

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU  
Muotoilun osasto / Tuotemuotoilu ja -viestintä

Pasi Turpeinen

SCARAB - jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaali

Opinnäytetyö 2010

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Muotoilun koulutusohjelma / Tuotemuotoilu ja -viestintä

TURPEINEN, PASI	<i>Scarab</i> - Jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaali
Opinnäytetyö	64 sivua + 11 liitesivua
Työn ohjaaja	Heli Juvonen
Syyskuu 2010	
Avainsanat	Tuotemuotoilu, keräilyterminaali, putkikuljetus, annosteleva terminaali, pudotuskitaterminaali, Ecosir

Opinnäytetyön aiheena on jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaali. Projektin pääsuunnittelijana ja vetäjänä toimii Icontec Oy ja projektin tilaajana on Ecosir Oy. Projektin tavoitteena on suunnitella roskia annosteleva keräilyterminaali, joka on tarkoitettu pääsääntöisesti huolehtimaan kotitalousjätteestä. Ensisijaisia käyttökohteita ovat rakenteilla ja suunnitteilla olevat kerrostaloalueet

Tutkimusongelmana on etsiä rakenne, joka on yksinkertainen valmistaa ja joka mahdollistaa kaikki keskeiset terminaalin toimintaan liittyvät ominaisuudet sekä ottaa huomioon kaikki sen roska-astian luontevaan käyttöön liittyvät oleelliset vaatimukset.

Valitsin tutkimusongelma ratkaisutavaksi abduktiivisen päättelyn. Abduktiivinen päättely tarjoaa luotettavan tavan arvioida sitä, millaisia muotoja, toimintoja ja rakenteita on mahdollista valmistaa teollisesti. Toisena tutkimusmetodina käytän vertailevaa tutkimusta. Tuotteen suunnitteluun liittyy paljon haasteellisia ongelmia, joihin voi löytää ratkaisut arvioimalla jo olemassa olevia ratkaisuja. Tarkastelen erilaisia markkinoilla olevia kilpailijoiden ja asiakkaan vastaavia tuotteita. Lopputuloksena on konseptisuunnitelma rakenteellisesti, toiminnallisesti ja visuaalisesti valmiista jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaalista.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Design / Product Design and Communication

TURPEINEN, PASI      *Scarab* - Collection terminal for pneumatic transport system  
Bachelor's Thesis      64 pages + 11 pages of appendices  
Supervisor              Heli Juvonen  
September 2009  
Keywords                Product design, collection terminal, pneumatic transport system,  
dispensing terminal, Ecosir

The subject matter for this Bachelor's Thesis is to design a waste collection terminal that is integrated with the existing process of pneumatic waste transportation. Incontec Oy is the design and engineering consultant and Ecosir Group is the client. Domestic and household waste the primary target for this concept, high-density populated areas such as high-rise apartment blocks and currently developed residential areas.

The aim of the research was to extrapolate a potential concept that explores three areas of consideration that are fundamental to the design process. The first area is manufacture; the structure and form must lend itself to simplified and streamlined manufacturing process and also be financially viable. Secondly, because of the mechanics of the product, it had to be designed in such a way that it considers and limits the volume of waste transported so that product maintenance and failure is kept low. Other areas of consideration were user experience, product semantics and safety.

The primary methodology of this research was implementing abductive reasoning; the process of extrapolating and estimating the product form, function and structure towards the end-result of creating a concept that is capable of being manufactured to an industrial and mass market level. Secondary research was product benchmarking whereby evaluating current and pre-existing competing products. By analysing their strengths, weaknesses and potential, intelligent decisions can be made on possible future innovations.

# SISÄLLYSLUETTELO

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

1 JOHDANTO.....	8
1.1 Aihe ja tavoite.....	8
1.2 Viitekehys.....	10
2 LÄHTÖKOHDAT.....	12
2.1 Tutkimuskysymys.....	12
2.2 Metodit.....	12
2.2.1 Abduktiivinen päättely.....	13
2.2.2 Vertaileva tutkimus.....	14
3 ASIAKKAAT.....	14
3.1 Icontec Oy.....	15
3.2 Ecosir Oy.....	15
4 ALIHANKINTA.....	16
5 KILPAILIJAT.....	16
5.1 Envac AB.....	16
5.2 Ros Roca S.A.....	17
6 SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT.....	18
6.1 Suunnittelun lähtökohdat.....	18
6.2 Vaatimukset.....	19
6.3 Tavoite.....	20
7 OLEMASSA OLEVIA TUOTTEIDEN ANALYSOINTI.....	21
7.1 Envac AB:n pudotuskuilu.....	21
7.2 Ros Roca S.A:n annosteleva keräilyterminaali.....	23
7.3 Ecosir Oy:n seinäpudotuskuiluterminaali.....	26
7.4 Ecosir Oy:n lattiapudotuskuiluterminaali.....	27
8 VALMISTUSMETELMÄT.....	29
9 MATERIAALIT JA PINTAVIIMEISTELY.....	30
10 IDEOINTI JA LUONNOSTELU.....	31
10.1 Vaihe 1.....	31
10.2 Vaihe 2.....	43
11 TUOTEMUOTOILU JA – SUUNNITTELU.....	43
11.1 Rakenne ja toiminnot.....	43
11.2 Ulkonäkö.....	46
11.3 Käyttöliittymä.....	47
12 MAHDOLLISET ALIHANKKIJAT.....	49
12.1 Rudus Oy.....	50
12.2 Lemminkäisen Rakennustuotteet Oy.....	50
12.3 Eternit AG.....	50
12.4 Palaveri Rudus Oy.....	51

13 LOPPUTULOKSEN ESITTELY .....	52
13.1 Tekninen tulos.....	52
13.2 Ulkonäkö.....	54
14 POHDINTA.....	60
LÄHTEET .....	62
KUVALUETTELO .....	63
LIITTEET	

LIITE 1 Vaatimusten määrittely

## KÄSITTEET JA LYHENTEET

**Keräilyterminaali** on jätteen putkikuljetusjärjestelmään roskia annosteleva päätelaite.

**Putkikuljetus** on putkessa tapahtuva kohteiden siirto alipaineella.

**Annosteleva terminaali** on tekninen ratkaisu, jolla rajoitetaan väärän kokoisten ja muotoisten kappaleiden asettamista järjestelmään ja täten estetään järjestelmän tukkeutumisriski (Icontec oy).

**Pudotuskita terminaali** on tekninen ratkaisu, jolla rajoitetaan vain liian suurien kappaleiden asettamista järjestelmään. Se ei estä liian pitkien kappaleiden syöttämistä järjestelmään: tästä voi aiheutua tukos (Icontec oy).

**Ecosir Group** on erikoistunut kierrätyksen ja jätteenkäsittelyn keräys- ja kuljetusratkaisuihin

## TERMS AND ABBREVIATIONS

**Collector terminal** is a pneumatic transport system terminal device, which dispenses the debris

**Pneumatic transport system** is a method of transporting debris inside on a pipeline with vacuum.

**Dispensing terminal** is a technical solution, which restricts all sizes and shapes of objects set in a system, therefore preventing a blockage to occur.

**Drop-down terminal** is a technical solution, which limits only too large items to set in the system. It does not block too long material to be set in the system. Those objects could cause a blockage.

**Ecosir Group** is specialized to energy efficient waste management systems.

Kiitän kaikkia opinnäytetyöni projektiin osallistuneita henkilöitä: Kai Martesuota, Reijo Taalikkaa, Heli Juvosta ja opponenttiani Elise Virtasta. Erytiskiitokset ystäväilleni: Olli ja Lauri Porokalle, Sami Kamppiaiselle, Heini Kovalle, Annika Korpelalle, Henna Parkkiselle, Satu Makkoselle ja Eamonn Curtis:ille neuvoista ja kannustamisesta. Ilman heitä tämä opinnäytetyön raportti ei olisi koskaan valmistunut.

## JOHDANTO

### Aihe ja tavoite

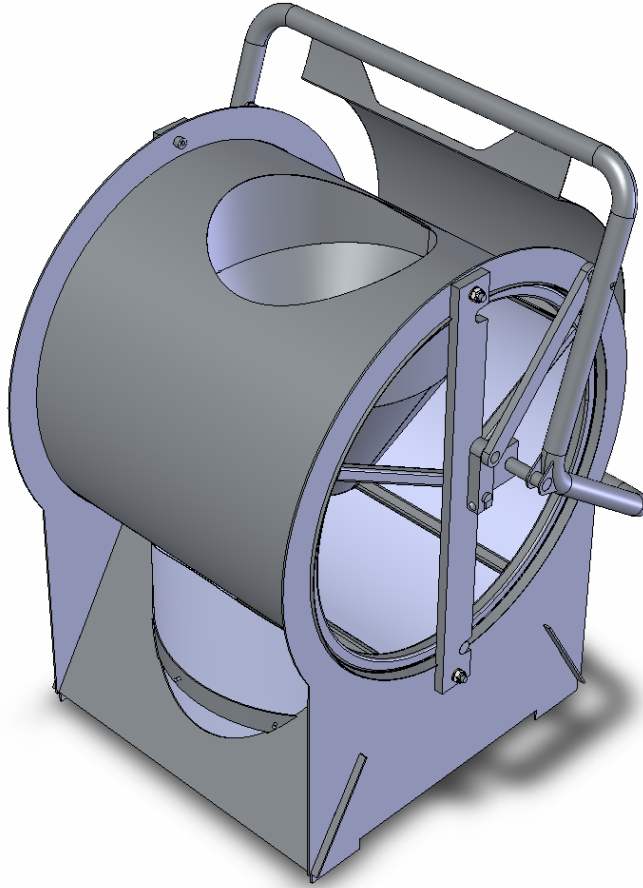
Työn aiheena on jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaali. Keräilyterminaali on järjestelmän päätelaite, jota kotitalousjätteentuottajat käyttävät viedessään roskaa. Sitä käytetään aivan kuten normaalia roskistakin: erona on ainoastaan se, että päätelaite annostelee roskat. Järjestelmään ei voi siis laittaa väärän kokoisia kappaleita, jotka voivat aiheuttaa tukoksen. Järjestelmä itsessään muodostuu putkiverkostosta, jossa jätteitä kuljetetaan alipaineella umpinaisiin kontteihin. Kun kontit sijaitsevat kauempana kotitalouksista, niiden tyhjennyksestä ja huollosta johtuva melusaaste ei näin häiritse kotitalousasiakkaita. Tavoitteenani on suunnitella konsepti, joka käsittää maan päällä olevan terminaalin alustavan rakenteen, ulkonäkövaihtoehdot sekä graafisen informaatio- ja käyttöliittymäkilven. Terminaali on suunniteltu sijoitettavaksi pääsääntöisesti kerrostaloalueelle.

Tavoitteenani on suunnitella sellainen kokonaisuus, jossa yhdistyvät kaikki siihen kohdistuvat vaatimukset. Tällaisia ovat muun muassa toiminnoista, rakenteesta, ympäristöstä, säästä ja säädöksistä johtuvat vaatimukset: ohjaava käyttöliittymä, varmatoimisuus, säänkestävyys ja turva-asetukset. Tuon huomioon ottaen tuotteen täytyy olla myös tarpeeksi yksinkertainen valmistaa, jotta se on kilpailukykyinen hankintahinnaltaan. Se on erittäin tärkeä ominaisuus, koska tuotetta markkinoidaan syntyvillä säästöillä jätteiden käsittelyssä, kun sitä verrataan perinteiseen jätteiden huoltoon.

Osuuteni projektissa on hieman poikkeava, koska projekti oli jo meneillään, kun sain aiheen opinnäytetyökseksi. Icontec Oy oli jo ehtinyt viedä terminaalin suunnittelun sille asteelle (Kuva 1), että toiminnallisen prototyypin valmistaminen oli seuraava vaihe. Tämä selvisi minulle vasta, kun olin jo valinnut aiheen opinnäytetyökseksi.



Vaikka projekti oli jo pitkällä, aloittaessani työskentelyn siinä, ei se muuttanut millään tavalla tavoitteitani tai motivaatiotani. Päinvastoin se selkiytti asetettujen tavoitteiden saavuttamista.



*Kuva 1. Opinnäytetyön lähtökohtana oli protoasteella oleva päätelaite*

Prototyyppi valmiista 3D- SolidWorks tiedostoista huolimatta lähdin liikkeelle perusteista. Millainen sisärakenne on riittävä tuotteen varmalle toiminnalle? Mistä kaikesta voidaan tinkiä ilman, että se oleellisesti vaikuttaa koneen suorituskykyyn, kestävyYTEEN ja toimintavarmuuteen? Kysyin näitä kysymyksiä itseltäni, koska uskoin sisä rakenteen olevan aivan liian suuri ollakseen lähelläkään lopullista, tuotantovalmista rakennetta. Oli paljon helpompi ja mielekkäämpi miettiä ulkonäkö - ja rakenneratkaisuja ulkokuorelle, kun oli käsitys lopullisesta sisä rakenteesta ja sen koosta. Työstin siis koko tuotteen rakennetta yhtä aikaa. Tarkistin aina miettimällä ja luonnostelemalla jokaisen idean vaikutuksen kokonaisuuteen.

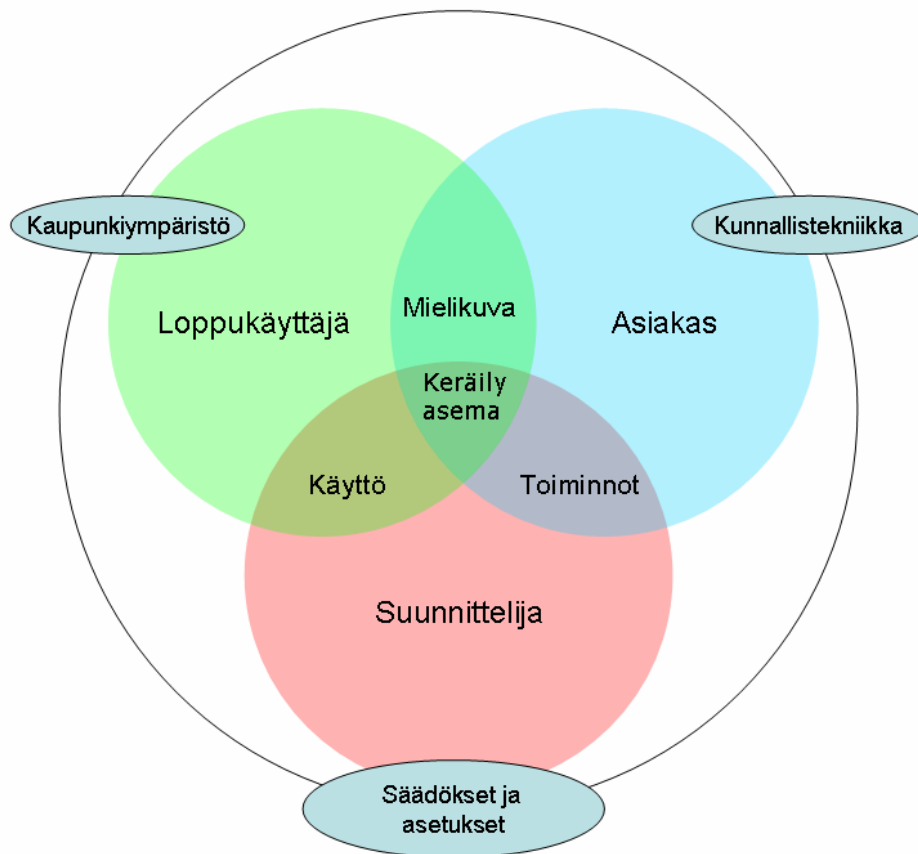
Suurin yksittäinen syy aiheenvalintaan oli se, että projekti oli mahdollista viedä läpi normaalina palkallisena tuotekehitysprojektina. Tämä oli minulle aivan normaali tuotekehitysprojekti siinä missä kaikki muutkin. Vaikka minulla oli vähäinen kokemus

tämän tyyppiseen yhdyskuntatekniikkaan liittyvästä suunnittelusta ja muotoilusta, uskon siitä huolimatta omiin kykyihini viedä projekti onnistuneesti loppuun.

## Viitekehys

Kotitalousjätteiden käsittely perustuu tällä hetkellä Suomessa täysin ulkosäiliöihin ja niitä tyhjentäviin roska-autoihin. Astiat ovat yleensä ulkona ja kaupunkialueella yleensä lukitussa tilassa. Joka taloyhtiöllä on astioille oma tilansa. Usein niitä ei ole kovin helppo ja nopea tyhjentää, kun astioita on monta ja matka autolle astioiden sijoituspaikasta on pitkä ja mutkikas. Koska roskien lajitteluluokkia on monia, niin myös teoriassa roska-autojakin täytyy olla. Tästä kaikesta syntyy paljon kuluja.

Tulevaisuudessa tavoitteena on saada aikaan säästöjä jätteiden lajittelusta ja kuljettamisesta aiheutuvista kustannuksista. Samalla myös asumisviihtyisyys kasvaa roska-autojen vähentyneen melusaasteen myötä. Järjestelmä tarvitsee maahan sijoitetun putkiverkoston, joten sen soveltaminen on kaikkein helpointa suunnitteilla oleville rakennusalueille. Verkosto ei aiheuta muutoksia nykyiseen kunnallistekniikkaan vaan pikemminkin toimii sen rinnalla. Silloin kotitalouksien melkein koko jätehuolto toimii putkia pitkin, pois lukien tietysti ongelmajätteet ja kotitalouskoneet ja -laitteet.



*Kuva 2. Viitekehys tuotteen suunnitteluun vaikuttavista tekijöistä*

Suunnittelija, asiakas ja loppukäyttäjä ovat suunnitteluprosessissa samanarvoisia. Suunnittelijan tehtävänä on omien tietotaitojensa avulla sovittaa valmistustekniikan, toimintojen ja ulkonäön vaatimukset toimivaksi kokonaisuudeksi. Asiakkaalta saadaan taustatietoa keräilyterminaalitarpeista, kuten materiaali mieltymyksistä, valmistusmääristä, aikatauluista ja loppusijoituspaikoista. Loppukäyttäjän tulee pystyä käyttämään tuotetta asettamalla roskat onnistuneesti terminaaliin. Tuotteen pitää olla tarpeeksi mielenkiintoinen kiinnostaakseen muotoilijaa, kustannus- ja valmistusteknisesti niin järkevä, että se on haluttava asiakkaan näkökulmasta ja niin nerokas ja hyvän näköinen että, loppukäyttäjät haluavat sen (kuva 2). Asiakas tuntee kunnallistekniikan ja tietää, kuinka koko lopullinen tuote implementoidaan kohdealueelle. Loppukäyttäjät kokevat keräilyaseman oman kaupunkiympäristönsä kautta. Suunnittelija tuntee tuotteeseen vaikuttavat säädökset ja asetukset. Nämä kaikki muodostavat saumattomasti yhteen toimivan kokonaisuuden, jonka personointuma jätteen putkikuljetusjärjestelmän ja sen keräilyterminaali ovat.

## LÄHTÖKOHDAT

Jokaisen muotoiluprojektin alussa kartoitetaan perustiedot ja luodaan pohja suunnitelmalliselle projektin etenemiselle. Kartoitettavia perustietoja kuten nykyiset markkinoilla olevat tuotteet, niiden hyvät ja huonot puolet sekä keinot tehdä suunniteltavast tuotteesta jollakin tapaa parempi, saadaan selville jäsentämällä ongelmat tutkimuskysymyksiksi ja vastaamalla niihin sopivilla metodeilla.

### Tutkimuskysymys

Tutkimuskysymystä pohtiessani lähdin liikkeelle aivan perusteista. Ensimmäiseksi projektissa on käytävä läpi kaikki päätelaitteen käyttöön liittyvät toiminnot, ominaisuudet ja niiden vaatimukset toiminnan kannalta. Päätelaitteeseen liittyy useita toimintoja, jotka kukin tarvitsevat oman tai integroidun teknisen ratkaisunsa. Sitä, millaisia noiden kaikkien toimintojen tekniset sovellukset ja keskinäinen toiminta tulevat olemaan, määrittää hyvinkin pitkälle se, millainen lopullinen tuote tulee olemaan. Mitkä yksittäiset ratkaisut luovat parhaan mahdollisen kokonaisuuden? Luonnollisesti tämä vaikuttaa suoraan hintaan. Tämä täytyy aina pitää mielessä ja arvioida, onko kyseisen toiminnon tekninen ratkaisu rakenteellisesti, ulkonäköllisesti ja kustannusteknisesti toimiva?

Tutkimuskysymyksiä työssä ovat: millainen pää rakenne mahdollistaa kaikki keskeiset terminaalien toimintaan liittyvät ominaisuudet ja ottaa huomioon kaikki luontevaan käyttöön liittyvät oleelliset vaatimukset? Sekä: Kuinka valmistus- ja materiaalitekniikan rajoitukset ohjaavat suunnittelua tässä tapauksessa?

Vastaukset tutkimuskysymyksiin ovat loppujen lopuksi rakenteeltaan suhteellisen yksinkertaisia ja loogisia. Ne ovat sitä koska niiden täytyy olla, jotta tuote olisi elinkelpoinen. Sen on sen oltava toimiva, luotettava, laadukas, haluttava, sekä edullinen valmistaa. Nuo luonnehdinnat saavutetaan vain jalostuneilla teknisillä ratkaisuilla.

### Metodit

Tutkimusmetodeina käytetään abduktiivista päättelyä ja vertailevaa tutkimusta. Ne ovat varsin luontevia valintoja kyseessä olevien ongelmien ratkaisemiseen. Yhdessä inuitiivisen päättelyn kanssa valitut metodit toimivat erittäin hyvin.

## Abduktiivinen päättely

Päädyin tutkimusongelman luonteen vuoksi käyttämään pääosin abduktiivista päättelyä. Se tarkoittaa käytännössä sitä, että on olemassa jokin konkreettinen ongelma, joka ratkeaa monia eri vaihtoehtoja kokeilemalla ja arvioimalla niiden keskinäistä paremmuutta, (Anttila 1996: 139). On yleisesti tiedossa, että abduktiivista päättelyn etenemistä kuvataan iteratiivisena, eli syklisenä suunnitteluna. Projekti etenee siis karkeista ongelmista jalostuen pienempiin osa-ongelmiin. Tämä kuulostaa hienolta, mutta en käytä sitä itse. Syklisen vertauskuvamallin sijaan käytän etäpesäkeajattelumallia. Aloitan yleisistä isoista ongelmista, siirtyen pienempiin osaratkaisuihin, mutta jokainen osaratkaisu voi aiheuttaa muutoksia koko suunnitelmaan. Tämä takaisin heijastuva vaikutus elimoi kokonaan projektin ongelmien pilkkominen osiin ja tekee suunnitteluprosessista raskaan, mutta sen lopputuloksena vastaavasti on kehittyneempiä ratkaisuja. Tarkoitan tässä tapauksessa niiden ratkaisujen olevat integroituja, priorisoituja ja jalostuneita. Tuotetta suunniteltaessa törmätään hyvin usein osittain tai kokonaan päällekkäisiin ratkaisuvaihtoehtoihin jollakin tietyllä osa-alueella tai toiminnoilla. Vaihtoehdon valinnan ratkaisevat kyseessä olevan ratkaisun vaikutukset rakenteeseen, ulkonäköön, toimintoon ja / tai hintaan. Kuinka edullinen tai epäedullinen ratkaisu on tuotteen kokonaisuuden kannalta? Teoriassa vaihtoehtoja on rajattomasti, mutta realistisia ja hyvin yhteen toimivia juuri tämän tuotteen kohdalla on hyvinkin rajatusti. Lisäämällä abduktiiviseen päättelyyn intuition, toimimattomat vaihtoehdot jäävät hyvin pian pois, helpottaen ratkaisun löytymistä. Intuitiivinen päättely tarkoittaa vaistonvaraista päättelyä. Käytännössä intuitio on eräänlainen kokemuskirjasto, jossa on aiempien kokemusten tulokset ja niihin liittyvä soveltava tapa hyödyntää niitä. Tämän kokemuksen avulla pystyy näkemään lopputuloksen suoraan ilman kaikkien teoreettisesti mahdollisten ratkaisujen aikaa vievää suunnittelua ja arvottamista. Vaihtoehdot karsiutuvat hyvin nopeasti muutamaaan versioon, jotka joutuvat läpikäymään saavutetun edun ja kustannustekijöiden arvioinnin, jota joutuu tarkastelemaan koko tuotteen yleistä toimintaa silmällä pitäen sekä myös kaikkien osaratkaisujen toimintojen ja niiden teknisien ratkaisujen kannalta katsottuna. Kokonaisuus ratkaisee, mutta se rakennetaan yksityiskohdilla.

Muutamia kysymyksiä joihin tarvitsen vastauksen: Millainen terminaali on loppukäyttäjän (kotitalous asiakas) ja tuotteen hankkijan (rakennuttajan asiakas) kannalta paras mahdollinen? Kuinka eri asuinalueiden tyyli voidaan ottaa huomioon tuotetta suunniteltaessa? Toisin sanoen, kuinka keräilyterminaali saadaan istumaan miljööseen?

## Vertaileva tutkimus

Toisena tutkimusmetodina käytän vertailevaa tutkimusta. Siinä tutkija etsii ja tarkastelee aineiston yksilöitä tai tapauksia, jotka kuuluvat samaan lajiin mutta kuitenkin jollakin tavalla eroavat toisistaan. Vertailussa ensinnäkin tarkastellaan ja täsmennetään näitä eroavaisuuksia, ja lisäksi tutkitaan, onko tapausten välillä myös muita, johdonmukaisesti samalla tavalla vaihtelevia eroja. Jos tällaisia löytyy, tutkija voi tämän pohjalta tarkastella, mikä on eroavaisuuksien suhde toisiinsa. Ovatko ne esimerkiksi toistensa syitä tai seurauksia, taikka ovatko ne oireita syvällisemmästä luokkajaosta tapausten välillä? (Anttila 1996: 176, 206, 328–340).

Vertailin tutkimuksessani yhteensä neljää erilaista ja eri valmistajien jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaaleja. Tutkin jokaisen tuotteen ominaisuuksia ja analysoin, kuinka hyvin niiden ominaisuudet ja toiminnot tukevat käyttötarkoitusta. Vertailun tulokset kohdassa viisi, kilpailijat.

Koska tarkoitukseni oli suunnitella mahdollisimman toimiva, valmis tuote kaikkine osineen, painottuu projektini hyvin voimakkaasti rakenteelliseen, toiminnalliseen ja ulkonäölliseen suunnitteluun. Siksi aineistoni tulee nojautumaan jo olemassa olevien tuotteiden ratkaisuihin. Tuotteeseen tulee tiettyjä käytännön ja kokemuksen kautta hyviksi huomattuja rakenteellisia ratkaisuja, kuten kansi ja syöttökita, jotka ovat luonteenomaisia kaikille keräilyterminaaleille. Koska tuotteesta on tarkoitus tehdä aukaistava, se tarvitsee myös kahvan. Kansi tarvitsee myös lukitus mahdollisuuden, jolloin terminaaleille ei välttämättä tarvita erillistä lukittua tilaa.

## ASIAKKAAT

Asiakkaita on periaatteessa kaksi. Teen töitä suunnitteluluutoimisto Icontec Oyille, jonka asiakkaana on jätteiden käsittelyn sovelluksiin erikoistunut yritys Ecosir Oy.

Suunnittelen tuotteen yhteistyössä Icontec Oy:n kanssa, mutta Ecosir Oy Päättää asiasta viime kädessä. Minulla on yhdyshenkilö vain Icontec Oy:ssä, Kai Martesuo.

## Icontec Oy

Icontec Oy Sijaitsee Helsingissä, Kuortaneen katu 2:dessa. Icontec Oy on keskisuuri suunnittelutoimisto, jonka palveluihin kuuluvat: tuotekehitys, suunnittelu, muotoilu ja konsultointi. Tuotekehityksessä he ovat keskittyneet kehittämisprojektien kokonaisvaltaiseen toteuttamiseen, uusien tuotteiden ideointiin ja kehittämiseen, tuotevariointeihin ja – päivityksiin, tuotannollistamiseen sekä prototyyppien suunnitteluun ja toteuttamiseen. Suunnittelussa he hoitavat projektien vetämisen, kone-, laite- ja rakennesuunnittelun, 3D-mallinnuksen ja – visualisoinnin. Muotoilupalveluihin heillä kuuluu tuotekonseptit, tyyli- ja kohderyhmäanalyysit, käytettävyys- ja ergonomiasuunnittelu, muotoilukonseptit, 3D-mallinnus ja -visualisointi, animointi, hahmo- ja pikamallit, tuotegrafiikka, käyttöohjeet, esitteet, pakkaussuunnittelu sekä WWW-ratkaisut. Konsultoinnissa he neuvovat yrityksiä seuraavissa aiheissa: tuotekeskeinen liikkeenjohdon konsultointi, organisaatioiden uudet ansaitsemismahdollisuudet, tuoteparadigman muutos - tuotekäsitteen laajeneminen, innovaatioiden ja tuotteen elinkaaren hallinta, rahoitushakemukset, asiakastarveanalyysit, markkinatutkimukset, InnoStudio- ideointipalvelu, tuotekehitysprosessin mittaus- ja hallintatyökalut (Icontec Oy 2010).

Icontec Oy:n asiakkaisiin kuuluvat muun muassa. ABB, Patria, YIT ja Rocla. Heillä on siis varsin kattava osaamistausta ja näin ollen erittäin hyvät meriitit ohjata kyseessä oleva projekti läpi.

## Ecosir Oy

Ecosir Group on suomalaislähtöinen jätteidenkäsittelyn suunnitteluun ja sovelluksiin erikoistunut yritys. Yrityksen tuote- ja palveluvalikoima on maailmanlaajuisesti yksi suurimmista. He kuuluvat Panostaja -yhtymään, joka on listattu Helsingin pörssiin. Ecosir Oy:llä on yli 25 vuoden kokemus alalta ja heillä on referenssejä eri puolelta maailmaa, kuten Peking, Dubai, Moskova, Tukholma, Helsinki ja Shanghai. He painottavat, että heidän tärkeimmät keksintö- ja palvelunsa luovat kaikkein kattavimman jätteidenhuollon ja sen suunnittelun uudisrakentamisen suunnitteluvaiheessa. Siihen kuuluu myös tietysti olennaisesti tehokas ja

ympäristöystävällinen kierrätys ja jätteenkäsittelyn hallinta. Tuotevalikoima kattaa siis niin maanpäällisen, kuin maan alla olevat kohteet, integroidun kierrätyksen sekä jätteen kuljetus- ja varastointiratkaisut (Ecosir Group 2010).

Yrityksen tuotteet jakautuvat kolmeen pääalueeseen: liike ja palvelukeskusratkaisuihin, alueratkaisuihin sekä palveluihin. Jälkimmäinen käsittää jätehuoltosuunnittelun, konsultointipalvelun sekä huolto- ja ylläpitopalvelut (Ecosir Group 2010).

## ALIHANKINTA

Tuotteen metalliosien alihankkijoina tulevat olemaan Ecosir Oy:n käyttämät konepajat. Muista materiaaleista kuten puusta, muovista, betonista tai vaikka lasista valmistetuille komponentteihin etsitään sopiva valmistaja. Tässä vaiheessa edes Icontec Oy ei tiedä lopullisia alihankkijoita, eikä prototyypin tekijöitä. Kuten yleensä kaikissa keskikokoisissa tuotekehitysprojekteissa asiakas itse hoitaa yhteydet alihankkijoihin. Myös tässä tapauksessa Ecosir Oy hoitaa tämän osuuden projektista.

## KILPAILIJAT

Ecosir Oy:llä on kaksi merkittävää kilpailijaa; ruotsalainen Envac AB ja espanjalainen Ros Roca S.A. Heillä kummallakin on useiden kymmenien vuosien kokemus jätteenkäsittelystä ja melkein yhtä pitkä kokemus putkikuljetusjärjestelmien soveltamisesta jätteiden siirtämiseen.

### Envac AB

Envac AB on yksi johtavista ympäristöteknologian yrityksistä Ruotsissa ja maailman laajuinen johtaja jätteen tyhjiökeräysohjelmassa. Envac Oy:llä on 35 toimistoa 20 maassa.

Envac keksi jätteen putkikuljetusjärjestelmän. Ensimmäinen tyhjiöperiaatteella toimiva putkikuljetusjärjestelmä asennettiin vuonna 1961. Nykyään järjestelmiä löytyy kaikkialta maailmassa. Järjestelmä on integroitu osaksi kaupungin infrastruktuuriin, kuten sähkö, lämpö tai vesi on. Asuinalueet, liiketilat, suurkeittiöt, sairaalat ja lentokentät ovat Envacin kohteita. Envac on pääsääntöisesti keskittynyt



pudotuskuiluperiaatteella toimiviin jätteen keräilyterminaaleihin (kuva 3). (Envac Group).



*Kuva 3. Envac AB:n pudotuskuilutyypinen keräilyterminaali*

Ros Roca S.A.

Ros Roca on monikansallinen yritys, joka on keskittynyt valmistamaan ja muotoilemaan teknisten järjestelmien pääkomponentteja ympäristösovelluksiin. Heillä on yli 50 vuoden kokemus alalta.

Heidän filosofiansa perustuu ympäristön ehdottomaan kunnioittamiseen ja omistautumiseen niiden ympäristön osa-alueiden suunnittelulle, jolla voidaan parantaa ihmisen elämän laatua. Tämä filosofia on tehnyt yrityksestä maailmanlaajuisen johtajan omalla alallaan. Heillä on toimintaa yli 70 maassa neljällä mantereella (Ros roca S.A.).

Heidän valikoimaansa kuulu kaikkien muiden sovellusten ja kaluston lisäksi jätteen putkikuljetusjärjestelmä, johon kuuluu annosteleva keräilyterminaali (kuva 4). Toteutus on varsin tyylikäs ja teknisesti toimiva.



*Kuva 4. Ros Roca S.A:n annosteleva keräilyterminaali*

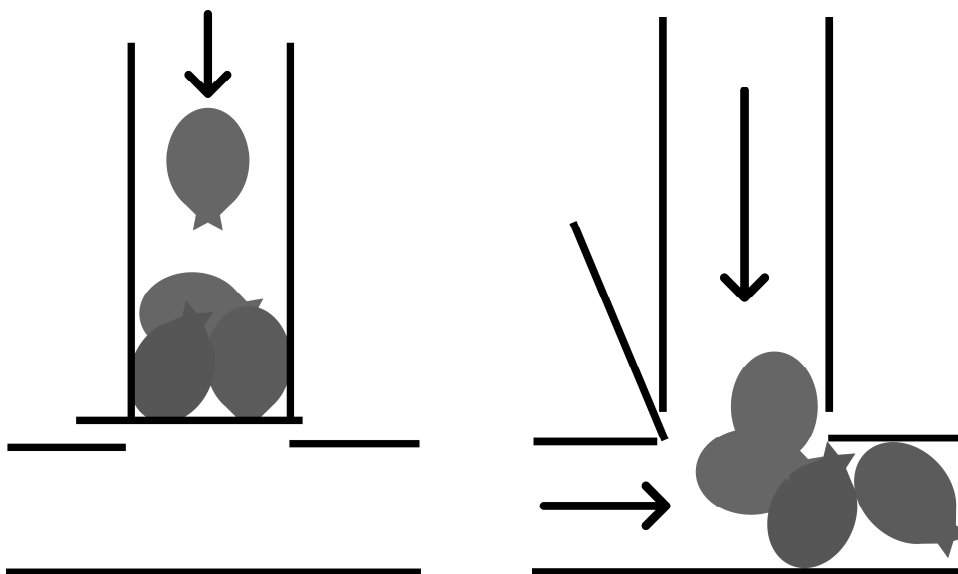
## SUUNNITTELUN LÄHTÖKOHDAT

Ennen projektin aloittamista suunnittelijan täytyy tutustua projektin eri osa-alueisiin, kuten lähtötilanteeseen, tuotteeseen vaikuttaviin vaatimuksiin ja asetettuihin tavoitteisiin. Tässä tapauksessa tavoite oli tehdä konseptista niin hyvä, että asiakas haluaa toteuttaa sen.

### Suunnittelun lähtökohdat

Projekti oli käynnistynyt paljon aikaisemmin, ennen kuin osallistuin siihen. Projekti oli edennyt keräilyterminaalin osalta prototyyppi -vaiheeseen asti ja he kaikki odottivat toiminnallisen prototyypin valmistumista. Keräilyterminaalihan ei suinkaan

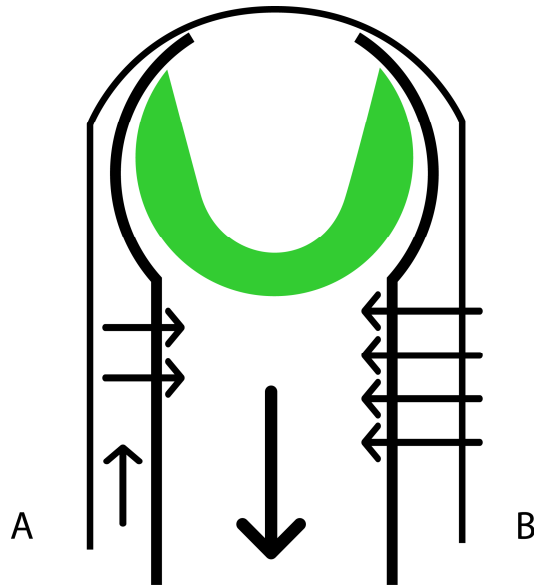
ollut projektin ainoa osa-alue, vaan Icontecillä oli myös työn alla välivaraston läppäventtiili, mistä roskapussit lähtevät yhtenä eränä vaihtosäiliöön (kuva 5)



*Kuva 5. Läppäventtiilin toimintaperiaate*

#### Vaatimukset

Vaikka läppäventtiili ei varsinaisesti kuulunut opinnäytetyöhöni, niin silti siihen liittyviä riippuvia teknisiä vaateita tuli ottaa huomioon. Yksi oleellisimmista ja vieläkin päättämättömistä vaateista on korvausilman ottaminen. Kun järjestelmää käytetään, se imee suurella alipaineella roskat vaihtosäiliöön. Kaikki putkistossa oleva ilma täytyy korvata uudella ilmalla. Tähän oli ehdolla kaksi eri vaihtoehtoa: ilma otetaan joko erikseen omalla erillisellä putkella maan päältä tai jokaiseen roskikseen itsessään on integroitu korvausilmaventtiili. Vaikka asiaa ei ollut vielä päätetty, niin silti vaatimus täytyi ottaa huomioon. Pääsääntöisesti se vaikutti ulkokuorirakenteen ja rungon väliseen etäisyyteen, jotta saavutettaisiin tarpeeksi suuret poikkipinta-alat korvausilman esteettömälle kululle. Toinen seuraus oli tietysti venttiilin sijainti. Vaihtoehtoina olivat ilman imeminen sokkelista tai keräilyterminaalin takaa sekä näiden yhdistelmä (kuva 6).



*Kuva 6. Kaksi eri periaatetta korvausilman ottamisesta*

Vaatimuksissa oli myös käyttäjän sähköinen tunnistaminen, joka mahdollistaa sähköisen lukon käyttämisen. Tämä puolestaan johtaa siihen, että lukitukseen ei tarvitse koskea enää käsin. Tämä osaltaan tekee terminaalin käytöstä hygieenisempää. Näin ei olla enää kovinkaan kaukana siitä, että koko laite toimisi vain tunnistautumalla. Nämä ovat juuri niitä rakenteita ja toimintoja, joita käytän myös omassa mallissani sovellettuna ja mukautettuna.

#### Tavoite

Lopullinen ratkaisu tulee joko sisältämään kaikki edellä mainitut toiminnot tarpeellisin muutoksin ja sovelluksin tai sopivia yhdistelmiä näistä. Ideaalitapaushan on, jos rakenne mahdollistaa kaikkien edellä mainittujen toimintojen vapaan yhdistelyn yhdessä yksinkertaisessa rakenteessa. Haluttu toiminto lisätään vain mukaan, jonka jälkeen huomioidaan sen vaikutukset muihin osiin. Se, kuinka kaikki nuo toiminnot saadaan toimimaan keskenään, kuinka eri toimintoja saadaan integroitua toisiinsa sekä jalostettua edelleen, tapahtuu abduktiivisen ja intuitiivisen päättelyn avulla. Tämä tapahtuu käytännössä piirtämällä, mallittamalla tai vain ajattelemalla.

Jokaisella uudella, jopa hyvin pieneltä vaikuttavalla osarakennevaihtoehdolla tai muutoksella on helposti kauas kantoiset vaikutukset muihin osiin, rakenteisiin ja toimintoihin. Erityisesti tuo vaikutus korostuu tapauksissa, joissa on paljon

integroitua rakenteiden, toimintojen tai materiaalivalinnan takia. Vaikutusta täytyy arvioida ja tarkastella kokonaisuuden kannalta: kuinka edullinen tai epäedullinen tämä vaihtoehto on muihin verrattuna rakenteellisesti, toiminnallisesti, ulkonäöllisesti ja valmistusteknisesti.

Aiemmin lueteltujen vaatimusten lisäksi tuotteelle oli listattu paljon muitakin vaateita ja toivomuksia, kuten esimerkiksi: turvallisuuteen, luotettavuuteen ja tekniikkaan liittyvät vaatimukset. Lähtöaineistoa oli runsaasti, ja sen joukosta oli etsittävä oppinäytetyön kannalta oleelliset tiedot, Liite 1.

## OLEMASSA OLEVIA TUOTTEIDEN ANALYYSINTI

Etsimällä ja analysoimalla jo markkinoilla olevia tuotteita on suhteellisen yksinkertaista saada selville, millaisia rakenteita tiettyihin toimintoihin tarvitaan, millaiset muodot onnistuvat milläkin valmistusmenetelmällä, mitä materiaaleja on käytetty ja kuinka paljon lopullinen tuote tulisi suurin piirtein maksamaan. Analysoinnissa ei voi vain suoraan kopioida löytyneitä ratkaisuja, vaan niitä täytyy soveltaa ja parantaa. En puhuisi tässä tapauksessa edes vaikutteiden ottamisesta, vaan pelkästään valmistus- ja toimintoteknisestä vertailututkimuksesta. Seuraavaksi käyn läpi erilaisia malli-, rakenne-, toiminto ja materiaaliratkaisuja, arvioiden samalla niiden kokonaisvaltaista toimivuutta.

Annostelevia jätteen putkikuljetusjärjestelmien keräilyterminaaleja on olemassa vasta yksi, Ros Roca S.A.:lla. Pudotuskuilutyyppejä on muutama erilaisia, mutta ne toimivat kaikki hyvin samalla tavalla, joten niissä ei ole mitään analysoitavaa lopputyöni kannalta katsottuna.

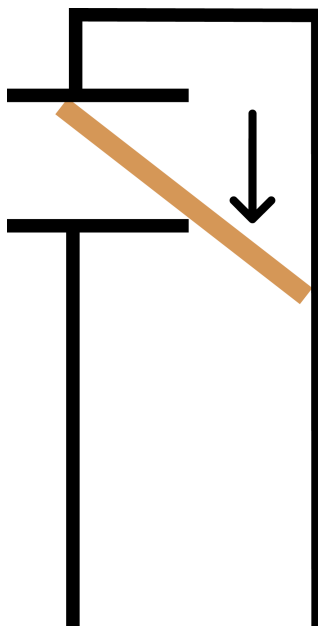
### Envac AB:n pudotuskuilu

Envac AB:n jätteiden putkikuljetusjärjestelmään kuuluu pudotuskita mallinen keräilyterminaali (kuva 7). Sen rakenne on aivan sama kuin kuvassa 3 aikaisemmin nähty keräilyterminaali. Erona on vain ulkoinen suojakuori, joka hyvin todennäköisesti toimii suojakuorena korvausilman venttiilin takia. Kuvassa 7 olevassa keräilyterminaalissa korvausilma otetaan terminaalin yhteydessä, eikä omalla erillisellä korvausilmaventtiilillä. Pudotuskuilun rakenne on hyvin yksinkertainen, se

koostuu käytännössä kahdesta putkesta ja luukusta. toinen putki on hitsattu toisen putken sisään, rakenteen tarkoitus on ehkäistä väärän kokoisten kappaleiden joutuminen järjestelmään (kuva 8). Mutta kuten kuvasta on selvästi nähtävissä, se ei estä liian pitkien kappaleiden joutumista järjestelmään.



*Kuva 7. Envac AB:n pudotuskuiluterminaali korvausilmakuorilla*



*Kuva 8. Pudotuskuilu ei estä liian pitkien kappaleiden joutumista järjestelmään.*

Vaikka pudotuskuiluisen keräilyterminaalin rakenne on erittäin yksinkertainen ja käytännössä täysin huoltovapaa, niin sen käyttäminen on erittäin arveluttavaa. Hyvin lyhyetkin käyttökatkokset järjestelmässä voivat antaa todella epämiellyttävän kuvan tuotteesta (kuva 9).



*Kuva 9. Käyttökatkos pudotuskuilumallisessa keräilyterminaalissa*

#### Ros Roca S.A:n annosteleva keräilyterminaali

Ros Roca on huomannut pudotuskuilumallisten keräilyterminaalien ongelmat ja kehittänyt tyylikkään annostelevan keräilyterminaalin (kuva 10). Vaikka siinä on liikkuvia osia, on sen rakenne silti suhteellisen yksinkertainen. Videolta tarkasteltuna sisempi rumpu pyörittää noin 225 astetta samalla, kun kantta avataan vastakkaiseen suuntaan noin 90 astetta (kuva 11). Tällainen liike kappaleiden välille saadaan aikaan järkevästi ainoastaan planeettavaihteistolla (kuva 12).

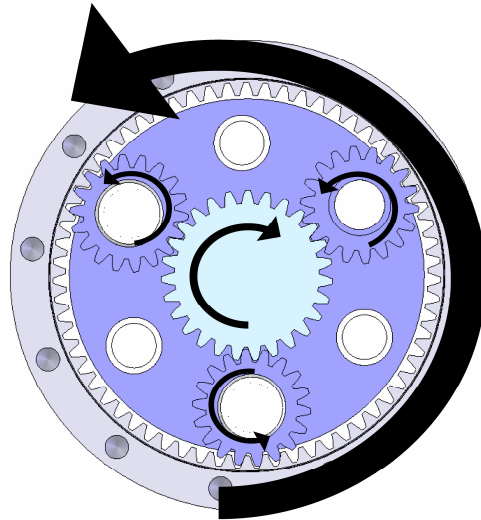


*Kuva 10. Ros Roca S. A. :n annosteleva keräilyterminaali*



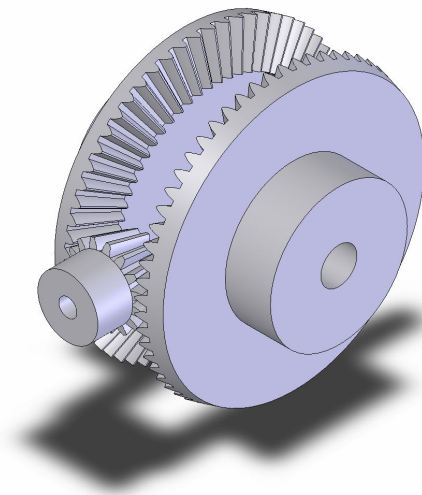
*Kuva 11. Ros Roca S.A.:n kannen aukaisu*





*Kuva 12. Planeettavaihteiston periaatekuva.*

Planeettavaihteisto on kompakti ratkaisu Ros Rocan annostelevan roskiksen kidan toiminnan tekniseen ongelmaan, mutta se on kallis verrattuna siihen, mitä etua sillä saavutetaan. Ainoa etu, mitä sillä saavutetaan esimerkiksi tasauspyörästäömäiseen ratkaisuun (kuva 13), on se, että rummun aukko saadaan kääntymään kohti terminaalin käyttävää, kun kannen ja rummun akselointi on samalla akselilinjalla.



*Kuva 13. Tasauspyörästäömäinen mekaniikkaratkaisu*

Muuten Ros Roca S.A.:n rakenne vaikuttaa suhteellisen yksinkertaiselta ja ulkonäkö on varsin tyylikäs sekä toimiva. Se olisi hyvä ratkaisu myös skandinaaviseen ympäristöön, jollei meillä olisi talvea. Terminaali tuskin toimisi Suomen talvessa,

vaikka sen lämmittäisikin. Kansi jäätyisi hyvin todennäköisesti kiinni, jolloin se olisi käyttökelvoton.

#### Ecosir Oy:n seinäpudotuskuiluterminaali

Ecosir Oy on tehnyt vain pudotuskuilutyypisiä keräilyterminaaleja. Heidän mallistoonsa kuuluu tällä hetkellä kaksi erilaista pudotuskuiluterminaalia, joista toinen on tarkoitettu asennettavaksi seinälle (kuva 14) ja toinen lattialle. Seinälle asennettavassa terminaalissa ei ole vanhaan painovoimaiseen roskakuiluun verrattaessa muuta uutta kuin luukun koko ja roskaluokan valitseminen (kuva 15).



*Kuva 14. Ecosir Oy:n seinämallinen pudotuskuiluluukku*



*Kuva 15. Ecosir Oy:n seinämallinen pudotuskuiluterminaali ja roskaluokan valinta*

#### Ecosir Oy:n lattiapudotuskuiluterminaali

Toistaiseksi ainoa Suomessa oleva jätteen putkikuljetusjärjestelmä, jossa on lattialle asennettavat keräilyterminaalit, on sijoitettu Kampin ostoskeskukseen. Se on liikkeenharjoittajien ja huoltohenkilökunnan käytössä. Terminaalit on sijoitettu huoltotiloihin (kuva 16).



*Kuva 16. Ecosir Oy:n lattiamallinen pudotuskuiluterminaali Kampin ostoskeskuksessa*

Jokaiselle eri roskaluokalle ei ole omaa terminaalia, vaan lajittelu tapahtuu valitsemalla oikea valintapainike -käyttöliittymästä, jonka jälkeen kansi avataan, roskat tiputetaan kuiluun ja kansi suljetaan (kuvat 17 ja 18).



*Kuva 17. Ecosir Oy:n pudotuskuiluterminaalin käyttöliittymä.*



*Kuva 18. Ecosir Oy:n terminaalin pudotuskuilu.*

Terminaalin rakenne mahdollistaa liian pitkien kappaleiden laittamisen järjestelmään, mikä aiheuttaa hyvin helposti tukoksen ja käyttökatkoksen jätehuollossa. Tässä mallissa kaikki eri roskaluokat erotellaan valitsemalla oikea luokka, mutta valmistaja

toimittaa asiakkaan niin halutessa myös erilliset terminaalit kaikille eri roskaluokille. Tällöin roskaluokkien valintanapit jäävät pois. Tässä mallissa tarvittava korvausilma otetaan suoraan sisäilmasta terminaalien kautta. Tämän seurauksena tarvitaan isot kuoret ympärille, jotta korvausilman otto ei tukkeudu käyttäjien vaatteista tai muusta vastaavasta, mikä voi imeytyä vasten ritilää. Rakenne on suhteellisen yksinkertainen ja ”insinöörimäinen”. Visuaalisesti terminaalissa ei ole juuri mitään mielenkiintoista. Tuotteen käyttöliittymää ei ole juurikaan mietitty, pakollinen kannen kahva ja painonapit näyttävät siltä, että ne on vain laitettu, mihin ne nyt sattuvat tulemaan. Vasenkätisiä käyttäjiä ei ole huomioitu ollenkaan, vaan kaikki painonapit on sijoitettu luukun oikealle puolelle. Tuote toimii kyllä tietyin varauksin siinä tarkoituksessa ja käyttökohteissa, johon se on suunniteltu: ostoskeskusten, lentokenttien ja suurtalouskeittiöiden huoltotiloissa. Mutta kerrostaloalueen jätteidenhuoltoon ne eivät sellaisenaan sovi. Niissä ei ole huomioitu sään asettamia vaatimuksia; erityisesti Suomen talven asettamia vaatimuksia. Kansiratkaisu jäätyy kiinni hyvin helposti. Terminaalien nykyinen kuorirakenne ja materiaaliratkaisu eivät anna mahdollisuutta varioida ulkonäköä ja muotoa juuri ollenkaan.

## VALMISTUSMETELMÄT

Suunniteltaessa on aina mietittävä, kuinka tuotteen eri kappaleet valmistetaan. Hyvin olennaisesti tähän liittyy myös se, kuinka paljon tuotteita valmistetaan. Vaikka valmistusmäärät olisivat ensimmäisinä vuosina pienempiä, tulee pitää mielessä, kuinka eri osat voitaisiin muuttaa suurempien sarjojen valmistukseen sopiviksi. Ensimmäisenä vuonna valmistusmäärät oli arvioitu 20–60 terminaalisiin. Kokonaisvalmistusmäärien täytyy olla useita satoja, ennen kuin on pelkästään taloudellisesti perusteltavissa muut kuin piensarjojen valmistukseen soveltuvat valmistustavat. Toisaalta on argumentti, jonka mukaan tuotteeseen saadaan laadun tuntua käyttämällä tekniikkaa, joka on tarkoitettu suuremmille valmistussarjoille. Tällöin tuotteen yhteen osaan voidaan helposti integroida tarvittaessa muita osia, toiminteita tai vaihtelevia muotoja. Tällaisia ovat esimerkiksi ruiskuvalu ja prässäys. Pääsääntöisesti valmistusmenetelmät tulevat tässä vaiheessa olemaan menetelmiä, joita käytetään yleisesti piensarjatuotannossa. Tällaisia menetelmiä ovat laserleikkaus, kanttaus, mankelointi, hitsaus, sorvaus ja poraaminen. Erikoisuutena yhden osan valmistusmenetelmäksi suunniteltiin betonivalua.

Laser-leikkauksessa leikattava metalli lämmitetään laser-säteellä hyvin nopeasti kapealta alueelta sulaan tilaan ja sula metalli puhalletaan pois leikkuusaumasta paineistetun kaasun avulla. (Kulina, Richter, Ringelhanh, Weber 1996, 3.2.1-1)

Kanttaamalla, toiselta nimeltään kulmaamisella, saadaan aikaan hyvin edullisia muotoja. Ohutlevy taivutetaan halutusta kohtaa puristamalla se ylä- ja alapalkin väliin sekä kääntämällä taivutuspaikka haluttu määrä. (Katainen-Mäkinen 1989, 66–67)

Mankelointi, toiselta nimeltään pyöritys, on työstömenetelmistä yleisimpiä. Pyörityskoneen telojen välissä edestakaisin kulkeva levy muuntuu haluttuun muotoon telojen asentoa vaihtelemalla. (Katainen-Mäkinen 1989, 79)

Betonivalussa valmiiksi sotkettu sementin, hiekan, veden ja lisäaineiden sekoitus kaadetaan tasalaatuisena muottiin. Se täytyy tiivistää hyvin ja massan erottumista ei saa syntyä. (Uusimäki-Ihamäki-Rajala-Vallin 2002, 71)

## MATERIAALIT JA PINTAVIIMEISTELY

Materiaalien päävalintaluokkia tulee olemaan kaksi: runko- ja mekaniikkarakenteisiin sekä ulkokuoreen liittyvät luokat. Runko ja mekaniikka tullaan rakentamaan pääsääntöisesti metallista. Sähkösinkitty, kuumasinkitty tai maalattu ja ruostumaton teräs ovat pääasiallisia rungon korroosin estotapoja. Ulkokuoren suhteen on paljon enemmän vaihtoehtoja. Koska tuotteen tulee istua ympäristöönsä hyvin, joudutaan valitsemaan materiaaleja ja visuaalisia elementtejä, joita on käytetty ympäröivissä rakennuksissa. Tuotteeseen voidaan soveltaa esimerkiksi betoni, alumiini, lasi, puu, tiili, ruostumaton teräs, sähkösinkitty / kromattu rauta tai eri muovimateriaalit. Tämän lopputyön puitteissa ei ole kuitenkaan tarkoitus suunnitella ja visualisoida kaikkia mahdollisia ulkonäköratkaisuja, vaan ennemminkin esittää ideoita ja luoda materiaalikirjaston omainen listaus materiaaleista, joita voidaan käyttää. Konseptivaiheessa tämä tarkoittaa kuvia eri materiaaleista, joita mahdollisesti voisi soveltaa kuoreessa. Tätä voidaan sitten hyödyntää alueen suunnitteluvaiheessa, kun valitaan sopivaa ratkaisua jätteiden käsittelyyn.

Joissakin roska-astioissa on käytetty sähkösinkittyä peltiä ehkäisemään korroosiota. Sähkösinkitsemisessä kappaleen pinta päällystetään sinkillä sähköä apuna käyttäen. (Tunturi 1993: 39.)

Kuumasinkityksessä (toiselta nimeltään kastopinnoitus), puhdistettu metallipinta upotetaan sulaan pinnoitusmateriaaliin, joka tarttuu kappaleen pintaan adheesiovaikutuksesta. Pinnoitteen paksuutta on mahdollista säätää vaihtelemalla kastoaikaa. (Aaltonen, Aromäki, Ihalainen & Sihvonen 1985, 394)

Ulkokuorien materiaalina voi olla myös joko rauta tai ruostumaton teräs. Ruostumatonta terästä ei tarvitse erikseen pinnoittaa, vaan se on valmis sellaisenaan. Metallipinnan joutuu käsittelemään korroosion estämiseksi. Joissakin jo markkinoilla olevissa roska-astioissa on käytetty pulverimaalausta toiselta nimeltään jauhemaalaa. Jauhemaalaa on menetelmä, jossa muovijauhetta ruiskuttamalla useimmiten staattisen sähkön avulla peitetään maalattava esine maalijauheella, jonka jälkeen esine kuumennetaan niin, että jauhe sulaa. Lämmitys tehdään yleensä uunissa, minkä vuoksi menetelmästä käytetään usein nimitystä polttomaalaus. Siitä käytetään myös nimitystä pulverimaalaus. (Alen 1999: 23.)

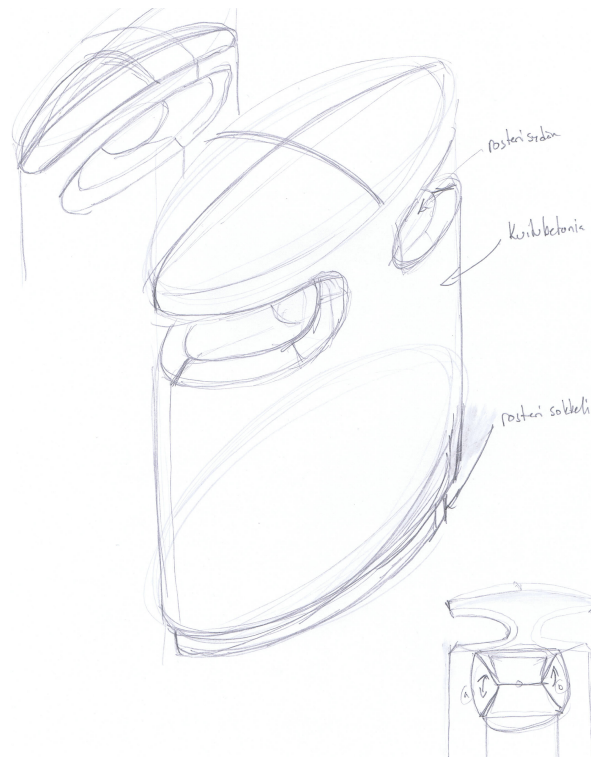
Kromia käytetään metallien pinnoittamiseen. Sillä saadaan metalliesineiden pinnat säilymään hapettumattomina ja kirkkaina, minkä vuoksi pinnoitusta on käytetty korvaamaan kokonaan ruostumattomasta teräksestä tehtyjä tuotteita. Kromaus jaotellaan kahteen luokkaan; kovakromaukseen ja kiiltokromaukseen. Kovakromaus on tarkoitettu koneen osien tekniseksi pintakäsittelyksi. Kiiltokromaus, toisin sanoen koristekromaus, on tarkoitettu käytettäväksi kulutusta kestäväksi pinnoitteena. Sen tyypillisiä sovelluksia ovat esimerkiksi auton puskurit. (Tunturi 1993: 44.)

## IDEOINTI JA LUONNOSTELU

Jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaalin tuotekehitys oli kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa luotiin alustava konsepti, jossa oli tehty suuntaa-antavia ratkaisuja ulkonäöstä, materiaaleista, sisärakenteesta ja toiminnoista. Ne tarkentuvat ja jalostuvat toisessa vaiheessa. Asiakkaalta saatu palaute ohjaa suunnittelun lähemmäksi lopullista tuotetta.

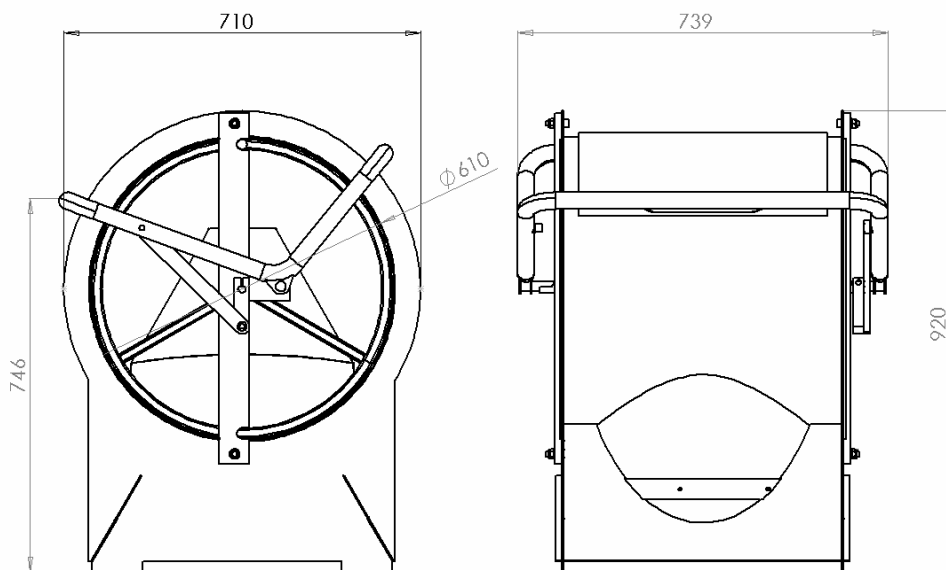
### Vaihe 1

Kuten olen jo aikaisemmin maininnut, lähtökohtana opinnäytetyölleni oli prototyyppi valmis suunnitelma terminaalin rakenteesta. Se oli tarkoitettu pääsääntöisesti kerrostaloalueelle, mutta oli myös ajatuksia, sen käytöstä julkistilan roska-astiana (kuva 19).



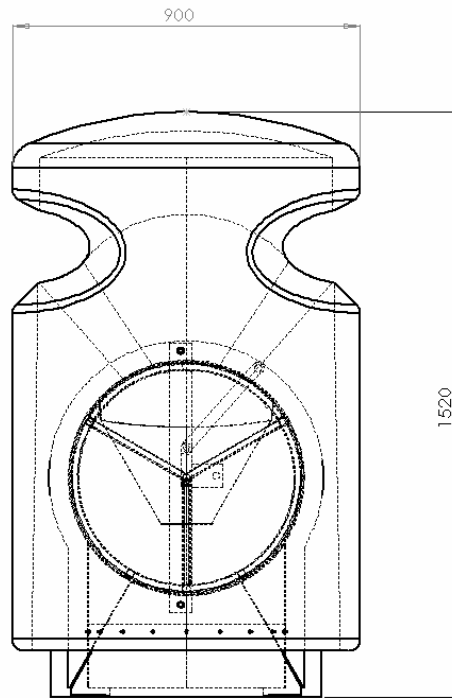
*Kuva 19. Ensimmäinen luonnos julkistilaterminaalista*

Hyvin nopeasti tuli kuitenkin selväksi, että kyseessä oleva rakenne on aivan liian suuri ja monimutkainen ollakseen edes lähellä lopullista rakennetta ja tuotetta (kuva 20). Tämä tulee erityisen selväksi ensimmäisestä julkistilaan tarkoitettusta hahmotelmasta (kuva 21).



*Kuva 20. Prototyyppi on suhteettoman suuri*





*Kuva 21. Ensimmäinen hahmotelma julkistilan roska-astiasta*

Oli tärkeää heti aluksi tarkastella myös niin sanotut pääkäyttöalueen ulkopuoliset kohteet. Hyvin pian hahmottui myös tarve, että tuotteen tulee olla varioitavissa useisiin erilaisiin kaupunkiympäristöihin, oli sitten kyse julkistilan tai kerrostaloalueen jätehuollon tarpeista. Kun mietin asiaa tarkemmin, niin kerrostaloalueen terminaalin tarpeet eroavat julkistilan terminaalin vaateista siinä määrin, että ei ole taloudellisesti kannattavaa käyttää samaa tuotetta kumpaankin. Kummankin jätteiden huollon tarpeen suurin eroavaisuus on annosteltavat roskat. Siinä, kun kerrostaloalueen annosteluyksikkö on yksi 17 litran roskapussi, julkistilan annosyksikön vaade on huomattavasti pienempi. Julkistilan jätehuollon tarve on vain muutama roska kerrallaan. Toinen tärkeä eroavaisuus on hygienia. Kukaan ei halua koskea roska-astian kahvoihin julkisessa tilassa. Silloin sen täytyy olla jotenkin automaattinen tai sisätiloissa käytettävissä esimerkiksi jalkapolkimella.

Seuraavaksi aloin miettiä kokonaan uutta rakennetta sisäjulkistilaroskikselle, joiden käyttökohteita olisivat ostoskeskukset, lentokentät ja muut kohteet, joissa kulkee suuria ihmismääriä. Päätin kuitenkin rajata sen tässä vaiheessa tämän lopputyön ulkopuolelle.

Palasin julkistilaroska-astian konseptin suunnittelun jälkeen takaisin alkuperäiseen rakenteeseen ja aloin miettiä keinoja ja vaihtoehtoja rakenteen pienentämiseksi. Terminaalin koon määräytti kaksi asiaa: vaadittu 30 litran annostelija ja roskien poistoputki, jonka koko oli määrätty noin 500 millimetriin. Kummassakaan näissä ei ollut tinkimisen varaa. Lähdin siis miettimään keinoja säilyttää 30 litran annostelija koko, mutta tehdä rumpu, jossa annostelija on kiinni, paljon pienemmäksi. Protossa oli käytetty kartiomaista rakennetta, joka geometriansa takia vaatii paljon tilaa ympäriltään suhteessa saavutettuun annostelijan tilavuuteen. Kartiomaaisessa annostelijassa oli myös käytetty paljon osia ja kartiomaisten kappaleiden valmistus on kalliimpaa, kuin esimerkiksi mankeloidun kaaren tai kantatun laatikon. Toisaalta ei ollut myöskään mielekästä tehdä pelkästään kantattua laatikkoa, koska pallonomainen roskapussi ei pääsisi täyttämään annostelijaan ihan reunoista asti. Lähdin rohkeasti pienentämään annostelijarummun kokoa 600 millimetristä 450 millimetriin. Päädyin tuohon mittaan, koska poistoputki on 500 millimetriä halkaisijaltaan, jotta putkikuljetusjärjestelmässä vältetään kovien ja ylisuurien kappaleiden ahtaumien mahdollisuus. Luonnollisesti sisärakenteiden pienentämiseen liittyi kannen ja rummun välisen mekanismin suunnittelu, joka mahdollistaa niiden liikuttamisen toisiinsa nähden. En missään vaiheessa edes harkinnut mitään vipuvarsiin perustuvaa ratkaisua sen monimutkaisuuden vuoksi. Tällaiseen ratkaisuun tulisi liian monta osaa ja liian monta akselointia. Mahdollisimman vähän osia ja mahdollisimman yksinkertainen rakenne on paras tavoite. Myös kannen aukeaminen ja sen vaatima rakenne on mietittävä. Minulle tuli mieleen kaksi erilaista kansirakennetta, joita on ennenkin käytetty roska-astioissa: liukukansi (kuva 22) ja normaali takasarana (kuva 23).

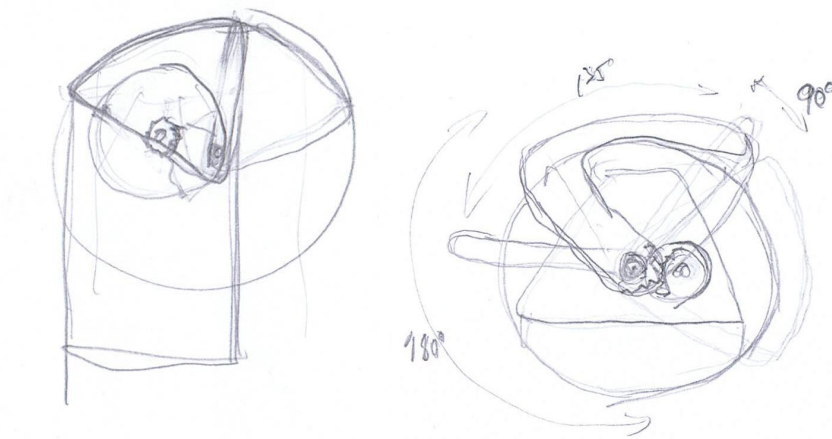


*Kuva 22. Liukukantinen roska-astia*

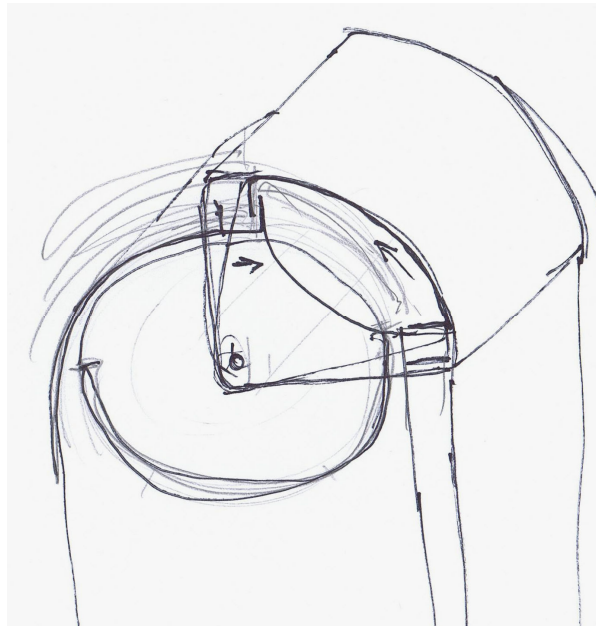


*Kuva 23. Takasaranamallinen roska-astia*

Luonnosteltuani muutamia ideoita kannen toiminnasta ja mekaniikasta löysin kummankin kannen edut ja haitat. Liukukantisen ratkaisun etu on kannen käytön helppous. Liukukannen saa auki vaikka siinä olisi metri lunta päällä. Vaikka liukukantisesta roskiksesta on etua varsinkin talvella nostettavaan kanteen nähden, sen huonot puolet ovat suuremmat. Liukukansirakenne vaatii tilaa roskiksen taakse, joten sitä ei voi sijoittaa aivan seinän viereen. Liukukannen saranapistettä joutuu liu'un takia laskemaan alas, jolloin saranapisteen ja kannen väliin tulee turhaa rakennetta. Kolmas syy on se, että liukukannelle joudutaan tekemään oma konfiguraation runkoon, mitä ei voi käyttää muuhun kuin tähän liukukanteen (kuva 24). Nämä kaikki edellä mainitut syyt johtivat liukukansirakenteen hylkäämisen. Harkitsin myös rumpukeskeisesti laakeroitua liukukansirakennetta, mutta siitäkin olisi tullut liian monimutkainen (kuva 25).

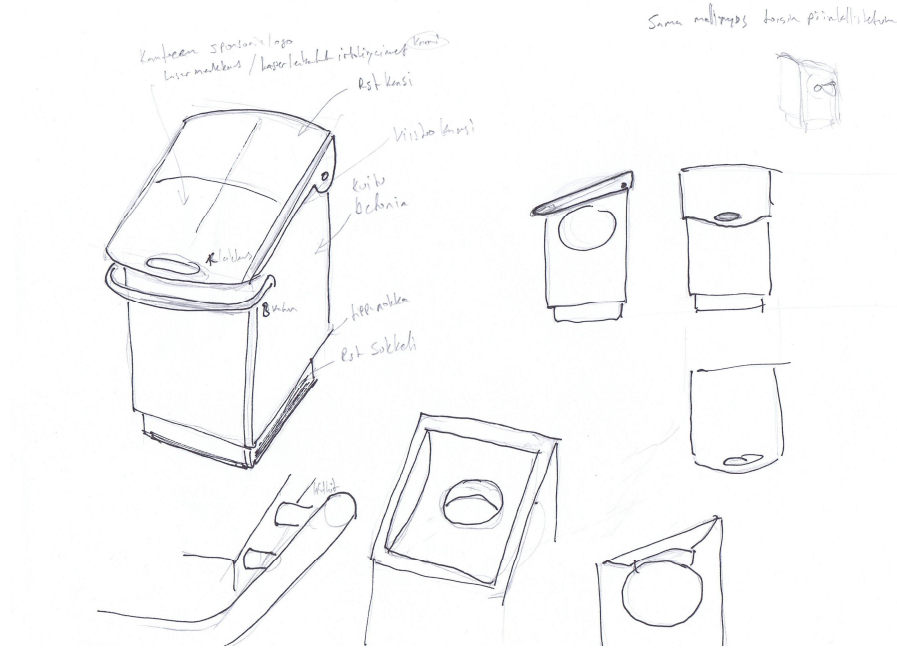


*Kuva 24. liukukansi rakenteen luonnostelua*

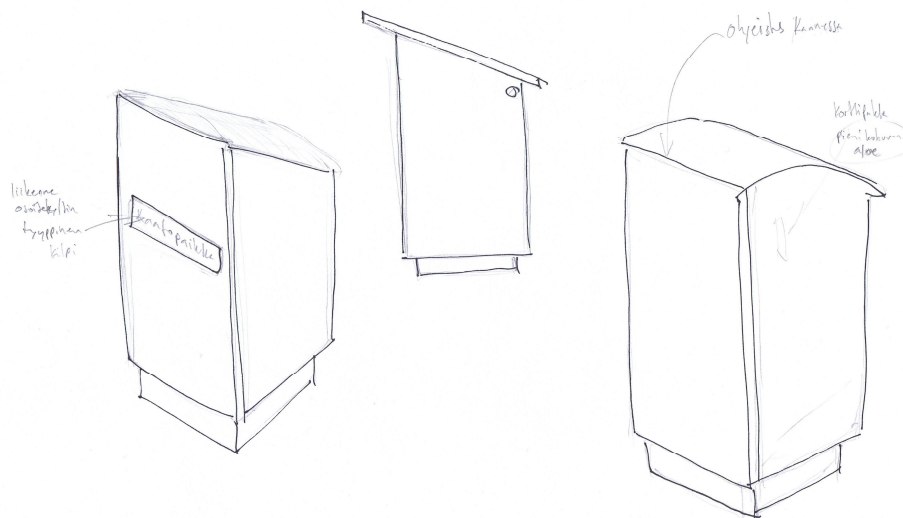


*Kuva 25. Rumpukeskeinen laakerointi*

Miksi siis muuttaa kannen avaamisen periaatetta, joka on looginen ja johon käyttäjät ovat tottuneet? Lähdin siis liikkeelle kannesta, missä saranointi on takareunassa ja kansi aukeaa nostamalla. Tällä ratkaisulla on monia hyviä teknisiä puolia: saranalinja pysyy paikallaan, mutta siinä on silti mahdollista käyttää monia erinäköisiä kansimalleja, kansirakenne ehkäisee kiinnijäätymistä ja kannet ovat suhteellisen yksinkertaisia ja siten edullisia valmistaa. Luonnostelin saranakansivaihtoehtoja, rakennetta ja mekaniikkaa moneen eri kertaan, jotta kaikki mahdolliset huomioitavat asiat löytyisivät (kuvat 26–27).



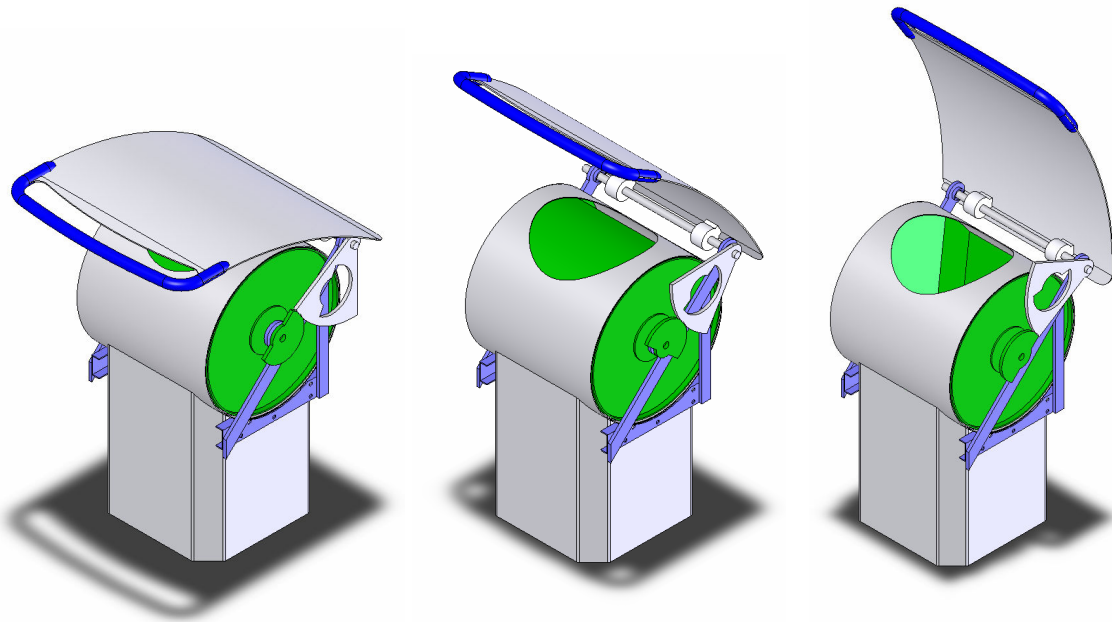
Kuva 26. Eteenpäin viiston takasaranan varhaisia luonnoksia



Kuva 27. Taaksepäin viiston takasaranan varhaisia luonnoksia

Siirryin hyvin pian testaamaan eri ideoita 3D -mallintamalla ne SolidWorks -ohjelmalla. Testasin enimmäkseen rumpuannostelijan muotoa, millainen muoto on helppo toteuttaa, tarpeeksi päästävä, rajoittaa tarpeeksi kappaleiden pituutta ja on riittävän iso? Mutta pelkkä rumpuannostelija mitoitus ja muoto ei yksinään riitä. Siihen liittyy myös rummun vastepelti ja siinä olevan syöttöaukon koko. Rumpuannostelijan alta lähtevä kuilu ja sen rakenne, joka liittyy 500 -millimetriseen

järjestelmäputkeen, on myös otettava huomioon. Näiden kolmen kohdan ja saranoinnin geometria ratkaisee tai aiheuttaa kaikki tuotteen ongelmat. Muutamien kokeilujen ja variaatioiden jälkeen uskoin löytäneeni sopivan kompromissin (kuva 28).

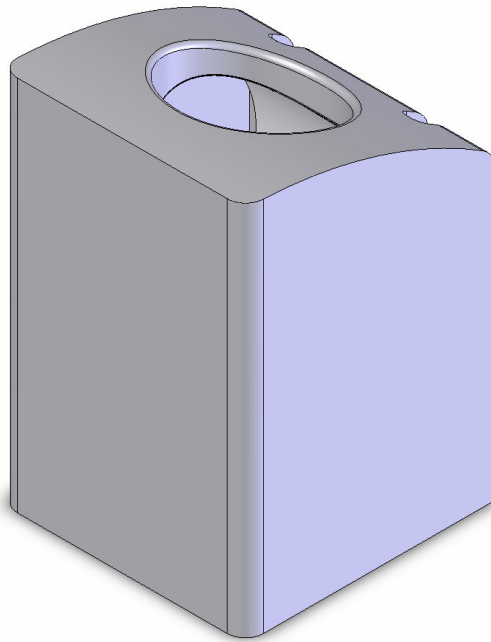


*Kuva 28. Alustava rakenne keskeisille rungon osille.*

Tästä oli hyvä lähteä suunnittelemaan kuorirakennetta ja terminaalin ulkonäköä. Ulkonäöstä oli siis tarkoitus tehdä muunneltava erilaisiin kaupunkiympäristöihin. Sen sijaan, että olisin yrittänyt häivyttää terminaalialueita ympäristöön, valitsin terminaalille itseisarvoisen ulkonäkö ratkaisun. Terminaali on iso, joten sitä ei saa minnekään kätevästi piiloon, joten miksei tehdä siitä hyvännäköistä? Hyvännäköinen ja ympäristöön sopiva terminaali on hyvä suunnittelun lähtökohta.

Erilaiset kaupunkiympäristöt ja miljööt eroavat toisistaan, ne ovat moninaisia rakennuksiltaan, infrastruktuuriltaan, materiaaleiltaan ja maisemien muodoiltaan. Ei kannata seurata kaikkien osa-alueiden muutoksia, vaan keskittyä yhteen tai kahteen niistä. Muuten valikoimasta tulee aivan liian suuri ja kallis toteuttaa. Tavoitteena on käytännöllinen ja muunneltava valikoima järkevillä investoinneilla. Materiaalit olivat hyvin oleellinen valinta varioinnin kohteeksi, sillä ulkomuoto voitaisiin säilyttää suurin piirtein samana ja tuotteesta tulisi helpommin tunnistettava, kun siinä on jotakin tunnistettavaa. Mutta pelkän materiaalin vaihtelu yksinään tuntui liian helpolta ja yksinkertaiselta ratkaisulta tähän ongelmaan. Terminaalien kannesta tuli hyvin nopeasti myös muodon puolesta varioitava. Koska se on tarkoitus valmistaa laser-

leikkaamalla ja mankeloimalla, on sen muotoa hyvin helppo muunnella. Vaikka kansi onkin helppo tehdä erimuotoiseksi, se vaikuttaa myös muun ulkokuoren rakenteeseen. Eli jokainen kansi tarvitsee oman ulkomuodon. Ulkokuoren materiaalit ja valmistusmenetelmät ovat myös hyvin varioitavissa, tietenkin pois lukien vaihtoehdon jossa kuori valettaisiin betonista. Huonoa on se, että kaikki versiot tarvitsevat oman muotin, mutta valmistusmäärien kasvaessa tämä huono puoli muuttuu hyväksi puoleksi. Kun ei enää kasata suuria määriä betonielementtisiä kotelaita käsin, vaan koko rakenne saadaan ehkä valettua yhdellä kertaa (kuva 29).

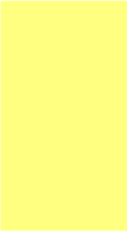









*Kuva 29. Kokonaan betonista valettu ulkokuori*

Tässä vaiheessa ei kuitenkaan tehty vielä valintaa siitä, kuinka ulkokuori lopullisesti valmistettaisiin. Kävin tietysti läpi eri valmistusvaihtoehdot, joita voitaisiin käyttää, ja varmistin, että niitä on myös teknisesti mahdollista käyttää, toisin sanoen, että rakenteissa on tarpeeksi tilaa kaikille eri vaihtoehdoille.

Ulkomateriaalivaihtoehtojen lisäksi täytyi suunnitella keino, jolla tuote on eriteltävissä eri roskatyypin nimikkoterminaaliksi. Näitä luokkia on yhteensä seitsemän erilaista (kuva 30).

## LAJITTELUKOODIT:

värikoodi	materiaali	saa laittaa	ei saa laittaa
	KERÄYSPAPERI	monisteet (myös värilliset) lehdet, mainokset, kirjekuoret (ei ruskeat) pehmeäkantiset kirjat, vihkot	märkää tai likaista sekä ruskeaa paperia, pahvia tai kartonkia, pehmopaperia, käärepaperia, kontaktoitu paperi
	BIOJÄTE / KOMPOSTI	ruuantähteet, teepussit, kahvinporot, kasvien ja hedelmien kuoret, puutarhajätteet, kukkamulta, munankuoret ja munakennostot, talouspaperi ja lautasliinat	nestettä, ongelmajätettä, lasia, metallia, imurin pölypusseja, maito- ja mehutölkkejä, viili- ja jogurttipurkkeja, vaippoja ja terveysseiteitä, tupakantumpeja ja tuhkaa, tekstiilejä, kumia, nahkaa, kompostoitumattomia muovikasseja ja -pusseja Ei hyötylajitteluun kelpaava jäte
	PAHVI	aaltopahvi, ruskeat ja värilliset pahvilaatikat, ruskeat paperit ja kirjekuoret, niitit ja teipit saa jättää pakkaukseen	märkää tai likaista pahvia, kartonkipakkauksia, maitotölkkejä, elintarvikkeita sis. pakkauksia
	KUIVAJÄTE / SEKAJÄTE	hyötylajitteluun kelpaamaton jäte	Ei hyötylajitteluun kelpaava jäte
	ONGELMAJÄTE	öljy, maali, liima ja lakkajätteet, liuotinaineet, pimiönesteet, kuumemittarit, loisteputket ja -lamput, emäksiset pesuaineet, hapot, freoni, ammoniakki, paristot, akut, tina ja muut raskasmetallit, elektroniikka, lääkkeet	ei ehdottomasti muiden jätteiden sekaan eikä sekoittaa keskenään. Paras säilyttää omassa pakkauksessaan asianmukaisessa säilytyspaikassa
	METALLI	puhtaat säilykepurkit ja juomatölkit, metalliset kannet ja korkit, pienet metalliastiat ja -esineet, alumiinivuorat	ponnekaasua sisältävät lakka- ja spraypullot, maalijätteitä sisältävät maalipurkit, elektroniikka
	ELEKTRONIIKKA	Sähkölaitteiden esim. tietokoneiden elektroniikkaosat. Valvonta jätevästävällä.	Oppilaat eivät täytä ilman valvontaa.
	ENERGIAJÄTE	muovit (paitsi PVC, ) muu pahvi ja kartonki, styrokso, vahapaperit, tarrat, muovitetut paperit, kertakäyttöastiat, puuperäinen jäte	Ei metallia (ei edes metallipintaista kartonkia) PVC-muovia (03), muuta hyötyjätettä, lasia, kumia, nahkaa,

Kuva 30. Jätteiden lajittelu väreittäin

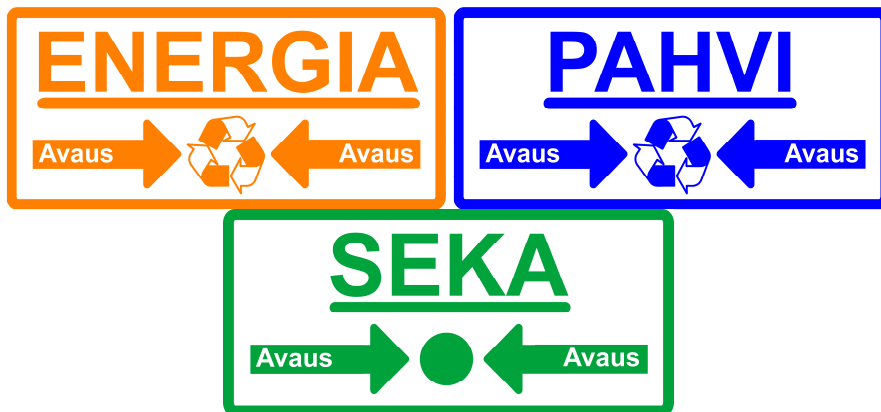
Kaikkia luokkia ei kuitenkaan ollut tarkoitus käyttää terminaaleissa. Alustavasti oli tarkoitus keskittyä neljään eri luokkaan: keräyspaperi, pahvi, sekajäte ja energijäte. Kaikilla luokilla oli omat värikoodinsa ja värit täytyi yhdistää ulkonäköön luontevasti. Koska terminaaliin oli tarkoitus asentaa myös käyttäjätunnistus, syntyi ajatus värikoodiston, ohjaavan käyttöliittymän ja tunnistumisen yhdistämisestä yhdeksi graafiseksi kokonaisuudeksi. Toinen käyttöliittymään ja värikoodeihin liittyvä ajatus tuli kadun nimikylteistä (kuva 31).





*Kuva 31. Kadun nimikyltti*

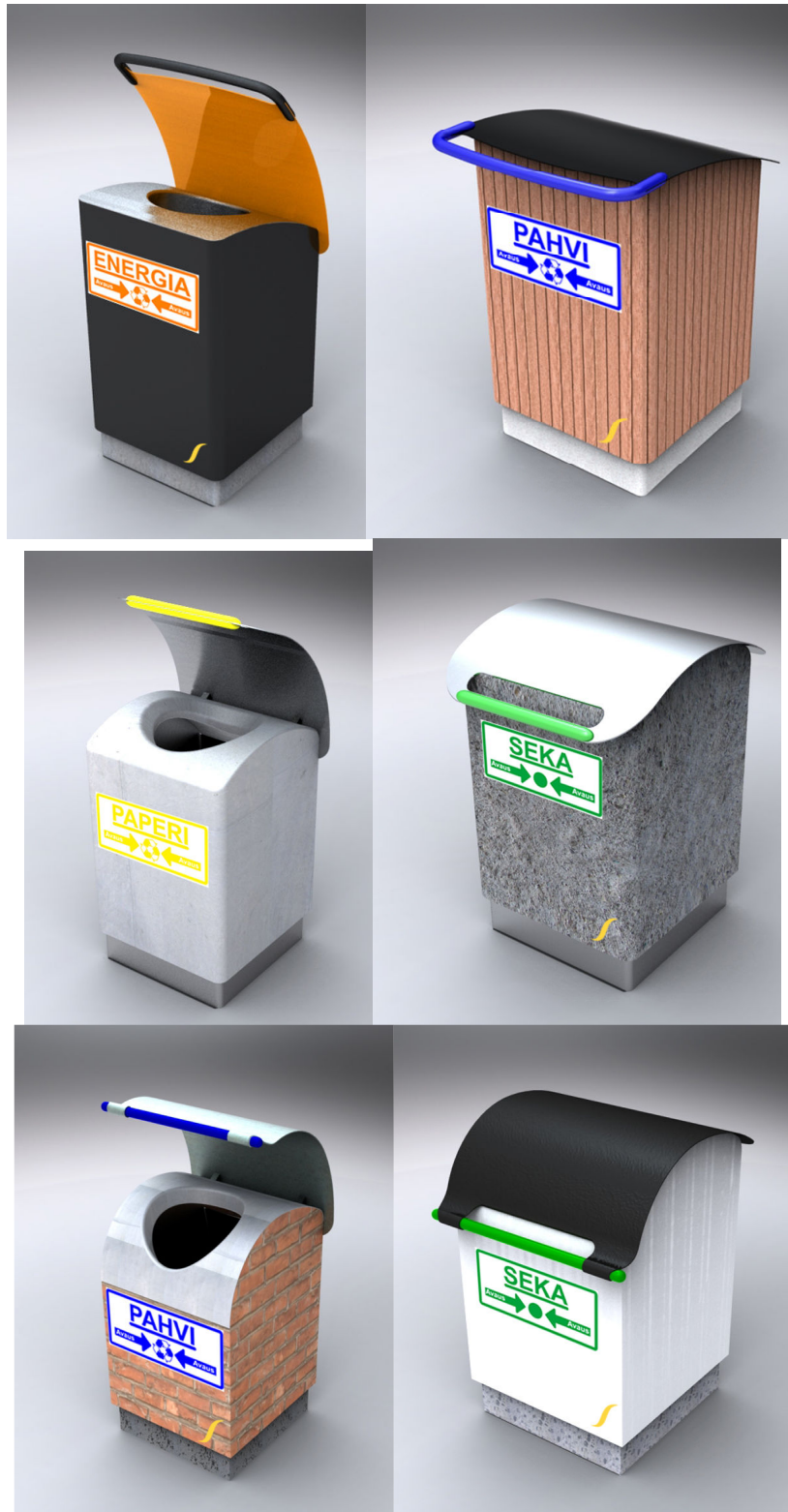
Käyttöliittymä koostuisi itse asiassa kahdesta eri osa-alueesta: ohjaavasta kyltistä ja kannen kahvasta. Ohjaavassa kyltissä olisi kadun nimikyltin näköinen värikoodeissa ja ohjaavassa grafiikan muodossa (kuva 32)



*Kuva 32. Graafisen käyttöliittymän ensimmäisiä versioita*

Reunoilta keskelle osoittavat nuolet ohjaavat tunnistesirun keskelle merkkiä, mikä voi olla joko kierrätysmerkki tai vain piste. Mutta kyseinen grafiikka on hieman epäselvä sen suhteen pitäisikö tunnistetta pitää paikoillaan vai liu'uttaa kohti merkkiä. Grafiikka hahmottuu lopulliseen muotoonsa jatkokehityksen seuraavassa vaiheessa, kun tunnistautumisen tekniikka on valittu ja sen käytön määrittäminen selvinneet.

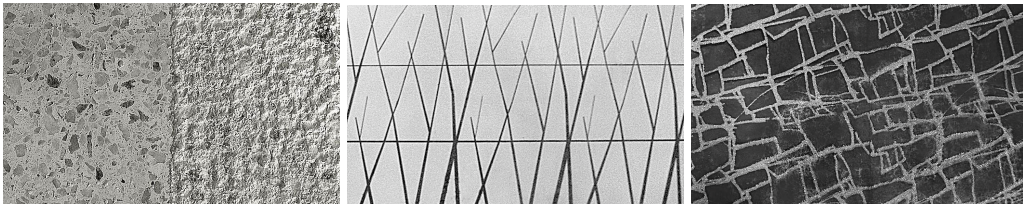
Suunnittelun ensimmäinen vaihe kiteytyi palaveriin asiakkaan kanssa, jossa konsepti esiteltiin. Ensimmäisen vaiheen lopullisessa konseptissa on variaatiovaihtoehtoina kuusi erilaista ja kolme erilaista kannen muotoa (kuva 33). Viimeiset materiaalivaihtoehdot, tiili ja maalattu lautaverhoilu lisättiin toimeksiantajan toiveesta.



*Kuvta33. Asiakkaalle esitetyt konseptikuvat*

Metalliset versiot oli ajateltu valmistettavan konepajalla alihankintana. Puun näköiset materiaalit oli suunniteltu toteutettavan Findeck Oy:n muovikomposiitti osilla. Betonisien versioiden valmistajaksi suunniteltiin Betoniluoma Oy:tä, joka valmistaa

julkisivuelementtejä rakennusteollisuudelle. Heillä on varsin kattava pintamateriaalia, -kuviointikirjasto (kuva 24). Heidän valikoimaansa kuuluu myös graafinen betoni. ”Graafinen betoni on menetelmä, jossa betonielementin pintaan saadaan kehitettyä pysyvä, tarkka yksityiskohtainen kuvio. Kuvio voi olla käytännössä mikä tahansa: kuva, teksti, rasteri tai viivasto, tai jokin näiden yhdistelmä. Menetelmässä käytetään erilaisia painotekniikoita painamaan pintahidasteaineita sisältävä kuvio erikoiskalvolle, joka asetetaan valun aikana betonipintaa vasten. Menetelmän on kehittänyt sisustusarkkitehti Samuli Naamanka vuonna 1997” [wikipedia]



Kuva 34. esimerkkejä Betoniluoma Oy:n valikoimasta

## Vaihe 2

Mietittyään asiaa oman aikansa, asiakas halusi jatkaa projektia betonisen kuorirakenteen osalta. He pitivät varsinkin betonin pintakuvioinnin mahdollisuudesta ja sitä, mitä kaikkea muuta sillä voi tehdä. Suomessa on useampikin yritys, joka tarjoaa erilaisia betonituotteita. Tällaisia yrityksiä ovat muun muuassa, NCC ja HB-Betoni.

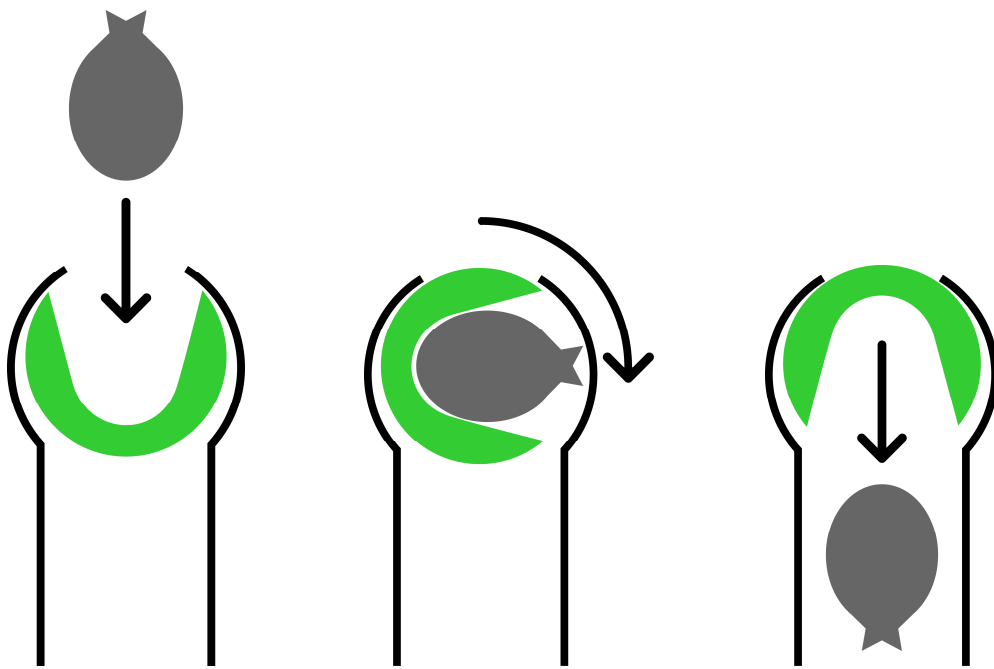
## TUOTEMUOTOILU JA – SUUNNITTELU

Tuotteen ulkönäön suunnitteluun vaikutti hyvin oleellisesti sisäosien toiminta ja geometria. Ulkoasua ei oikein voinut alkaa suunnittelemaan, kuin päämitoiltaan, ennen kuin tuotteen toiminnallinen aspekti oli suunniteltu konsepti tasolla. Tuotesuunnittelussa kaikki vaikuttaa enemmän tai vähemmän kaikkeen.

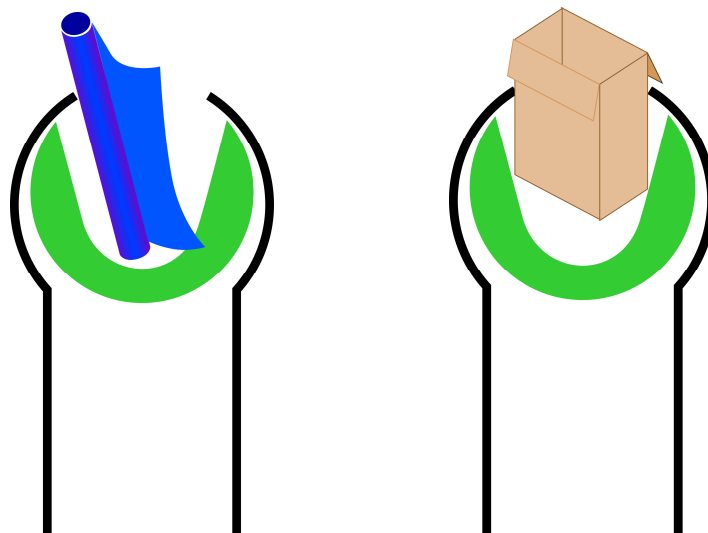
## Rakenne ja toiminnot

Tuotteeseen liittyvät ominaisuudet, kuten toiminnot, rakenteet ja koko ovat merkittäviä tekijöitä suunnittelussa. Myös tuotteen painon merkitys korostuu mahdollisessa huoltotilanteessa, jos tuotetta täytyy siirrellä käsin. Mitkä ovat kaikkein oleellisimpia ominaisuuksia keräilyterminaalille? Käyttäjille kaksi tärkeintä ominaisuutta ovat helppokäyttöisyys ja turvallisuus. Terminaali ei saa olla hankala tai vaikea käyttää. Tavoitteena on, että sen käyttö on perinteisten roska-astioiden

käyttöön verrattavissa oleva tilanne. Terminaali voi ja sen tulee olla turvallisempi ja helpompi käyttää, kuin perinteisen roska-astian. Perinteisessä roska-astiassa on aina ongelmallista kannen aukaiseminen, sen auki pysyminen ja sulkeminen. Pelkän kannen avaamisen ongelmien lisäksi tarvitaan keino rajoittaa sitä, minkä kokoisia esineitä järjestelmään on mahdollista laittaa. Laitteeseen tulee mahtua yksi roskapussi kerrallaan (kuva 35) ja annettujen ohjeiden mukaan annostelijan tilavuuden itsessään tulee olla minimissään 30 litraa. Sen pitää kuitenkin rajoittaa yli 450 mm pitkien kappaleiden joutumista järjestelmään (kuva 36).

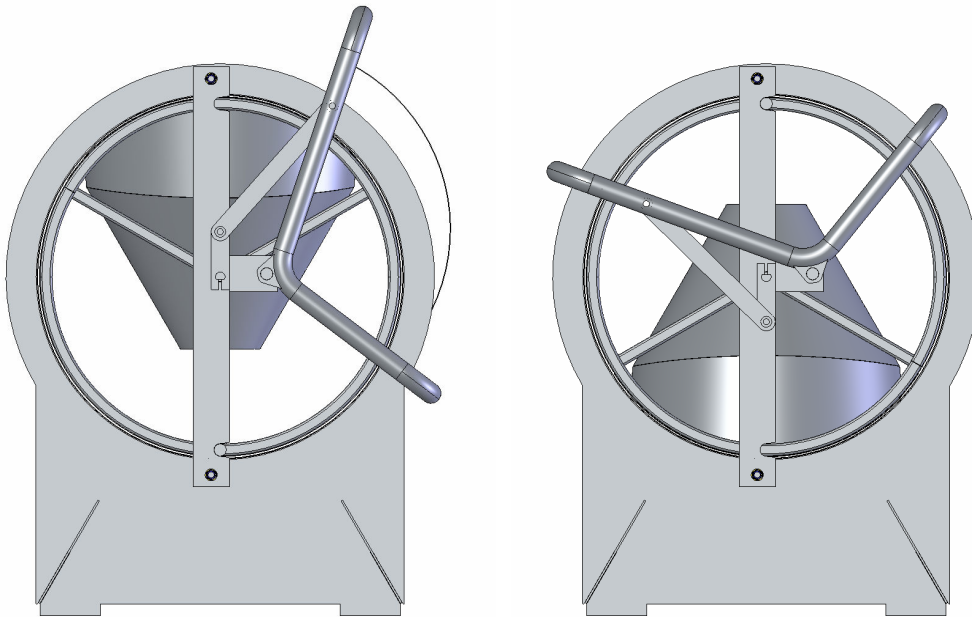


*Kuva 35. Annostelijan toimintaperiaate*



*Kuva 36. Annostelija ei päästä vääränkokoisia tai muotoisia kappaleita järjestelmään*

Terminaalissa kannen aukaiseminen voidaan yhdistää laitteen sisäisen toiminnon aktivoimiseen, jotta käyttötilanne saadaan mahdollisimman yksinkertaiseksi. Tällöin säästytään käyttötilanteessa yhdeltä vaiheelta, sisäisen rajoittimen erilliseltä käytöltä. Toisin sanoen kannen ja rajoittimen liikkeet on synkronoitu. Kaikki nämä toiminnot sekä niiden vaativat rakenteet tulee suunnitella niin, että ne ovat yksinkertaisia valmistaa ja huoltovapaita.



*Kuva37. Lähtötilanteena ollut terminaali kahdessa eri ääriasennossa*

Lähtötilanne lopputyölleni oli siis valmiit tiedostot toiminnallisesta prototyypistä. keräilyterminaali (kuva 37). Tämän prototyypin tärkein tehtävä oli vain tutkia pesukonerumpumaiseen kitaan integroidun annostelijan toimintaa tyhjennysasennossa. Kaikki huomio oli kiinnitetty siihen. Se oli suunniteltu pääosin pyöreäksi kartioksi, jotta saavutettaisiin mahdollisimman suuri kulma vastakkaisten seinämien välille kiilautumisvaaran välttämiseksi. Rumpuun oli yhdistetty vipuvarsilla kahva, jota käyttämällä rumpu pyörähti tarvittavat 180° astetta latautuakseen ja tyhjentyäkseen. Mekanismi toimii kyllä, mutta se vaatii useita osia, monia saranointipisteitä ja kannen alle muodostui sen liikkeestä johtuen myös kiilautumisvaaraan mahdollisille irtoroskille. Toisaalta myös koko rakenteen mitoitus on aivan tarpeettoman iso. Kääntyvä rumpu on halkaisijaltaan 600 millimetriä. Se on aivan liian suuri, kun ottaa huomioon, että aukko, joka rajoittaa roskapussin kokoa, on vain 320 millimetriä. Itse kartiomaisen annostelijan halkaisija on 450 millimetriä. Kartiomaisen rakenteen ja

hyvin suurten päästöjen takia suuaukon halkaisijan täytyy olla aika suuri, jotta saavutetaan tarvittava 30 litran minimi vetotilavuus annostelijalle. Itse putki, johon annostelija tiputtaa roskat on määritelty halkaisijaltaan 498 millimetriseksi. Kun otetaan huomioon korvausilman vaatimukset kuoren ja rakenteen välissä, terminaalin ulkomitat kasvavat reilusti yli 750 millimetrin. Korkeus on määritelty käytön mukaan ja kahvan käyttökorkeus on määritelty noin 900 millimetrin korkeudelle. Nuo mitat ovat aivan liian suuret, kun ottaa huomioon, että terminaaliin asetetaan vain yksi 17 litran jätöpussi kerrallaan.

## Ulkonäkö

Heti ensimmäisestä palaverista lähtien oli selvää, että ulkonäöstä ja pintamateriaaleista tulee oleellinen osa valmista konseptia. Se täytyi pitää mielessä koko suunnitteluprosessin ajan. Oli hyvin oleellista, että terminaalin saa sovitettua visuaaliselta ilmeeltään ja materiaaleiltaan hyvin monenlaisiin kaupunkiympäristöihin. Tästä vaatimuksesta seuraa kaksi asiaa. Ensimmäinen vaatimus koskee perusgeometriaa. Ulkomuodon tulee olla suhteellisen pelkistetty, jotta sitä voi helposti varioida materiaalivaihteluilla moniin erilaisiin ympäristöihin. Toinen vaatimus on tavallaan modulaarinen rakenne. Ulkoisen kuorirakenteen täytyy voida olla implementoitavissa saman runkorakenteen päälle ja vaikka tarvittaessa vaihdettavissa kokonaan erilaiseen ulkonäköön. Ulkokuoren materiaalivalikoima tulee olemaan varsin laaja, eikä edes kaikkia vaihtoehtoja ja yhdistelmiä ole tarkoitus sisällyttää tähän opinnäytetyöhön. Tarkoituksena on pikemminkin luoda alustava ja suuntaantava ideakirjasto (kuva 38) käytettävissä olevista materiaaleista, joita arkkitehdit voivat käyttää hyväkseen suunnitellessaan jätehuoltoa uusille asuinalueille. Konseptivaiheessa kirjasto on käytännössä vain lajitelma kuvia, joita voidaan soveltaa ulkokuoreen. Lopullista kuorirakennetta mietittäessä on jokaiselle eri materiaalille suunniteltava sen materiaalin mukaan oma tapa kasata ja kiinnittää se sisärakenteen päälle. Esimerkiksi kappaletavara tyyppinen kuorirakenne kasataan eritavalla, kuin peltinen tai betoninen materiaalivaihtoehto.



*Kuva 38. Esimerkki materiaalikirjastosta*

## Käyttöliittymä

Käyttöliittymä tulee koostumaan kahdesta eri osa alueesta, fyysisestä (kahva) ja graafisesta (opastusgrafiikka). Käyttöliittymän tulee olla niin selkeä, että tuotteen käyttötapa selviää heti. Ihmiset ovat varsin tottuneita käyttämään vanhan tyyppisiä roskiksia (kuva 39).



*Kuva 39. Vanhan mallinen roska-astia*

Joten on vain loogista, että terminaalin kansikin toimi samalla tavalla. Kun sanon samalla tavalla, en suinkaan tarkoita sitä, että kantta on vaikea saada auki, pysymään auki ja sulkiessa sitä saa varoa, etteivät sormet jää väliin. Tarkoitan, että kansi aukeaa nostamalla kahvasta ylöspäin. Vanhojen roskisten kahvat ovat myös epäkäytännöllisiä. Ne ovat liian pieniä ja väärässä paikassa, jotta niistä saa kunnollista otetta.

Käyttöliittymän graafisen puolen tulee olla niin ikään hyvin selkeä ja opastava. Yhtenä vaatimuksena oli optio käyttäjän tunnistamiseksi. Laite olisi lukittuna, mutta

kulunvalvonnassa menetelmillä, kuten RFID (Radio Frequency IDentification) tekniikkaan perustuvalla tunnistautumisella voidaan jokainen käyttäjä tunnistaa (kuva 40). Tällöin ei välttämättä tarvita erillistä lukittua tilaa tai katosta.



*Kuva 40 RFID tunnistautuminen*

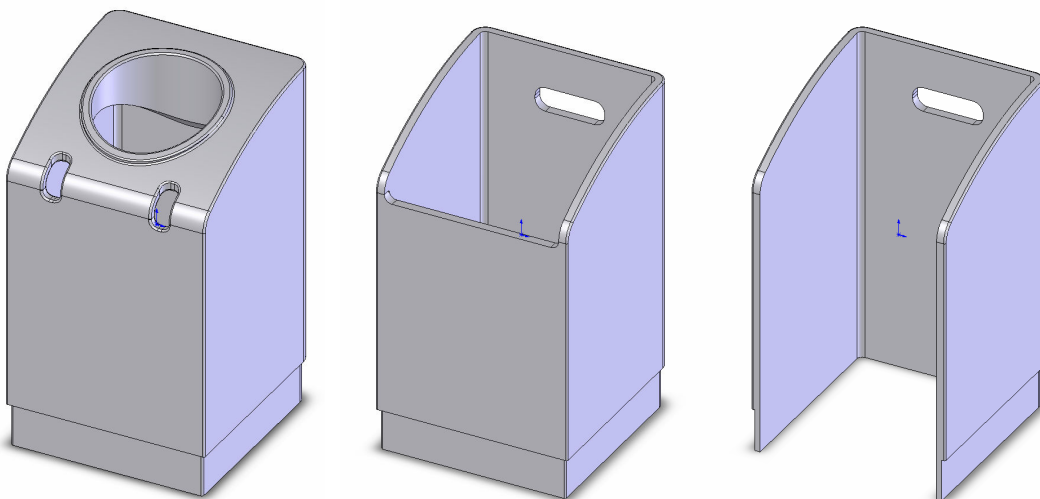
RFID-järjestelmä koostuu mikrosirullisesta tunnisteesta, lukijasta ja taustajärjestelmästä. Sekä tunnisteessa että lukijassa on antenni keskinäistä kommunikointia varten. Lukija lähettää antennistaan elektromagneettisia aaltoja, jotka tunnisteiden antenni on viritetty vastaanottamaan. Passiivinen RFID-tunniste kerää näistä aalloista myös tarvittavan virran, jonka avulla tunniste hakee mikrosirustaan tarvittavat tiedot ja lähettää ne lukijalle. Lukija kääntää vastaanottamansa uudet aallot digitaalisiksi dataksi. Saamansa datan perusteella lukija joko hyväksyy tai hylkää henkilön sisäänpääsyyn riippuen siitä, ovatko kyseisellä tunnisteella sisäänpääsyn oikeuttavat tiedot lukijan taustajärjestelmän tietokannassa. (wikipedia)



## MAHDOLLISET ALIHANKKIJAT

Seuraavaksi vuorossa oli sopivan alihankkijan etsiminen kaikkien betonituotteiden toimittajien joukosta. Betonituotteiden toimittajia on monia, mutta sellainen, jolla on halua, resursseja ja tietotaitoa aloittaa yhteistyö alihankkijana ja tuotekehittäjänä on aivan toinen asia. Soittokierros moneen eri paikkaan toi esille hyvin tyypillisen suomalaisen asenteen, joka on tavallinen valmistavaa tuotantoa omaavissa yrityksissä. Jos jonkin tuotteen valmistus, suunnittelu tai siihen liittyvään projektiin osallistuminen vaatii jonkin verran ammatillista kehittymistä, hyvin harvaa kiinnostaa tarttua haasteeseen. Monen asenne oli alentuva ja jopa ylimielinen. Mutta myös lupaavia yrityksiä löytyi. Rudus Oy ja Lemminkäisen Rakennustuotteet Oy omasivat ammattimaisen asenteen. Lemminkäisen betonituotteelta löytyy pintakuviointeja ja tekstuureja, Ruduksen valikoimasta löytyy kuidutettua betonia, niin teräs- kuin muovikuitukin

Koska tässä vaiheessa ei ollut vielä lopullista selvyyttä siitä, millaisia betonikappaleita heillä oli mahdollista valmistaa, lähetin heille kuvia kolmesta erilaisesta rakenteesta (kuva 41).



*Kuva 41. Betonisen suojakuoren eri versiot*

Kappaleen karkeat mitat ovat 1000 x 600 x 600 millimetriä. Ainevahvuus on 25 millimetriä. Tässä vaiheessa oli jo aivan selvää, että ainevahvuuden ja päästöjen takia

muotoa täytyy säätää valmistusmenetelmään sopivaksi. On todennäköisintä, että kaikkein yksinkertaisin muoto, paksummat seinämävahvuudet ja samansuuntaisilla seinillä päästöä, on todennäköisin vaihtoehto, mitä pystytään järkevästi valmistamaan.

## Rudus Oy

Rudus Oy on kivipohjaisten rakennusmateriaalien kehittäjä ja toimittaja. Heidän tuotevalikoimaansa kuuluu kiviainekset, betonit, pihakivet, kaivonrenkaat ja putket, infraelementit, paalut ja elpo-hormit. Heillä on myös puutarhatuotteita, esimerkiksi kalusteita, istutusastioita ja vesikouruja. Vaikka kyseessä olevat tuotteet ovat kooltaan ja painoltaan pienempiä, on yrityksen tietotaito ja tuotekehityslähtöisyys hyvä lähtökohta yhteistyön kartoittamiselle. Heidän useista betonilaaduista kuitubetoni vaikuttaa mielenkiintoisimmalta ja sopivimmalta materiaalilta kuoreen käytettäväksi.

## Lemminkäisen Rakennustuotteet Oy

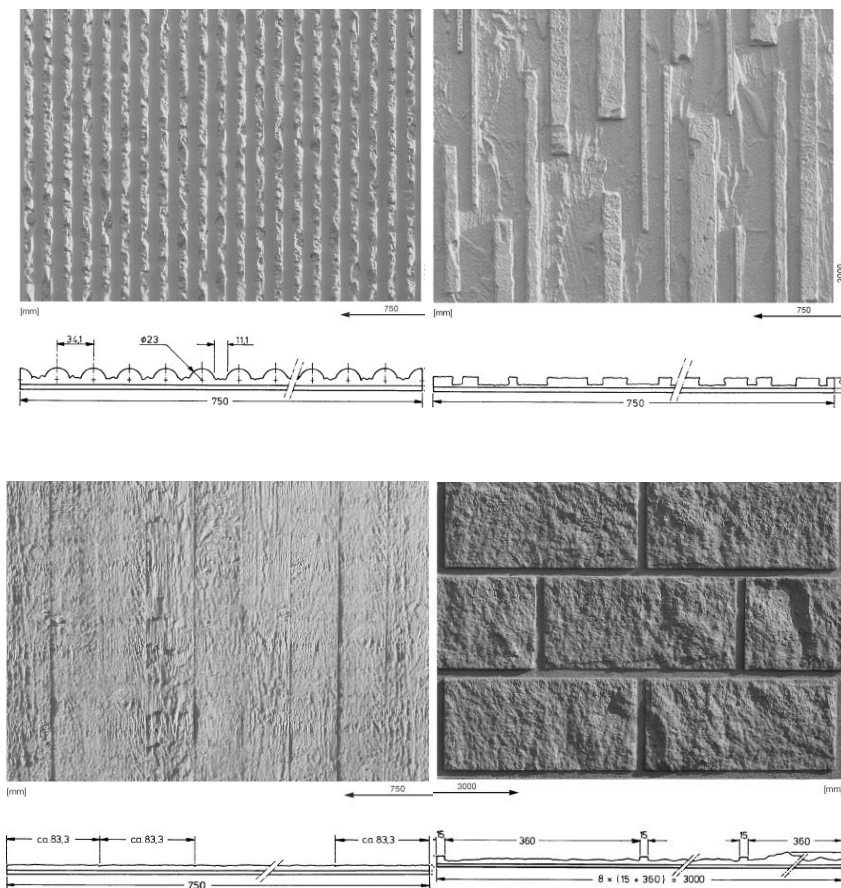
Lemminkäinen Rakennustuotteet Oy on betonirakentamisen osaaja. He valmistavat, toimittavat ja urakoivat betoni- ja luonnonkivituotteita sekä valmisbetonia rakentamisen tarpeisiin Itämeren alueella. Heidän valikoimaansa kuuluvat Elemento-portaat ja -julkisivuelementit sekä Formento-ympäristötuotteet, jotka ovat tunnettuja alallaan. Formento -tuotteita on tarjolla laaja valikoima, esimerkiksi, istutusastioita, penkkejä, betoniporsaita, skeittipuistotuotteita ja pollareita [Lemminkäisen Rakennustuotteet].

## Eternit AG

Eternit AG on sveitsiläinen yhtiö, joka valmistaa katto-, julkisivu-, sisätila- ja puutarhatuotteita. Heillä on yli 100 vuoden kokemus kuitubetonista. Yhtiön perustaja, itävaltalainen Ludwig Hatschek haki patentin kuitubetonille jo vuonna 1901 ja nimesi sen Eternitiksi [Eternit].

Yhtiön puutarhatuotteet ovat varsin mielenkiintoisia siinä mielessä, että niiden valmistusmenetelmällä pitäisi olla myös mahdollista valmistaa ohuita ja suhteellisen siroja terminaalin suojakuoria. Tässä vaiheessa ei ole vielä selvää, onko siihen mahdollista lisätä asiakkaan (Ecosir Oy:n) toive pintakuvioista ja -struktuureista.

Palaveri Rudus Oy:n edustajan kanssa selvensi, millaisia betonituotteita voidaan valmistaa ja kuinka kappaleen hinta muodostuu. Odotetusti eniten hintaan vaikuttivat valmistusmäärät. Graafisen betonin käyttö lisäsi tuotteen hintaa enimmillään 10 %, mutta pintastruktuurin käyttö nostaisi kustannuksia enemmän. Jokaista pintastruktuuria varten täytyy tehdä oma muotin puolisko, joka on noin puolet lisää alkuperäiseen muottikustannukseen. Tästä voi seurata se, että pintastruktuurisesta mallistosta luovutaan kokonaan. Ruduksen edustaja kyllä mainitsi hyvän saksalaisen firman, Reckli GmbH:n. Heillä on hyvä valikoima pintastruktuurivaihtoehtoja betonituotteisiin (kuva 42).



*Kuva 42. Ote RECKLI GmbH pintastruktuurikirjastosta*

Rudus hankkisi ainakin osan pintastruktuurivaihtoehtoista heiltä. Jää nähtäväksi tuleeko Rudus Oy valituksi alihankkijan rooliin. Se vaikuttaa myös osaltaan siihen, kuinka laajalla valikoimalla asiakas lähtee viemään materiaalikirjastoa eteenpäin. Palaverissa selvisi myös tarvittavat minimivalmistusmäärät ja se, että Rudus Oy on kiinnostunut valmistamaan betonikuorta. Kuorien kokonaismäärän tuli olla useita

satoja, lähellä tuhatta kappaletta. Uskon, että sellaisiin määriin päästään, kun puhutaan kokonaismääristä (Tapaminen Rudus Oy:n edustajan kanssa).

## LOPPUTULOKSEN ESITTELY

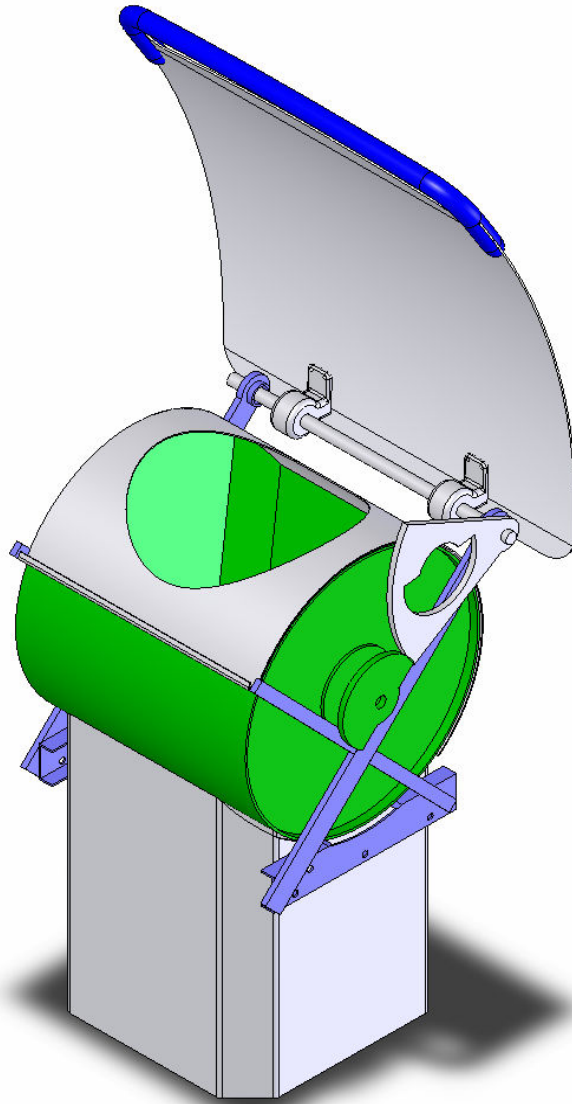
Lopputuloksena on hyvin pitkälle mietitty konsepti, jossa on mietitty tuotteen rakenne, mekaniikka, käyttöliittymä, materiaalit ja ulkonäkö valmiiksi kohdalleen. Vaikka kyseessä on konsepti, on siinä mietitty myös tarkemmat yksityiskohdat, kuten osat, osien kiinnittyminen toisiinsa, laakerointi, kasaus ja huolto.

### Tekninen tulos

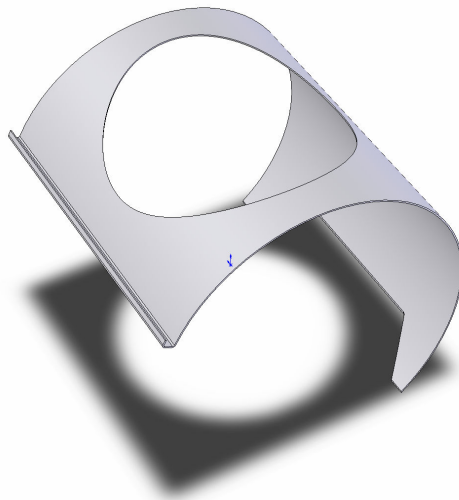
Jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaalin sisäosat ja rakenne, eli tuotteen tekninen puoli ei muuttunut paljoa ensimmäisestä versiosta. Ainoa merkittävä muutos tapahtui rummun suojapellissä. Toiminnon tarkempi tarkastelu paljasti, että siitä on mahdollista jättää osa peltiä pois. Sen seurauksena myös tukirunkoa oli tarkasteltava vähän toiselta kantilta (kuva 43). Koska rumpu liikkuu vain edestakaisin takapuolella, etupuolella ollut pelti oli turha. Tällöin vastepeltiosasta tulee myös paljon järkevämpi valmistaa (kuva 44).

Nykyisen konseptin ominaisuudet:

- Ylöspäin aukeava kansi
- Kolmivaiheinen käyttö: avaus, täyttö ja sulkeminen
- Volyyymiannostelu
- Optio korvausilma ritilälle
- Optio sähköiselle lukitukselle
- Varioitavat kuorimateriaalit
- Varioitava ulkomuoto
- Huoltovapaa ja kestävä rakenne

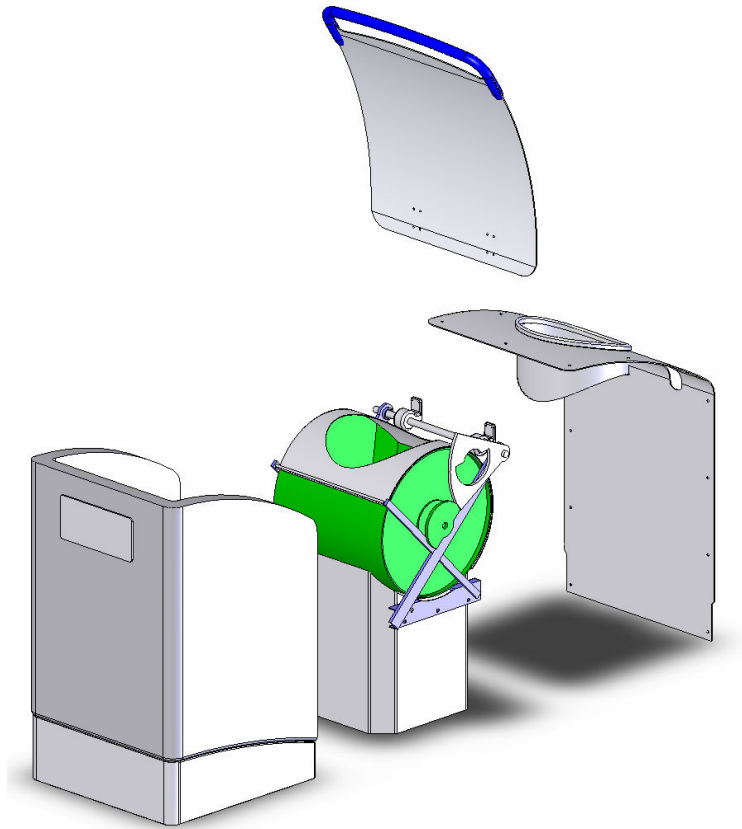


*Kuva 43. Terminaalin uudistunut sisärakenne*



*Kuva 44. Vastepellin uusi muoto*

Tekninen osa eli kansi ja kuorirakenne kiinnittyvät toisiinsa pulteilla. Tekninen osa pultataan myös kiinni alustaansa, joka on käytännössä huoltotilan kansi. Sen jälkeen betoninen suojakuori nostetaan paikoilleen. Tämän jälkeen päälle ja taakse tuleva suojapelti pultataan kiinni. Viimeiseksi pultataan kansi paikoilleen (kuva 45).



*Kuva 45. Räjätyskuva asennuksesta*

## Ulkonäkö

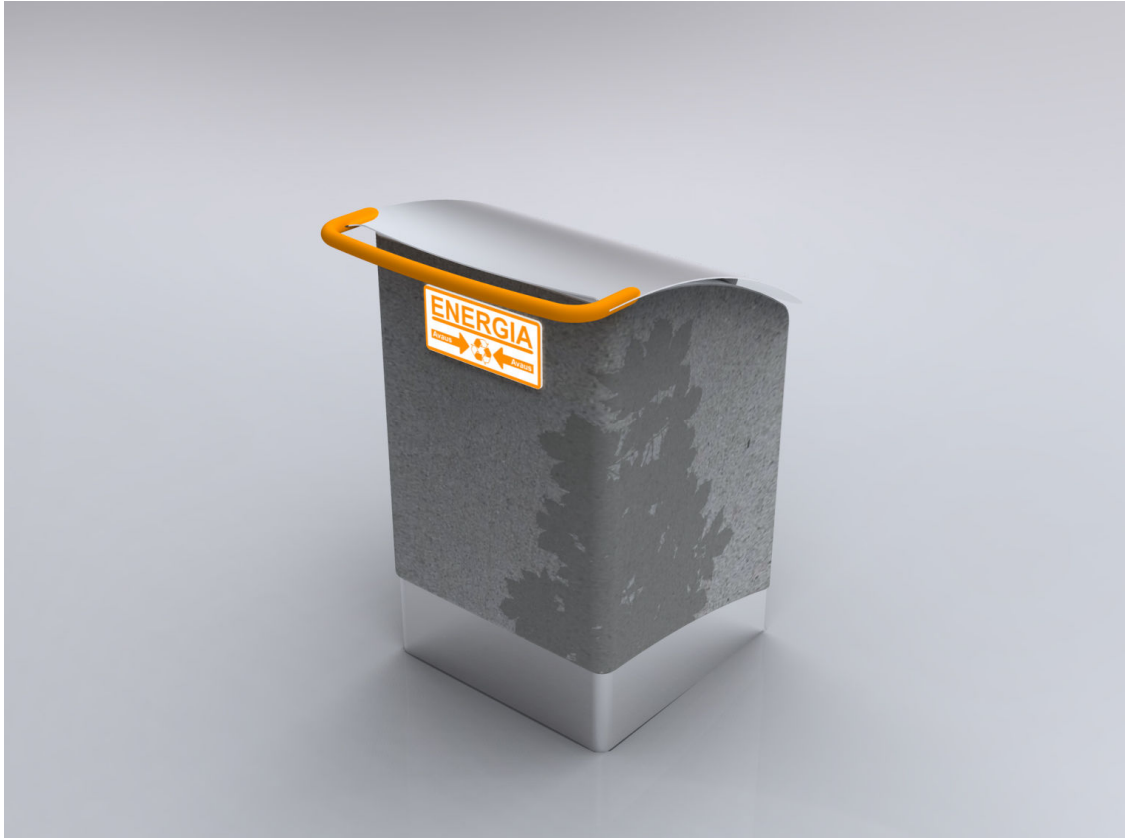
Laitteen ulkonäkö ja materiaali valinta tarkentuivat kaikista vaihtoehdoista betoniseen ja taaksepäin kaarevaan. Betonisen materiaalin valinta vaikutti suoraan siihen, että jokainen kansivaihtoehto tarvitsee oman betonimuotin, jolla kuori valmistetaan. Koska muotin valmistuskustannukset ovat kuitenkin oleellinen asia, aluksi lähdetään liikkeelle korkeintaan yhdellä muotilla. Tulevaisuudessa muottien määrää voidaan kasvattaa tarpeen mukaan.

Betoni mahdollistaa monien erilaisten pintakuviointien ja -tekstuurien käytön. Kuvien aiheet voivat liittyä vaikka alueen historiaan (kuva 46), kuvata luontoa (kuva 47) tai arvoja (kuva 48). Erilaisilla pintastruktuureilla voidaan jäljitellä varsin hyvin monia erilaisia materiaaleja. Tällä menetelmällä voidaan jo luoda sopiva ulkonäkö moniin

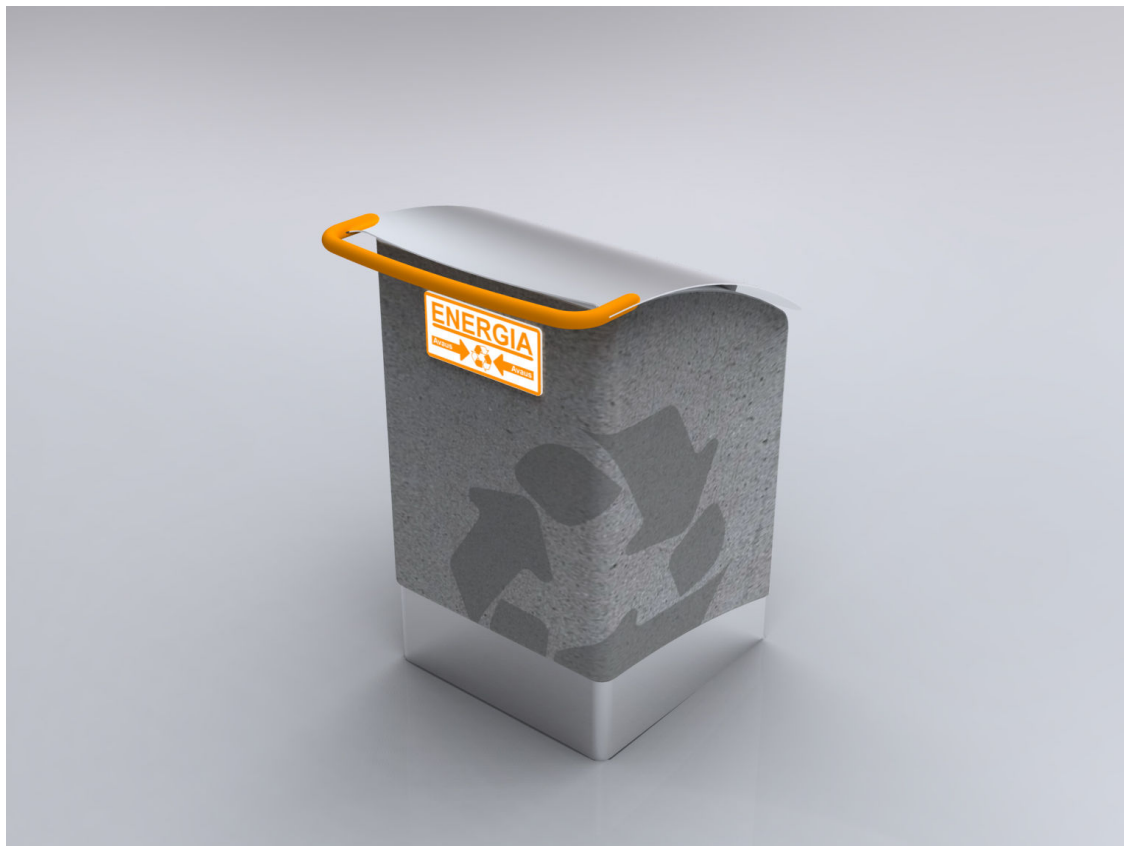
erilaisiin kaupunkiympäristöihin ja miljöisiin. Valitsin esitettäväksi monista vaihtoehdoista sileäpintaisen betonin, missä saumat ovat näkyvissä. Tämä sopii moderniin ja nykyaikaiseen ympäristöön (kuva 49–53).



*Kuva 46. Esimerkki satama-aiheisesta graafisesta betonista*



*kuva 47. Esimerkki luontoaiheisesta graafisesta betonista*



*Kuva 48. Esimerkki arvoja kuvaavasta graafisesta betonista*





*Kuva 49. Terminaali sileällä jakosaumaisella tekstuurilla*



*Kuva 50. Terminaalin kansi auki*



*Kuva 51. Korvausilmaritilä terminaalin takaseinällä*



*Kuva 52. Terminaali käyttäjän näkökulmasta*



*Kuva 53. Terminaalin kansi puolivälissä.*

## POHDINTA

Tuotteen mukana tulleet tekniset-, materiaali-, projekti- ja mekaaniset haasteet tarjosivat mielenkiintoisia haasteita ratkaistaviksi. Osa näistä oli päällekkäisiä ja ne vaativat useiden asioiden huomioimista yhtä aikaa, jotta ongelman sai ratkaistua. Osa oli vastaavasti irrallisia ja vaativat toisenlaisen lähestymistavan ratketakseen. Tutkimusongelman ratkaisemiseen valitut tutkimusmenetelmät, abduktiivinen päättely ja vertaileva tutkimus, toimivat erittäin hyvin kaikkien opinnäytetyöni aikana esiin nousseiden ongelmien ratkaisussa.

Se, että annosteleva jätteen putkikuljetusjärjestelmän keräilyterminaali on varsin uusi tuotteena ja ensimmäinen laatuaan Suomessa, antoi mahdollisuuden nostaa rimaa seuraaville markkinoille yrittäville tuotteille. Ros Rocan jo olemassa oleva terminaali asetti riman osaltaan tälle työlle, mutta se ei sellaisenaan aivan täysin sovi pohjoisen oloihin.

Aivan uutta ajattelutapaa konseptissa edustaa jo olemassa olevien materiaalien soveltaminen. Aikaisemmista tuotteista poiketen, tässä tapauksessa betonin koko potentiaali pyrittiin hyödyntämään. Sen pinta-, värjäys- ja ulkonäkövaihtoehdot yhdistettynä alhaisiin materiaalikustannuksiin sekä säänkestoon ovat erittäin hyviä ominaisuuksia.

Oman haasteen tarjosi keskeneräiseen projektiin osallistuminen ja jo tavallaan kerran päätettyjen asioiden läpikäyminen ja kyseenalaistaminen. Tämä toi uudelleen esille sen käytännön tosiasian, että kaikilla ratkaisuilla täytyy olla hyvät perusteet. Suunnittelijan täytyy tietää, mistä ja miksi mikäkin muoto ja toiminto tulevat, ollakseen hyvä muotoilija.

Toiminnallisen ja staattisen mekaniikan ratkaisut löytyivät yksinkertaistamalla rakennetta asteittain ja priorisoimalla. Tämä oli kaikista haasteista se, joka ratkesi helpoiten. Nykyinen ratkaisu on suhteellisen hyvä, mutta ei suinkaan vielä niin hyvä, kuin se voisi olla. Olen yksinkertaistanut toiminnallista rakennetta edelleen. Runko, joka kannattelee rumpua, saranointia ja vastepeltiä, ei ole vielä käynyt läpi eri variaatioiden arvottelua, joten sen lopullista muotoa ei voi sanoa. Se on joko tuota lähellä oleva (kuva 43) tai jokin muu ratkaisu kannatusongelmaan, joka löytyy sitten opinnäytetyön jättämisen jälkeen, kun projekti viedään tuotantoasteelle saakka.

Kaiken kaikkiaan projekti meni hyvin. Aikaa tietysti kului asiakkaan ja alihankintayritysten tapaamisen odotteluun, mutta se on normaalia. Sitä, mihin suuntaan projekti tämän jälkeen lähtee, on mahdoton sanoa. Tässä vaiheessa odotamme edelleen proton valmistumista ja testaamista. Ensimmäisen proton jälkeen joudutaan tekemään ainakin yksi proto lisää, jonka pitää olla huomattavasti lähempänä lopullista tuotetta.

Olen tyytyväinen löytämiini tutkimuskysymystä koskeviin vastauksiin. Nuo vastaukset antoivat tuloksen pää- ja sivu- sekä muihin matkalla esiin nousseisiin kysymyksiin kaikilta osin. Tuotteen eri osa-alueiden, kuten hinnan, toimintojen, ulkonäön, mekaniikan ja rakenteen painoarvoa ei mielestäni voi ilmaista muuten kuin, käymällä koko tuote läpi yksityiskohtaisella syy ja seuraus -menetelmällä. Siinä käydään läpi jokainen ratkaisu, ratkaisuun johtaneet syyt ja mitä siitä ratkaisusta seurasi muille ratkaisuille. Käytännössä tämä käydään läpi sanoin ja kuvin.

## LÄHTEET

Aaltonen, Aromäki, Ihalainen, & Sihvonen. 1998: Valmistustekniikka. Helsinki: Otatieto. Alen, Holger 1999. Maalit ja niiden käyttö. Helsinki: Hakapaino Oy.

Anttila, Pirkko 1996. Tutkimisen taito ja tiedonhankinta. Taito-, taide- ja muotoilualojen tutkimuksen työvälineet. Helsinki: Akatiimi Oy.

Ecosir Group. Saatavissa: <http://www.ecosir.com> [luettu 29.9.2010]

Envac Group. Saatavissa: <http://www.envacgroup.com> [Luettu 29.9.2010 ].

Eternit AG saatavissa <http://www.eternit.de/> [luettu 22.10.2010]

Icontec Oy. Saatavissa: <http://www.icontec.fi> [luettu 29.9.2010]

Katainen Harri, Mäkinen Armas, 1989: Muovaava ja leikkaava työstö. Helsinki: WSOY

Kulina, Richter, Ringelhanh, Weber. Lasertyöstö.Keuruun aikuiskoulutusosasto.1996

Lemminkäisen Rakennustuotteet saatavissa

<http://www.lemminkainen.fi/Toimialat/Rakennustuotteet> [luettu 22.10.2010]

Ros Roca S.A. Saatavissa: <http://www.rosroca.com> [Luettu 29.9.2010].

Tunturi P.J. 1994. Metallipinta. Helsinki: Gummerus.

Wikipedia. saatavissa <http://fi.wikipedia.org/wiki/Kulunvalvonta> [luettu 29.9.2010]

Wikipedia saatavissa [http://fi.wikipedia.org/wiki/Graafinen\\_betoni](http://fi.wikipedia.org/wiki/Graafinen_betoni) [luettu 29.9.2010]

## KUVALUETTELO

Kuva 1-2 Pasi Turpeinen

Kuva 3-4 Icontec Oy

Kuva 5-6 Pasi Turpeinen

Kuva 7 Icontec Oy

Kuva 8 Pasi Turpeinen

Kuva 9-10 Icontec Oy

Kuva 11 Ros Roca S.A. video <http://www.youtube.com/watch?v=uFtQJ3bXTRc>  
[luettu 29.9.2010]

Kuva 12–13 Pasi Turpeinen

Kuva 14–15 Ecosir Group video <http://www.youtube.com/watch?v=d4zXJWowgJ8>  
[luettu 29.9.2010]

Kuva 16–18 Icontec Oy

Kuva 19–21 Pasi Turpeinen

Kuva 22 [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Trash\\_container.JPG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/07/Trash_container.JPG)  
[luettu 15.9.2010]

Kuva 23 <http://www.trustygetto.com/2008/05/boy-i-sure-shouldnt-have-bought-new.html> [16.9.2010]

Kuva 24–29 Pasi Turpeinen

Kuva 30 <http://www.lappeenranta.fi/?deptid=16150> [luettu 16.9.2010]

Kuva 31 <http://www.toinenlinja.fi/fi/00769> [luettu 16.9.2010]

Kuva 32–33 Pasi Turpeinen

Kuva 34 <http://www.betoniluoma.com/> [luettu 16.9.2010]

Kuva 35–38 Pasi Turpeinen

Kuva 39 <http://www.ojp.fi/index.php?pg=12> [luettu 29.9.2010]

Kuva 40

[http://cache.gawkerassets.com/assets/images/4/2008/01/STYSEN\\_RFID\\_HDD1\\_640.jpg](http://cache.gawkerassets.com/assets/images/4/2008/01/STYSEN_RFID_HDD1_640.jpg) [luettu 10.9.2010]

Kuva 41 Pasi Turpeinen

Kuva 42 <http://www.reckli.net> [luettu 30.9.2010]

Kuva 43–53 Pasi Turpeinen



ECOSIR Oy XMIT Syöttöasema 29.04.2010			
MÄÄRITTELY			
VAATIMUKSET		SYÖTTÖYKSIKKÖ, KÄYTTÖTILANNE	
Ominaisuus on toiminnan kannalta kriittinen.	Vaatimuksen toteutuminen antaa tuotteelle huomattavaa lisäarvoa tai on toiminnan kannalta hyödyllinen	Vaatimus ei ole kokonaisuuden kannalta olennainen	Vaatimus toteutetaan jos aikaa riittää. Ei oleellinen toiminnallisuus tai ominaisuus
EHDOTON	TÄRKEÄ	MAHDOLLINEN	TOIVE
<b>TURVALLISUUS</b>			
Käyttäjä tai mikään asiaton ei voi tippua kuiluun		Helposti hahmotettava käyttötilanne	
ihmiset eivät jää jumiin tai puristuksiin	Toiminta varustettu etävalvonalla		
Varmistaa että pienimmät lapset eivät mitenkään luiskahda kuiluun	Hyvä informaatio, Selkeä opastus	Rauhoittava, turvassa, roskis ei syö minua eikä rosvot käy kimppuun	Hiljainen ääni
Varmistaa että pussissa ei ole eläimiä tai ihmisiä ennenkuin roskat viedään	Helppo käyttää		
viranomaisvaatimukset,- määräykset,- normit:	Ei liukastu käytettäessä		
Paloluokitus	Ei kompatu käyttöpaikalla, esim kynnyksiin.		
CE turvallisuus, direktiivi normit?			
Ulkoilmasta imettävä alipaine ei aiheuta vaaraa	Laite ei ole monimutkikas tai hankala	Huolto luukut käytettävissä	
Käsi ei jää :			
kannen, luukun alle sarana väliin	Hyvä näkyväisyys käyttöpaikalla joka suuntaan.		
kitaan kiinni	Huoltoystävällinen rakenne		
kidan ja rungon väliin	Kansainvälisen tason ulkonäkö ja design		
	Puhdistustarvetta vähentävä muotoilu		Ripustus-koukku

	<b>Vahvat suojarakenteet,</b>	<b>ILKIVALTA</b>	
	ei saa suoja irti ilman työkaluja	<b>ILKIVALTA</b>	
	<b>LUOTETTAVUUS JA TEKNIikka</b>		
Käyttöikä 10 vuotta	Hälyttimien huomiominen , putket tukossa, palohälytys tilanne, vaara,	Rauhoittava, käyttäjä on turvassa osoitetaan jollain tavalla myös epävarmuus roskien lähtemisestä olisi hyvä hälventää	itsestään puhdistuva
Ei vahingoita käyttäjiä	Estää ihmisiä muodostumasta pullon kaulaksi	Automaattinen pesusysteemi	
Toimii pakkasella -30C ja kuumalla + 30 C ??	SIJOITUS: Käyttäjällä mukana; ostoskärry, salkku,pyörä, koira, vauva		
Voi käyttää lumisella ja tuulisella kelillä			
Otaa vastaan vain annetun max koko roskan			
Ei jumita tai rikkoonnu			
Ei liikaa muita käyttäjiä jättämällä tahroja			
Ei vaihingoita käyttäjää			
Ei riko pusseja ennen kuilua			
Syöttöaukon koko 300mmx300mm tai halk. 350mm	seostamatonta seinämävahvuudeltaan 6,3 mm olevaa paineastiaterästä P235GH EN 10217-5 TC1		St 37.2 tai ruostumaton putki (RosRoca)
Verkostoputeken halkaisija on 500mm			
Huolto tilassa pitää olla:			
viemärointi+ takaiskuvanttiili , alipaineen takia			
sähköpistorasia 16 amp. 10 amp?			
osastojen välissä palopelti oven pitää olla palo-ovi 0,8m x 2m			
Keräysputken tilavuus oltava vähintään :			
halk. 0,5x 2m= 390litraa			
Ilmaotto aukoissa pitää olla säleiköt			
Lattiat tulee olla maalattu terähierontapinta?			
Liitos kohta lattiassa, tulee olla pyöristetyt			
Seinien tulee olla pestäviä			

	Seinät katto latia mitoitettava 200 kPa alipaineelle.
	Tarvitaanko valaistus?
	Verrkoputken syvyys vähintään 1,35m maanalla, kadun kohdalla (RosRoca)
	Pystyputkessa(keräilyputki) sallitaan max 30 asteen kulma(RosRoca)
	Huoltotilan tehtävien aukot putkea vaarten tulee olla 700x700mm (rosroca)
	Huoltotilan tehtävien aukot putkea vaarten tulee olla 600x600mm HUOM <b>maan painuma, liike.</b> Raportti
	Jätekuilun materiaali on hiiletys teräs (RosRoca)
	Venttiiläppä voi olla myös vinossa (RosRoca)
	Huoltotuleen tulvan ilman otto aukon koko min 1m2 (RosRoca)
	1,5m2 aukko pienentää ääntä (RosRoca)
	Ilmavirran nopeus putkistossa jopa 30m/ s (108km /h) (RosRoca)
	Ilmavirran nopeus putkistossa jopa 20-25m/ s (Envac)
	Verkkoputken nosto- ja lasku kulma max 15 astetta (RosRoaca)
	Verkkoputken nosto- ja lasku kulma max 20 astetta (Envac)
	500 putken taivutus säde 1800mm. Raportti
	Kannake välit vaaka putkelle 3-8m välein
	Käyrän viereistetkannakkeet tuetaan myös sivuttain
	Käyrän molemmilla sivuilla pitää olla kannake
	Putken kiinnittäminen mahdollisimman massivisiin rakenteisiin vähentää runko ääntä
	Sisätiloissa olevan käyrän seinämän

	vahvuus?			
	<b>KÄYTTÄJÄT JA KÄYTETTÄVYYS</b>			
	Käyttäjä rekisteröityy tultaessa astialle	Käyttäjä jonot muodostuvat hallitusti niille suunnitelluille alueille.	Kuinka NOPEA jätteiden luovutus tapahtuma voi olla	Sateelta suojassa
	Käyttö sovittava invalideille, lapsiperheille, ikääntyneille	Opastus eri kulttuurit	Kuinka HIDAS jätteiden luovutus tapahtuma voi olla	Käsien pesu
	Käyttäjän mitat, pituus, ulottuvuus ja niiden vaihtelu	Helppo tulla ja poistua alueelta	Jonotus on viihdyttävä eli jotain tapahtuu näkee vaikka monitorista että roskat lähteneet liikkelle verkostoon, esim valo juova etenee monitorissa, tai kertoo oletus ajan jonka vielä kestää ennenkuin käyttäjä voi laittaa uutta roskaa( keräilyputki ja verkko tyhjenee). Mukava ääni taustalla?	Käsien huuhtelu
	Voi jättää eri tyyppisiä jätteitä	Äänetön , tai miellyttävä äänimailma	Tai kertoo oletus ajan jonka vielä kestää ennenkuin auto voi laittaa uutta roskaa( keräilyputki ja verkko tyhjenee)	Käsien pyyhintä
	Opastaa vääränkokoiset pussit jonnekin	Luottamusta herättävä (minulle ei käy mitään)	Säästä riipumaton ympäristö ei sadetta, helletä tai pakkasta	Käsien kuivaus
	ei pääse tilaan	Kaikille roskeinlaitettaville roskapusseille sijoitus paikka lähellä annostelu pistettä.		Yksityinen tila saa touhuta rauhassa
	keskeytyy jos elävää havaitaan tilassa	Esteettisesti miellyttävä tila		Rakenne estää avainten, lomakkojen , korujenn, puhelimen tippumisen kuileen,kitaan > vaak luukku= työntö, ylä luukku = tiputus
		Jouheaa kulkemine ei odottelua		
	<b>KUSTANNUS</b>			
	Valmistus hinta alle 3000€ (Putzair versio)	Yksinkertainen		

Minimi kustannus Muodostuu oikeasta täyttämisestä	Halpa ja nopea kasata		
Yksikön mitat;	Minimi määrä anturointi mitta- pisteitä		
korkeus	Edullinen		
leveys			
pituus (syvyys)			
kita- aukon korkeus maasta.			
paino			

<b>SUORITUSKYKY</b>			
Väärän kokoiset pussit, roskat eivät tuki järjestelmää	Sykli on optimoitu koneen kapasiteetin ja ihmisten tuomien roskapussien jäätämisen mukaiseksi		
Roskapussin maximi koko on 30 Litraa	Mahdollisimman nopea käyttö lisää nopeaa annostelu mahdollisuutta ja useamman käyttäjän eli suuremman kapasiteettiin.		
Roskapussin maximi leveys on 35cm	Nopea pussien laitto on olennainen jotta syöttöyksikkö ei muodostu pullon kaulaksi, toivotu suoritus kyky pussia/min		
Roskapussin maximi pituus on 45cm	Mahdollisimman pieni sykli aika		
Roskapussin minimi paksuus on 1cm	Estää ihmisiä muodostumasta pullon kaulaksi		
Roskapussin maximi paino on 5kg			
Tulee olla suhteellisen nopea käyttää.			
Minimi suoritus kyky pussia/min			
Ei kohtelee pussia liian suurilla kihtyvyyksillä > pussin liian aikainen rikoutuminen			
Luukku on kiinni magneetti sähkölukolla. Huom tilanne ei sähköä?			

<b>HUOMIOI:</b>			
	<b>1- vähäinen 5 - tärkeä asia</b>	<b>HUOMAA:</b>	

**ERGONOMIA**

käyttäjän koko, kehon mitat, ylettäminen  
ikä,  
lapsi  
seniorit, rollaattorit,  
invaliidit, pyörätuoli  
vanhus, >kaiteet, kahvat  
, tuet, askelmat, reunukset  
(kompastuu)  
voimat,  
näkökyky> valaistus,  
koneen käyttökyky,  
ihminen > järjestelmä  
vuorovaikutus  
päästöt , allergiat

syöttöaukon paikka  
syöttöaukon korkeus  
syöttöaukon vinous  
(päällä, edessä)  
syöttöaukon koko

huolto tilanne  
syöttö yksikön purku  
keräilyputken tyhjennys  
venttilin tyhjennys  
mutkan tyhjennys

**KULTUURI**

ohjeiden väärin  
ymmärrys  
mitä laitetaan roskeen?  
osataanko valita?

**RISKIT**

kolarit

**ILKIVALTA**

räjähdykset, voiko syttyä?  
rakennuksesta tippuu,  
tiputetaan jotain  
syöttöyksikön päälle  
väärinkäyttö  
rikokset

**YLEISÖ, KÄYTTÄJÄT**

lapset  
hyyt  
kiipeily  
nuoret

**ILKIVALTA**

moukaroinnit  
iskut, potkut,  
kivitys  
ammunta  
maalaukset, spreiaus

tukikahvat

HAJU :-(

MITAT:

ei askelmia

vahva rakenne

tarrat  
viiltely, loveus  
polttaminen ulkoa,  
sisältä kuilussa VAARA!  
nesteet:  
maalit  
liimat  
purkaminen

vanhukset  
kaatuilu, huimaus,  
kompastelu  
unohtelu

### VAARAT

sormet jää kannen väliin  
sormet jää saranan väliin  
vaattet jää kannen väliin  
ei yletä luulkulle,  
käyttöliittymään  
kansi painaa liikaa  
ei ymmärrä ohjeita,  
väärä täyttö valinta  
imu vie; avaimet,  
lompakon kortin, hatun,  
silmälasit > luukun asento  
alipaine(imu) , ylipaine  
(sylinteri), sähköisku  
(ohjaus)  
suojat jäänyt auki ,  
huoltomies  
vikatilanne  
miten peruminen?  
kurotus vaara , lapset,  
vahukset, tippuminen  
kiinnijäämisen vaara,  
terävät reunat, kahvat,  
ruuvit, niitit

### SÄÄ

olosuhteet  
kuumuus, UV- säteily  
(muovi)  
tuuli, myrsky, tulva  
pimeys, näkyvyys  
sade, vesi, jäätyminen,  
raekuuro, lumikinos,  
sininenjää  
ukonilma, salamointi  
luonto  
maanrakenne  
ympäristö poikkeavuus?  
sijainti  
ulkona  
katos  
avoinna  
yksin, kaksin vai nelin

ei teräviä kulmia

selkeä opastus

sisällä

### **KÄYTTÖ**

liikakiire  
huolimattomuus,  
unohtaminen  
osaaminen, tottuminen  
käytön selkeys,  
yksinkertaisuus  
opastus, neuvonta  
turvallinen  
TOIMIVA, ei väärin  
käytön mahdollisuutta  
HÄTÄ-pysäytys toiminta!  
yksikätsisyys, hankalaa  
kädet likaantuu,  
inhottavaa, > pesu,  
pyyhemahdollisuus

### **HAITAT**

kansi jää auki  
kova tuuli, kansi lyö tai ei  
mene kiinni  
vanhat ei kykene  
avamaan, sulkemaan  
nuoret ei välitä, eivät  
ymmärrä  
kieli ongelma käytössä  
vika tilanne  
kova imu vetää  
mukanaan  
hygienia, haju roskista,  
jätteistä  
rotat, linnut, koirat  
ääni  
väärtäyttö  
liian isot esineet  
väärt esineet  
maalit, nesteet  
metallitangot, esim,  
verhotanko, pakoputki  
tuli

### **VIKASYSTEEMI**

vesiputki poikki? tulva  
putkisto tukkeutuu  
ylilataus  
sähköt poikki, ilma poikki

### **LIKA**

roskat  
valumat  
hiekkä, savi,  
lasin palat  
lehdet, multa  
ruoste



	<b>IDEOINTIA: HAHMOT SYÖTTÖYKSIKÖLLE</b> esim. Nokia puhelin, tuttu, tunnistettava inhimillinen, esim: pää -> syöjä hahmo, suu on kita bang-olufsen style, siisti ja moderni rakennuksen mukaan arkkitehtuuri, varioitava			
	<b>TURVALLISUUS</b> <b>Riskin arviointi</b>	<b>arvio 1- vähäinen, 5 tärkeä asia</b>	<b>HUOMAA:</b>	
1	Materiaalit ja aineet			
2	Tulipalo ja räjähdys			
3	Hygienia			
4	Päästöjen hallinta			
5	Melu			
6	Tärinä			
7	Säteily			
8	Aineet			
9	Suojaustekniset laitteet			
10	Suojukset			
11	Turvalliset			
12	Tehonsyöttöjärjestelmät			
13	Sähkö			
14	Hydraulikka ja pneumatiikka			
15	Ohjausjärjestelmät			
16	Rakenneperiaatteet			
17	Odottomattoman			
18	käynnistyksen estämien			
19	Hätäpysäytys			
20	<b>Ohjaus- ja näyttölaitteet, signaalit, merkinnät, ohjeet</b>			
21	Ergonomia			
22	Ihmisen henkiset kyvyt			
23	Ohjaimet			
24	Näyttö ja merkinanto			
25	Ihminen-järjestelmä			
26	vuorovaikutus			
27	Fyysinen ympäristö			
28	Valaistus, lämpötilat			
29	Päästöt			
30	Antropometria ja biomekaniikka			
31	Voimankäyttö			
32	Tulipalo ja räjähdys			
33	Kehonmitat			

34	Etäisyysuojous			
35	Käsien ja jalkojen turvaetäisyydet			
36	Puristumissuojaetäisyydet			
37	Kulkutiet			
38	Tasot, kaiteet, portaat, tikkaat, porrastikkaat			

<b>VAATIMUS KOHTEET</b>				
1	<b>GEO METRI A</b>		LUUKUN SUOJAUS SÄÄLTÄ, esim. VESI, LUMI	
2	<b>KINE MATIIK KA</b>	LUUKUN AVAUTUMIS SUUNTA?	LUUKUN ASENTO?	
3	<b>MUOT OILU</b>		ILME, VIESTI TUOTANNOLLISESTI TEHOKAS ASIKAS TOIVE, SIJAINTI, VARIOITUVUUS ECOSIR LOOK KÄYTTÖLIITTYMÄ LIITYNTÄ NYKYISIIN ECOSIR TUOTTEISIIN	
4	<b>VOIM AT</b>			
5	<b>ENER GIA</b>	KÄYTTÖ ENRGIA ON LIHAS ENERGIA		KÄSIVOIMA < 150N
6	<b>AINE</b>		EI RUOSTEHERKKIÄ OSIA	
7	<b>TURV ALLI SUUS</b>	LUUKKU EI SAA TIPPU KÄDEN PÄÄLLE	LUUKUN KESTETTÄVÄ ROIKKUMINEN PALOLUOKAT MATERIAALEILLE	
8	<b>VALM ISTUS</b>		KUSTANNUSTEHOK KAT VOLYYMIVALMSITU S JA MATERIAALITEKNOL OGIAT SOPIMUSVALMISTAJ A, HUOLEHTII	

			KOMPONENTIT		
9	<b>TARKASTUS</b>	TESTIT?	HANKALOITTAVAT KAPPALEET EI SAA PÄÄSTÄ KUILUUN		
10	<b>KULJETUS</b>		MAHDUTTAVA KONTTI KULJETUKSEEN KULJETUS PAKKAUS VARASTOINTI PAKKAUS, LAVAUS		
11	<b>ASENUS</b>	ECOSIR ASENTAJAT  KÄYTTÖPAIKKA TALOYHTIÖNPIHA  SUOMI 4 YKSIKKÖÄ, NORJA 2 YKSIKKÖÄ	KÄYTTÖ JA HUOLTO-OHJEET? TUOTE-ESITE SÄHKÖLIITÄNTÄ 230V ? OHJAUSKESKUS- KAAPELOINTI (ECOSIR) PNEUMATIikka (VESI HUUHTELU)?		
12	<b>KÄYTTÖ</b>	PYSTYTTÄVÄ KÄYTTÄMÄÄN YHDELLÄ KÄDELLÄ			
13	<b>KUNNOSAPITO</b>		HUOLTOA EI TARVITA PITÄÄ OLLA HELPPOA HUOLTO KOHTEIDEN MERKINTÄ HUOLTOKOHTEISIIN PÄÄSY		
14	<b>KUSTANNUKSET</b>	ALLE 3000€			
15	<b>TOIMITUSAIKA</b>				