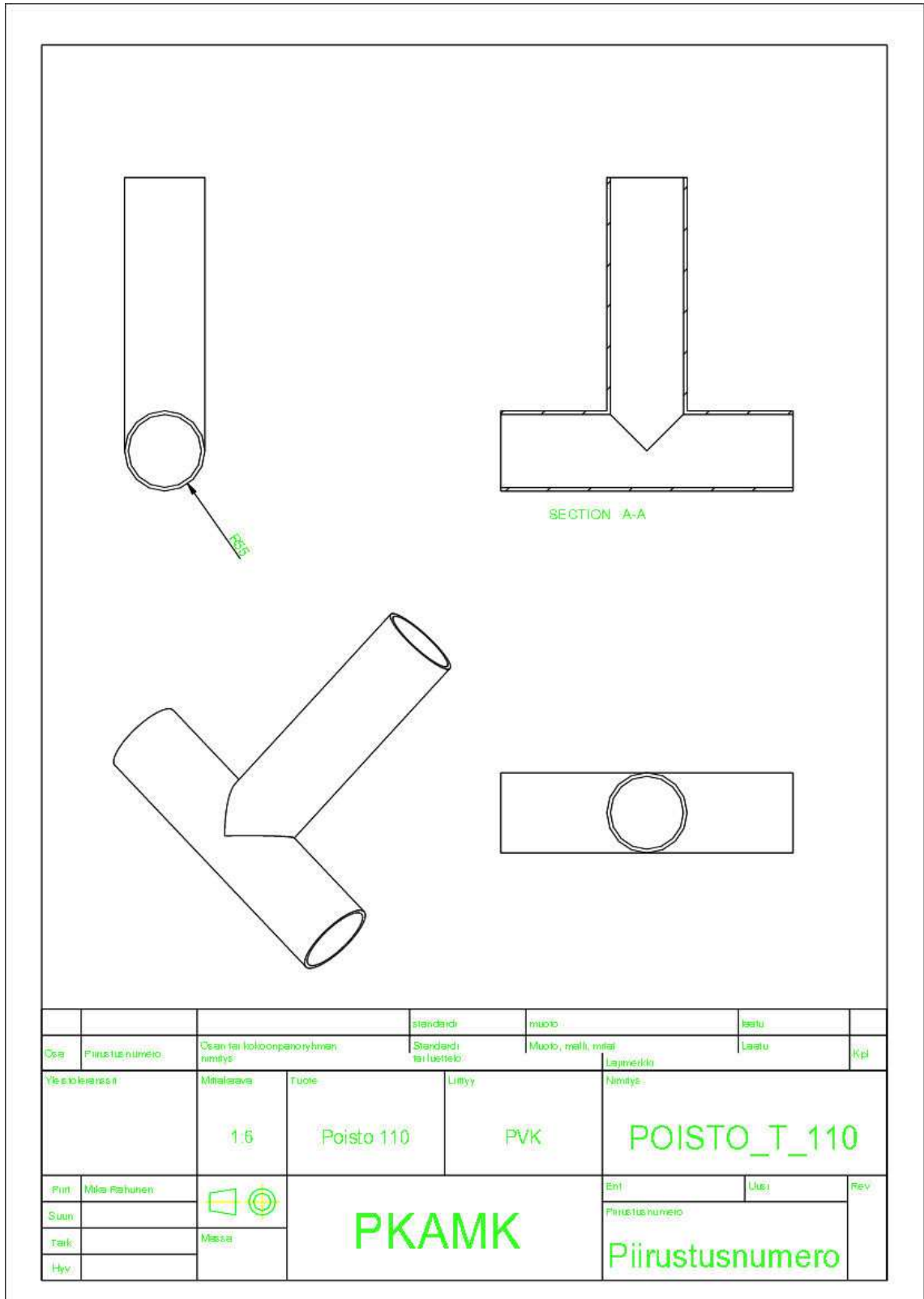


Kuva 17. Perusvesikaivo.





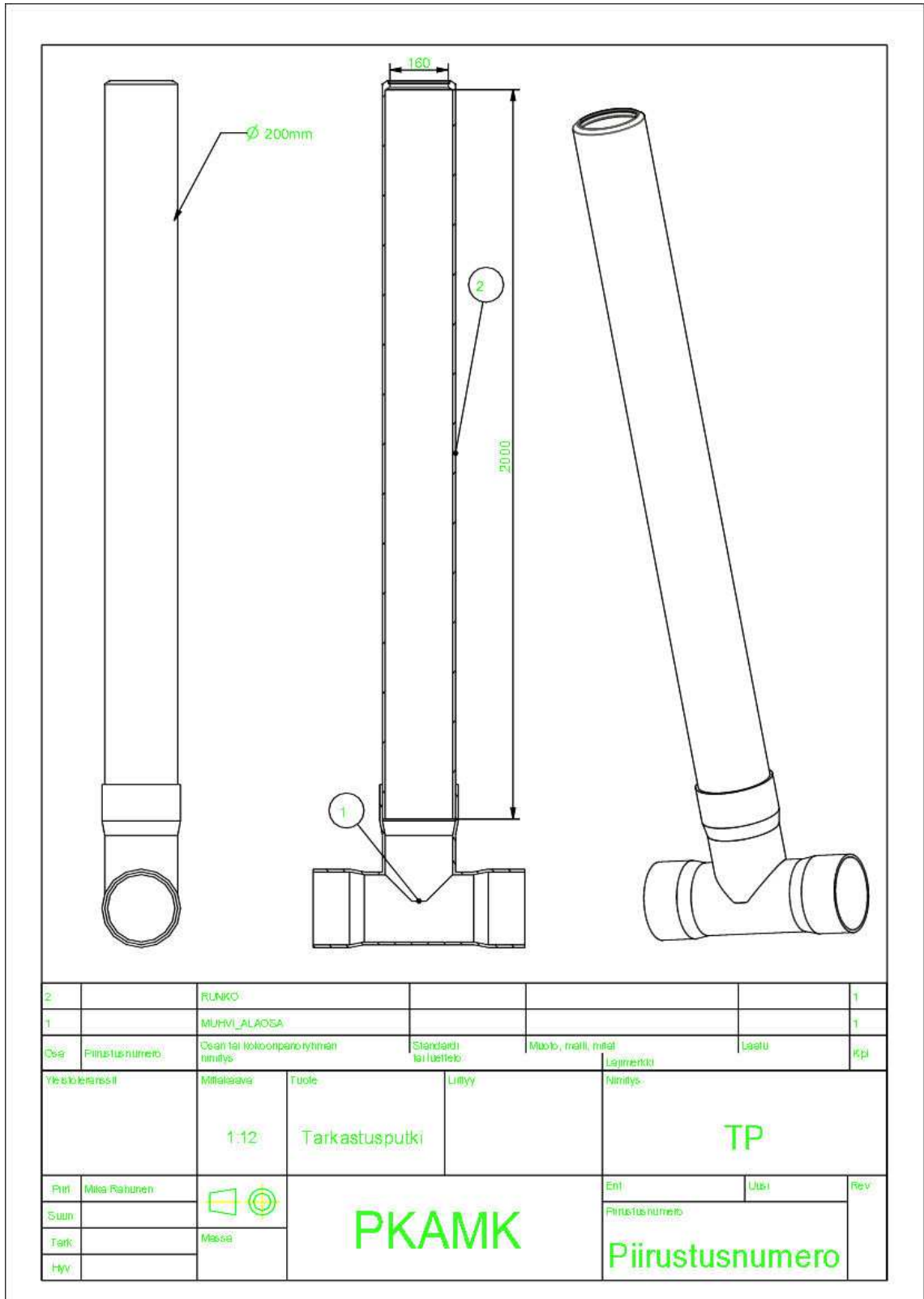
Kuva 18. Padotusventtiili.



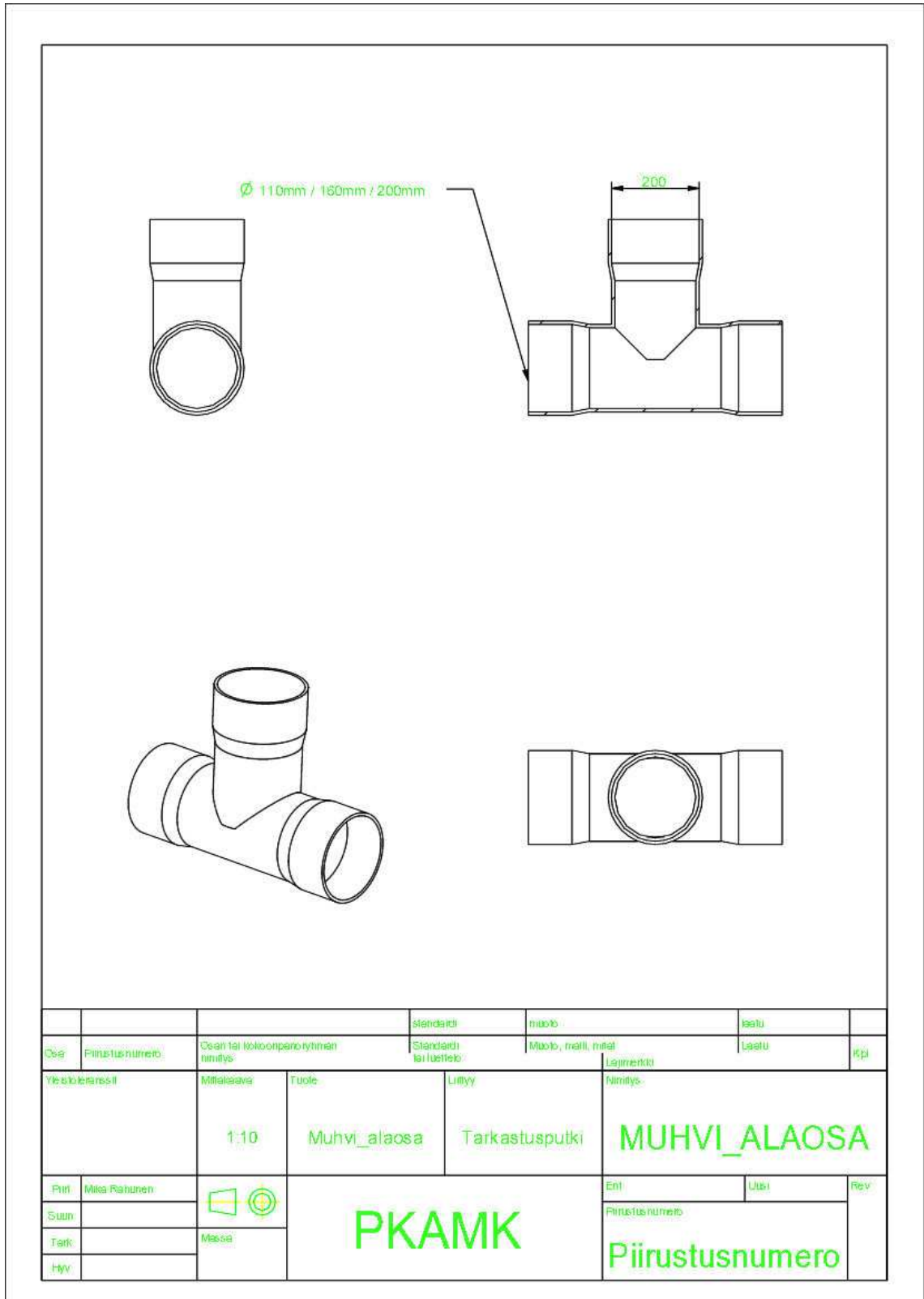
Kuva 19. Poistomuhvi.

Tarkastusputki (TP) (Kuva 20)

Tarkastusputken rungon halkaisija on 200 mm. Rungon pohjaan liitetään yhdyskappale (kuva 21). Yläpäähän liitetään teleskooppirengas, jonka sisähalkaisija on 160 mm. Sekä yhdyskappale että teleskooppirengas ovat valmiita osia, jotka liitetään paikalleen ruuvaamalla ne akkuporakoneella kiinni.



Kuva 20. Tarkastusputki.



Kuva 21. Yhdyskappale.

## Liite 3: Kustannuslaskentaliite

**SVK 400/315 x 2000 mm**

	<b>Alv. 0 %</b>	<b>Määrä</b>	<b>Yksikköhinta</b>
Teleskooppi rengas Ø 400/315 hitsattava tiivisteineen	8,50 €	1,00	8,50 €
Huuhteluputki SN8 110 mm	2,55 €	1,50	1,70 €
Kaivon pohja 400 mm	3,00 €	1,00	3,00 €
Liitosholkki Ø 110 mm	0,55 €	1,00	0,55 €
Runkoputki PE Ø 400 x 9,8 mm	55,34 €	2,00	27,67 €
Työtulppa/muovihattu 110 mm	3,18 €	1,00	3,18 €
Työtunti	19,00 €	1,00	19,00 €
Vesilukko	0,67 €	1,00	0,67 €

<b>Omakustannehintaa alv 0 %</b>	<b>93 €</b>
----------------------------------	-------------