SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ – AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO

KULTTUURIALA

MODULAARINEN TYÖKALUSÄILYTYS

Tuotteen suunnitteleminen asiakkaalle

TEKIJÄ/T: Lauri Tornberg

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Tiivistelmä

Koulutusala Kulttuuriala	
Koulutusohjelma Muotoilun koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Lauri Tornberg	
Työn nimi Modulaarinen työkalusäilytys	
Päiväys 14.4.2015	Sivumäärä/Liitteet 43/5
Ohjaaja(t) Jouni Silfver	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kit-group oy	

Tiivistelmä

Opinnäytetyö käsittelee asiakastyötä Kokkolalaiselle Kit-group nimiselle yritykselle. Työn tavoitteena on suunnitella modulaarinen säilytysjärjestelmäkonsepti rakennustyömaalla käytettäville tarvikkeille. Tuotettua konseptia voidaan käyttää jatkossa suunnittelun pohjana yhdessä opinnäytetyön tutkimusosuuden kanssa. Asiakkaalle on annettu kehykset jatkotyötä varten. Kehyksillä tarkoitetaan esimerkiksi tuotteen mittasuhteita, muotoilua, käyttötapaa ja värimaailmaa

Työ koostuu kahdesta osasta, tutkimus- ja suunnitteluosiosta. Tutkimusosuudessa tutustutaan rakennusalaan laa-ja-alaisesti niiltä osin, missä se vaikuttaa tämän työn tavoitteisiin. Rakennusalalla ilmeneviä käytäntöjä ja ilmiöitä käytetään suunnittelua hyödyntävänä tietona.

Opinnäytetyössä käytetään paljon erilaisia tutkimusmenetelmiä mahdollisimman kattavan pohjatiedon saamiseksi. Tutkimusmenetelmät ovat muotoilutieteissä paljon käytettyjä. Niitä on helppo soveltaa erilaisiin suunnittelutöihin. Käyttäjätutkimusta tehdään haastattelujen ja havainnointien pohjalta. Suunnitteluosassa konseptin luominen perus-tuu tutkimusosuudesta saatuihin tietoihin.

Avainsanat
Työmaatehokkuus, säilytysjärjestelmä, työmaalogistiikka, työmaasiirrot

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
Abstract

Field of Study Culture			
Degree Programme Degree programme in design			
Author(s) Lauri Tornberg			
Title of Thesis Modular preservation for construction sites			
Date	14.4.2015	Pages/Appendices	43/5
Supervisor(s) Jouni Silfver			
Client Organisation /Partners Kit-group			

Abstract

The subject matter of this theseis covers custom work for the company Kit-Group. The main focus of this thesis is modular preservation of the articles used in construction sites. The goal is to design a concept which can later, along with the research, be used as the base for the product design. A template, including measurements, useability and colors, of the prospective design has been given the to the company.

The thesis is made up of two sections. Part one is based on research, first hand experiences and interviews with construction workers. Part two revolves around the design of the product.

Various sources are used as research. Information is taken from first hand experiences while working on construction sites and having experienced the common problems constructions workers face on a daily basis. The results of this analysis are then used to inform the design of the final product.

Keywords
Construction site logistigs

Sisällysluettelo

1. Johdanto 2
2. Toimeksianto 3
    2.1 Työn taustaa 3
    2.2 Tavoitteet 3
3. Tutkimusosuus 5
    3.1 Benchmarking 5
    3.2 Rakennuskoneiden muotokielen benchmarkkaus 7
    3.3 Logistiikka rakennustyömaalla 8
    3.4 Siirrot rakennustyömaalla 8
    3.5 Kustannukset ja tehokkuus työmaaympäristössä 10
    3.6 Lean ajattelu rakennusteollisuudessa 10
4. Uuden tuotteen suunnittelu 11
    4.1 Tuotteen suunnittelun analysointi 12
    4.2 Modulaarisuus 14
    4.3 Käyttäjät/käyttöympäristö 15
    4.4.Käyttäjätutkimus 16
        4.4.1 Havainnointi 16
        4.4.2 Haastattelu 18
    4.5 Turvallisuus 21
    4.6 Hävikki työmaalla 21
    4.7 Ergonomia 22
    4.8 Pohdinta ja johtopäätökset 23
5. Suunnittelu 24
    5.1 Funktioanalyysi 24
    5.2 Varmistetut suuntalinjat 25
    5.3 Nostolaite 27
    5.4 Runko ja mittasuhteet 30
    5.5 Sisätilojen suunnittelu 30
6. Suunnittelun tulos 31
    6.1 Tuotteen käyttö 34
    6.2 Valmistusmenetelmät ja materiaalit 35
7. Pohdinta 36

Lähteet 37
Liitteet 40
    Haastattelupohja
    Luonnoskuvia

1. Johdanto

Valitsin aiheeksi asiakastyön Kit-group nimiselle yritykselle. Taustalla on aikaisempia yhteistyökuvioita, jotka vaikuttivat osaltaan opinnäytetyön aiheen valitsemiseen. Aihetta miettiessäni minua kiinnosti eniten oikean suunnittelutyön tekeminen, joten tähän oli helppo tarttua. Lisäksi aiheessa yhdistyvät omat vahvuudet suunnittelijana. Minulla on kokemusta metalliteknologiasta, rakennusteollisuudesta ja muotoilusta. Näitä osa-alueita pyrin tuomaan esille. Opinnäytetyö on ikäänkuin yhteenveto koulusta saaduista taidoista ja omien vahvuuksien näyttämistä teollisen muotoilun puolella. Halusin käyttää opinnäytetyötä myös pohjana oppia lisää tiedonkeruun tärkeydestä suunnittelutyöstä ja kerätyn tiedon hyödyntämisestä. Olen kokenut omissa suunnittelutöissäni, että huolellisella taustatukimuksella päästään paljon nopeammin hyvään lopputulokseen.

Opinnäytetyöni on siis pitkälti jatkoa omalle opiskelulle ja sen tarkoitus on kehittää itseä ja omia tatoja eteenpäin. Toivon kuitenkin, että tästä opinnäytetyöstä olisi nähtävissä suunnittelun kulku, jolloin siitä voisi olla apua kenelle tahansa omaa suunnittelutyötä tekevälle. Olen pyrkinyt käyttämään keskeisiä tiedonkeräämis- ja analysointimenetelmiä etsiessäni tietoa suunnittelun pohjaksi. Periaatteessa samoja käytäntöjä voidaan soveltaa minkä tahansa suunnittelun tekemiseen.

Opinnäytetyöni koostuu kahdesta osasta. Ensimmäinen ja laajempi osa koostuu tutkimusosuudesta, johon olen kerännyt tietoa rakennusalasta yleensä, siellä vallitsevista käytännöistä ja toimijoista alalla. Olen itse työskennellyt paljon rakennusalalla, joten osa tiedoista perustuu myös omiin havaintoihin. Olen kuitenkin yrittänyt tutkia aihetta mahdollisimman paljon ulkopuolelta, jotta tutkimuksien tuloksista saataisiin enemmän puolueetonta tietoa. Työn tekemistä helpotti laaja verkosto rakennuspuolella, jonka kautta sain tehtyä käyttäjätutkimusta. Oli mielenkiintoista huomata, että eri rakennustyömailla nousivat tietyt ongelmakohdat esiin, vaikka mielestäni en johdatellut kysymyksissäni haastateltavia mihinkään suuntaan.

Suunnitteluosa on pituudeltaan lyhyempi kuin tutkimusosuus. Opinnäytetyön tavoitteena onkin tutkia rakennuspuolella olevia logistiikka ongelmia sekä miten niihin voisi vastata muotoilullisin keinoin. Näillä tarkoitan tässä yhteydessä tyylikkään ulkonäön lisäksi toimivaa rakennetta ja käyttäjäystävällistä toimintaa. Hyvä muotoilu on mielestäni yhteydessä toimivaan tekniikkaan. Opinnäytetyöhön käytettävä aika ei riitä ratkaisemaan kaikkia teknisiä ongelmia. Kuitenkin tavoitteena on saada tuotteen koko ja tekniset toimintaperiaatteet luotua, jonka pohjalta on hyvä lähteä viemään suunnitelmia eteenpäin.

2. Toimeksianto

Yhteistyökumppani on Kokkolalainen Kit-group, joka tekee pääasiallisesti alihankintatöitä metalliteollisuudessa. Kitgroup on perustettu vuonna 2013. Yrityksessä työskentelee kaksi vakituista henkilöä. Yrityksen perustajat työskentelivät aiemmin Blaxar nimisessä yrityksessä, josta he sittemmin irtautuivat omaksi yksikökseen. Yritys toimii edelleen Blaxarin tiloissa, jossa heillä on kokoonpanotilat. Yritys on verkostoitunut Kokkolalaisissa yrityspiireissä ja tästä syystä heillä on hyvät referenssit valmistaa monenlaisia tuotteita ilman raskaita konehankintoja. Blaxarin päätuotteita ovat veneteollisuuden maalaus ja viimeistelytyöt. Asiakkaita ovat pääasiassa Kokkolan alueella toimivat venevalmistajat, mutta he tekevät myös maalaus ja viimeistelytöitä erilaisille metallifirmoille (Blaxarin www-sivu).

2.1 Työn taustaa

Yritys on aiemmassa historiassa kehitellyt kuljetusta helpottavia apuvälineitä ja valmistanut muutamia protoja erilaisista tuotteista. Yksi näistä tuotteista on alumiinista pursotettu peräkärry, jonka suunnittelutyössä olin vahvasti mukana. Vetokärry on parista osasta koottava, rungoltaan itsekantava kärry. Sen vahvuutena on hyvä muokattavuus, sillä kärrystä pystytään valmistamaan portaattomasti eripituisia malleja. Sen reunat ovat itsekantavat, jolloin erillistä runkoa ei tarvita. Tämän ansiosta tuotteesta saatiin kevyt ja hyötykuorma suuremmaksi. Yrityksessä on innovatiivinen työmenetelmä ja he ryhtyvät rohkeasti kokeilemaan uusia tuotteita. Toimiminen yhteistyössä Blaxarin kanssa antaa yritystoiminnalle varmuutta, sillä perustuotanto pyörii jatkuvasti.

Kit-group on tehnyt aktiivisesti asiakashankintaa peräkärryn avulla. Jälleenmyyjiä on haettu ympäri Suomea ja yritys on tehnyt yhteistyösopimuksen suuren Saksalaisen peräkärryvalmistajan kanssa.

Olimme aiemmin olleet yhteyksissä mahdollisesta opinnäytetyön aiheesta. Aloituspalaverissa Keskustelimme yrityksen edustajan Joonas Jyringin kanssa tuotteen mahdollisuuksista ja heidän alustavista suunnitelmista.

2.2 Tavoitteet

Tavoitteena on suunnitella modulaarinen varastointijärjestelmä rakennustyömaille. Aiemman kärrysuunnittelun yhteydessä oli tarkoitus valmistaa tuotteeseen sopiva modulaarinen kokonaisuus, mutta yksistään kärryn suunnittelutyö oli niin raskas prosessi, että se päätettiin viedä ensin markkinoille.

Seuraavaa tuotetta suunniteltaessa päätettiin pitäytyä yksinkertaisemmissa valmistusmenetelmissä ja hyödyntää mahdollisimman paljon olemassa olevaa teknologiaa. Siitä syystä laaja benchmarkkaus on tarpeellista niin teknologian kuin muotoilunkin osalta. Tavoitteena on suunnitella uutta, käyttäjän jokapäiväistä toimintaa helpottavia ominaisuuksia. Tuotteen suunnittelun aikana on tarkoitus huomioida mahdollisimman paljon nykyisiä puutteita työmaan tavaralogistiikassa.

Alkupalaverissa päätettiin lähteä suunnittelemaan tuotetta pienyrittäjän näkökulmasta. Tämä sen takia, että suuremmilla yrityksillä logistiikka toimii hyvin ja määrät ovat niin suuria, että tarvitaan monta merikonttia kaikkien tavaroiden säilyttämiseen. Pienemmillä

yrittäjillä vaihtoehdot ovat vähäisempiä, rajoittuen lähinnä auton peräkonttiin tai peräkärryn kuomun alla säilyttämiseen. Nämä vaihtoehdot tarkoittavat melkein aina, että kalusto on poissa muusta käytöstä ja tarvikkeet ovat sekaisin. Usein hävikki tästä on syystä suurta ajankäytön tehottomuuden ja kaluston hävikin takia. Tavoitteena on siis tehokas säilytys ja siirtojärjestelmä pienille rakennusliikkeille.

Opinnäytetyön tavoite on tutustua ongelmakohtiin ja pyrkiä ratkaisemaan niitä muotoilullisia keinoja käyttäen. Lopputuloksena on kattava tietopaketti rakennustyömaan säilytys- ja kuljetusmahdollisuuksista, sekä alustava malli tuotteesta joka on ympäristöön ja käyttäjille sopiva. Opinnäytetyötä on hyvä käyttää pohjana mahdolliselle jatkokehitykselle myöhemmässä vaiheessa. Tavoitteena ei ole tämän opinnäytetyön pohjalta saada valmista suunnittelua tuotteesta, vaan vahva pohjatyö, josta jatkokehittelyä on hyvä lähteä työstämään.

Yhtenä isona tavoitteena on oman ammattitaidon kehittyminen. Työ mahdollistaa yhteistyötaitojen kehittämisen eri alojen ammattilaisten kesken. Haluaisin myös kehittää omaa osaamista suunnittelun alkuvaiheessa. Tällä tarkoitan tiedon keräämistä ja taustatutkimuksen parempaa hyödyntämistä.

Sopimukset

Yrityksen kanssa tehtiin sopimus Savonian opinnäytetyön sopimuspohjan mukaan. Yritys lupautui arvioimaan tuotetta sen suunnittelun aikana, sekä antamaan asiantuntija apua. Alkuvaiheessa tarkoitus oli tehdä salassapitosopimus, koska tuote vietäisiin mahdollisesti tuotantoon myöhemmässä vaiheessa, tai suunnittelun tuloksia hyödynnettäisiin jatkokehitykseen. Ajateltiin kuitenkin, että avoimemmasta tavasta on enemmän hyötyä kuin mahdollista haittaa. Tässä vaiheessa suunnittelu on omalla vastuulla, joten tulokset ovat suunnittelijan omaisuutta, kunnes toisin sovitaan molempien osapuolien kanssa.

Kuva 1. Uno cruiser

3 Tutkimusosuus

Tutkimusosuudessa käyn läpi suunnittelluun vaikuttavia ilmiöitä. Sivuan yleisesti rakennusteollisuutta, siellä käytettäviä logistisia ratkaisuja, tehokkuutta ja turvallisuutta. Tarkoituksena on poimia hyödyllisiä tietoja onnistuneen lopputuloksen varmistamiseksi. Apuna käytän uuden tuotteen suunnitteluun tarkoitettuja tutkimusmenetelmiä. Tekstissä selitetään myös tiivistetysti käytetyn tutkimuksen menetelmät ja miten olen soveltanut sitä omaan työhön. Tutkimusmenetelmistä saadut tiedot täytyy saada yhdistettyä oikeaan ympäristöön. Loppupuolella suoritan käyttäjätutkimusta haastattelun ja havainnoinnin kautta. Tämä auttoi laittamaan oikean painoarvon saaduille tuloksille.

3.1 Benchmarking

Benchmarkkauksella tarkoitetaan tutkimustyötä, jossa otetaan selvää jo markkinoilla olevista tuotteista. Tarkoitus on tutkia mahdollisimman tarkkaan olemassa olevia ratkaisuja ja pyrkiä kehittämään niiden pohjalta uutta ja ominaisuuksiltaan parempaa tuotetta (Lupton 2005, 30-31.)
Olen Kerännyt tähän kappaleeseen omien havaintojeni pohjalta yleisimmät säilytystilat rakennuksilla. Näiden lisäksi näkee muunlaisiakin, monesti luoviakin ratkaisuja. Kappaleessa esitetyt ratkaisut on kuitenkin kaupallisesti myytävänä. Ne asettuvat myös parhaiten omaan kategoriaan.

Kuva 2. Merikontti

Merikontti

Vakiintunut tapa säilyttää tavaraa etenkin suuremmilla työmailla. Saanut hyvän maineen, suhteellisen edullinen vuokrata ja tilava. Miinuksena raskas liikuteltavuus, huono hyötysuhde tilaan nähden.

Kuva 3. Säilytystila

Pienempi kontti/omavalmiste

Vastaavia ratkaisuja näkee erilaisia, mutta kuvassa oleva malli on lähimpänä omia suunnitelmia. Siirtämiseen tarvitaan edelleen nostoautoa, mutta muuten kokoluokka on lähelle samaa kuin omassa työssä. Tavaroille järjestetty omat paikat.

Kuva 4. Kuomukärry

Kuomukärry

Yleinen tapa säilöä tavaraa varsinkin pienyrittäjillä. Yleensä arvokkaita tarvikkeita ei pidetä kärryssä sen huonon murtovarmuuden takia. Tavarat usein huonossa järjestyksessä. Hyvää selkeä tila ja helppo liikuteltavuus.

Kuva 5. Toyota Proace

Pakettiauto

Toinen yleinen tapa. Soveltuu kuljettamiseen ja säilyttämiseen. Usein tavaratilaan on rakennettu lisäosia säilytystä varten. Hyvää helppo kuljetus ja järjestys, mikäli säilytysratkaisuja tehty. Huonoa tarvikkeiden kulkeminen aina mukana.

Kuva 6. Työkalupakki

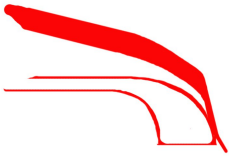
Suuret työkalupakit

Muiden säilytysratkaisujen rinnalla käytettävä modulaarinen osa. Erittäin kätevä pintyökalujen liikutteluun. Työkalut saadaan helposti lähelle työpistettä. Tarvikkeet hyvässä järjestyksessä. Huonona puolena rajoitettu tilanmäärä.

3.2 Rakennuslaitteiden muotokielen benchmarkkaus

Työmailla käytettävät työkalut ja laitteet muotoillaan useimmiten niin, että niistä selviää nopeasti tuotteen käyttötarkoitus ja miten sitä käytetään. Tällä tavalla tuotteiden käytöstä syntyvät vaaratilanteet saadaan omalta osaltaan minimoitua. Tuotteiden muotokieli on yleensä dynaaminen ja kineettinen (kuva 17). Samaan kategoriaan sijoittuu myös suunnittelemani kontti. Tuote sijoittuu samaan ympäristöön kuin muutkin rakennusalalla käytettävät tuotteet.

eccv.com



Alkuperäinen kuva louisianacat.com

Static.mascuw.com

makita.fi

Kuva 17.

3.3 Logistiikka rakennustyömaalla

Rakennustyömaiden logistiikkaa on paranneltu jo pidemmän aikaa usean eri toimijan suhteen. Aiemmin on tehty opinnäytetöitä yksittäisille yrityksille räätälöidyistä logistiikkaratkaisuista. Käytin kahta tämmöistä opinnäytetyötä lähteenä kartoittaessani tavaran siirtymistä rakennustyömailla. Logistiikasta muodostuu iso osa kustannuksista ja siitä saatavat säästöt näkyvät suoraan tehokkuudessa (Tähtinen 2010, 6.)

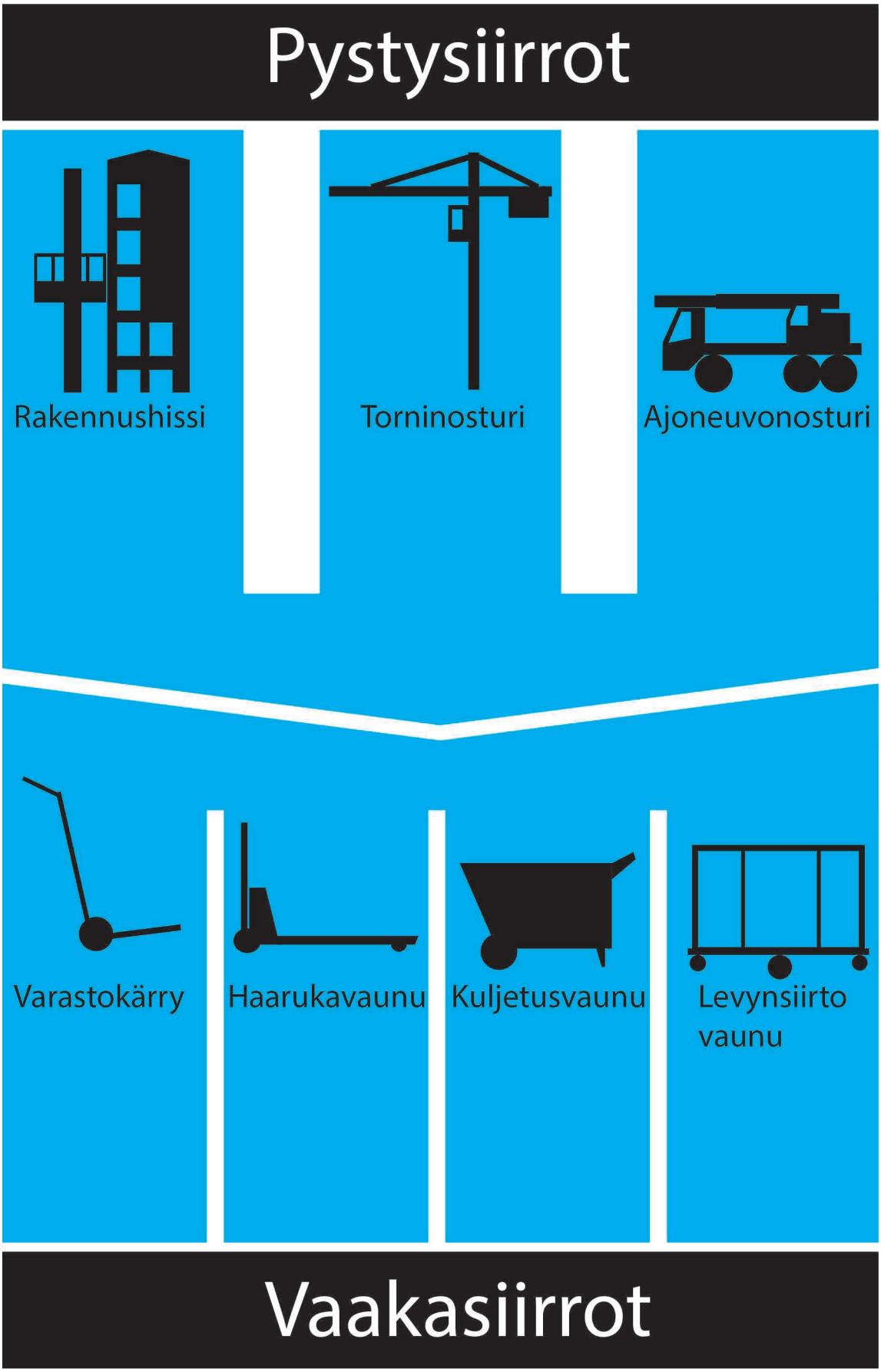
Suunnittelussani pyrin saamaan oman tuotteen osaksi logistista kokonaisuutta. Hyvään lopputulokseen päästäkseni etsin teoriatietoa rakennustyömaiden tavaravirrasta. Sen lisäksi kiinnitin asiaan erityistä huomiota työskennellessäni rakennustyömailla. Olen huomannut, että monesti tavaraliikenne saattaa tukkeutua yhden kuljetuksen ollessa myöhässä tai etuajassa. Suurilla työmailla tavallinen työntekijä ei juuri kiinnitä huomiota käytettyyn logistiikkaan. Näin ainakin silloin, kun se on hyvin suunniteltua. Harva tulee ajatelleeksi, että työmaakohtaisen tavaraliikenteen suunnitteluun on joku käyttänyt useita päiviä.

Pienemmällä työmaalla asia on monesti toisin. Suurta turhautumista ilmenee jatkuvasti tavaroiden edestakaisin siirtelyssä. Työpäivän lopussa on usein varattu tunti tavaroiden pakkaamiseen takaisin autoon. Sama toistuu suurella rakennustyömaalla pienyrittäjän kohdalla. Logistiikkasuunnitelmat on harvoin tehty niin laajaksi, että alihankkijoiden kuten sähkömiesten tarvikkeet kuljetettaisiin valmiiksi paikalle. (Tähtinen 2010, 8.)

3.4 Siirrot rakennustyömaalla

Logistiikassa käytetään aina erilaisia siirtoja tavaroiden kuljettamiseen. Pääasiassa siirrot voidaan jakaa kahteen pääkategoriaan. Nämä ovat vaakasiirto ja pystysiirto. Molempien alla on useampia vaihtoehtoja niin pienempiin kuin suurempiinkin siirtotöihin. Työmailla suuremmat siirrot hoidetaan useimmiten pystysiirtoina suuremmilla nostureilla, jonka jälkeen ne kuljetetaan pienemmissä erissä vaakasiirtona kohteeseen. Näitä siirtoja varten on tehty paljon erilaisia apuvälineitä helpottamaan työmaalla toimimista
(Leinonen 2012, 9.)

Oheisesta kaaviosta näkee rakennustyömaalla useimmiten käytettävät siirrot ja apuvälineet.



Kuva 7. Yleisimmin käytetyt apuvälineet työmaasiirroissa

3.5 Kustannukset ja tehokkuus työmaaympäristössä

Oma lähtökohta tehokkuuden lisäämiseen on apulaitteiden kehittäminen. Mikäli työntekijä joutuu siirtelemään raskaita tavaroita, hänelle olisi tarjottava sitä varten kuormitusta vähentävät apuvälineet (valtioneuvoston päätös, 1409/1993). Työmaavarastoinnin tulisi olla joustavaa, sillä tilaa on monesti rajoitetusti. Yksittäiselle rakennusyrittäjälle tulee paljon ylimääräisiä kustannuksia lastin purkamisessa ja pakkaamisesta, sekä rakennusaikana hukassa olevista tavaroista.

Helpolla siirrettävyydellä pyritään siihen, että yrittäjä voi helposti vaihtaa työmaata viikon aikana. Esimerkiksi putkimiehille tästä on hyötyä, koska he voivat liikutella työmaalla tarvittavia tavaroita nopeasti eri kohteisiin. Joustavan varastoinnin ansiosta tilaa jää muuhun kuljetukseen, eikä tavarat ole epäjärjestyksessä. Tavarat on helppo pakata kyytiin lähtiessä varastolta työkeikalle. Ylimääräisen liikenteen vähentäminen työmaan aikana lisää tehokkuutta ja turvallisuutta.

Tässä työssä pyritään vähentämään aikakustannuksia kahdessa kohdassa. Lastausvaiheessa ja rakennusmateriaalien kunnossa pysymisessä. Tällä hetkellä lastaus- ja purkuvaiheessa kuluu paljon aikaa. Tämän pohjalta säilytystilojen käyttö on saatava selkeäksi. Työkalujen palautuksen on oltava helppoa. Työvaiheiden mukaan työkalujen on oltava tallessa.

3.6 Lean ajattelu rakennusteollisuudessa

Lean ajattelulla tarkoitetaan johtamisfilosofiaa, jossa pyritään saamaan toistuvista työvaiheista tehokkaampia. Lean sana tulee englannin kielestä ja tarkoittaa laihaa tai hoikkaa. Tällä viitataan siihen, miten toimintatavoista yritetään karsia pois kaikki ylimääräinen ja näin vähentää kustannuksia. Se on saanut alkunsa autoteollisuudessa. Malli pohjautuu pääosin Toyota production systemiin(TPS). TPS mallia on sittemmin hyödyntäneet Toyotan kilpailijat ja autoteollisuudesta se on levinnyt nopeasti muuallekin valmistavaan teollisuuteen. Tehdasympäristössä tuotantotilanteet ovat usein hallitumpia, jolloin aikaa vievät työvaiheet on helppo rekisteröidä ja niihin pystytään puuttumaan. (Sunimento, Luonnontieteilijälehti. 2007)

Rakennusteollisuudessakin lean- mallia on sittemmin ruvettu käyttämään. Vaikka työ ei olekaan niin järjestelmällistä kuin tehdashalleissa tapahtuva työ, rakennustyössäkin monet työvaiheet toteutuvat useaan otteeseen. Aikatauluista myöhastymiset tuottavat rakennusliikkeille suuret sakkorangaistukset. Tämä ja kilpailun kiristyminen ovat saaneet yritykset miettimään työn tehokkuutta ja tavaravirran oikea-aikaista kulkemista. Varsinkin suuret rakennusyritykset, kuten NCC ja Skanska ovat ottaneet tämän laajasti käyttöön (Ihalainen 2012, 10.)

Tutkimuksien mukaan rakennusalalla tehdään arvoa tuottamatonta työtä 57 % kun taas valmistavassa teollisuudessa vastaava luku on vain 12. Lean ajattelua hyödyntämällä voidaan miettiä, miten turhat työvaiheet saadaan poistettua. Suurilla työmailla tämä on toteutettu ajoittamalla tuotteiden toimitus siten, että välivarastointia työmaalla ei tarvittaisi lainkaan. Tämän avulla on päästy huomattaviin vähennyksiin logistiikkakuluissa. Parhaassa tapauksessa ennen työmaan aloitusta on jo mietitty listojen kuljetus paikalleen. Toki pieniä muutoksia joudutaan tekemään aina, mutta päälinjat osataan nykyään ajoittaa melko hyvin (Ihalainen 2012, 8-10.)

Vaikka malli on tehty usean toimijan aikataulujen yhteensovittamiseksi, hyödynnän sitä peilaamalla omaa tuotetta logistiseen kokonaisuuteen. Tuotteen on oltava joustava ja sen on mukauduttava ympäristöön. Lisäksi pyrin miettimään pidemmällä aikavälillä yksittäisen yrittäjän työvaiheita. Tarkoitus on ottaa jokainen käyttövaihe huomioon siitä asti, kun kontti pakataan aina siihen asti, kun tavarat vaihdetaan uuden työmaan tarpeita vastaavaksi.

4. Uuden tuotteen suunnittelu

Seuraavassa luvussa käsittelen uuden tuotteen suunnittelemista markkinoille. Samanlaista tuotetta ei oikeastaan ole olemassa, joten on hyvä ottaa selvää suunnittelun peruskohdista. Mikäli oltaisiin vain parantamassa jotain jo olemassa olevaa tuotetta, voitaisiin tällöin keskittyä kapeammin vain tiettyihin suunnittelun lähtökohtiin. Vaikka tuotetta ei ole vielä valmiina markkinoilla, voidaan siihen soveltaa melko helposti olemassa olevaa teoriaa. Rakennuskoneille asetetut direktiivit ja säädökset tulee myös huomioida. Tässä luvussa on tarkoitus hahmottaa itselle mahdolliset karikot ennen kuin suunnittelussa mennään pidemmälle.

Tuotemahdollisuuksien havaitseminen lähtee yleensä liikkeelle havaituista ongelmista, tai jos jossain käyttäjäympäristössä nähdään tilaa uudelle tuotteelle. Tuotteen menestykseen vaikuttaa muun muassa sen ajoitus markkinoille tulemisesta ja sosiaaliset tekijät. Monia esimerkkejä on olemassa muuten hyvistä tuotteista, mutta muu ympäristö ei ole vielä valmis ottamaan niitä vastaan. Esimerkkinä tabletit, joissa Applen ipad teki läpimurron. Sosiaaliset vaikutteet ovat esimerkiksi rahatilanne, elämäntilanne ym. Käyttäjä saattaa usein peilata omaa tarvettaan tuotteesta sen vaikutuksena hänen tuleviin Tilanteisiin. Esimerkiksi rakennusalan yrittäjä miettii luultavasti, maksaako hänen tekemä sijoitus itsensä takaisin ja millä aikajänteellä (Gagan, Vogel, 2003, 89.)

Työkäyttöön suunniteltavan tuotteen haasteet ovat sille asetetut taloudelliset vaatimukset. Suunnittelu täytyy pystyä perustelemaan sen tuomilla taloudellisilla eduilla. Monille ihmisille työ on irrallaan vapaa-ajasta ja tuotetta ei nähdä sosiaalisen tilan pönkittämisenä. Tuotteen haluttavuuteen pystytään vaikuttamaan vain vähän ulkomuodollisilla seikoilla. Muotoilun kannalta työympäristöön sunnitellulta tuotteelta odotetaan sen viestimistä luotettavuudesta ja tehokkuudesta (Kuutti 2003, 81.)

Työmaalla tietyt vaikeudet saatetaan ohittaa olankohautuksella, mikäli tuotteesta on kuitenkin enemmän hyötyä kuin haittaa. Mutta kun ongelmat toistuvat jokaisella käyttökerralla, aletaan tuotteen hyötyä epäilemään. Lopulta tuote saattaa siirtyä syrjään pienenkin epäkohdan takia. Tämä johtuu siitä, se ärsyttää kuluttajaansa jokaisella käyttökerralla. Nykyään kuluttaja osaa myös vaatia laatua joten uusi tuote on erityisen tarkkailun alla.

Nykyisin tuotesuunnittelussa ymmärretään muotoilun tärkeys. Muotoilutieteillä ei tarkoiteta pelkästään tuotteen visuaalista ilmettä, vaan se täytyisi nähdä laajempana käyttöä ja tekniikkaa tutkivana haarana. Tavoitteena on saada nämä yhdistettyä hyvään muotoiluun. Tämän tuloksen aikaansaaminen vaati huolellista pohjatyötä molemmista puolista. Teknisen suunnittelun ja muotoilun olisi hyvä olla mahdollisimman saumatonta ja keskustelevaa, jolloin molempien ääni saadaan kuuluville. Nykyään, kun muotoilun tuloksia osataan arvostaa monissa yrityksissä, muotoilua yritetään ikään kuin liimata valmiin tuotteen päälle. Tällä tavalla voidaan saada aikaiseksi pieniä parannuksia, mutta merkittävää lisäarvoa se tuo tuotteelle enää harvoin (Cagan, Vogel 2003, 119.)

4.1 Tuotteen suunnittelun analysointi

E. Rodgers on kirjassaan Diffusion of innovation laatinut seuraavanlaiset asteet uuden tuotteen hyväksymisestä markkinoille:

1. Tieto
2. Mielenkiinto
3. Arvostus
4. Kokeilu
5. Hyväksyntä

Tietoasteella saadaan ensimmäisen kerran kosketus tuotteeseen joko tuttavan tai mainonnan kautta. Tämä saa ihmisen mahdollisesti kiinnostumaan tuotteesta ja haluamaan siitä lisää tietoa. Tässä vaiheessa tuotteessa käytetty värimaailma ja valitut materiaalit voivat vaikuttaa kuluttajaan joko positiivisesti tai negatiivisesti. Seuraavassa arvosteluvaiheessa kuluttaja vertaa tuotetta aiempiin kokemuksiin tavaroita liikuttaessaan ja kohtaamissaan ongelmissa. Tässä vaiheessa monesti kuluttajan usko tuotteeseen saattaa jo loppua, ennen kuin päästään ostopäätökseen asti. Jos aiemmillakin välineillä on tultu toimeen, saattaa uutuudet tuntua turhanpäiväisiltä. Tämän takia tuotteen on viestitettävä selkeästi, miksi se on olemassa ja mitä hyötyjä kuluttaja voi siitä saada. Kokeiluvaiheessa on tehty päätös tuotteen ostamisesta, tai joku lähiympäristöstä on ostanut tuotteen. Alkuvaiheessa kuluttajat katsovat kriittisesti, mikä tuotteessa toimii ja mikä olisi parannettavaa. Hyvien kokemusten pohjalta voi useampi ihminen tehdä päätöksen hyödykkeen hankkimisesta, jolloin tuotteen tieto-osuus leviää taas laajemmalle (Rodgers 2003, 31.)

Haastavaa omassa työssä on saada tieto- ja mielenkiinto vaihe herätettyä. Paljon on yrityksestä kiinni, miten paljon he uskovat tuotteeseen ja sen mainostamiseen. Tässä vaiheessa on saatava kuluttajat uskomaan tuotteen tarpeellisuuteen. Kokeilu ja hyväksyntävaiheessa olisi hyvä olla pienen markkina-alueen testaus, jotta myöhemmässä vaiheessa saadaan hyväksyntä suuremmalta kuluttajaryhmältä. Testauksen aikana saadaan hiottua tuote parhaimmilleen, jotta myyntiä voi huolettomasti jatkaa. Toiminta-alue, mihin tuote sijoittuu, on melko haastava. Tämän takia protoilla ja piensarjalla olisi hyvä testata toimivuutta esimerkiksi vuoden ajan. Monen yrityksen kanssa toimiessa tämä aika jää usein lyhyeksi, koska tuotteesta halutaan nopeasti hyöty irti.

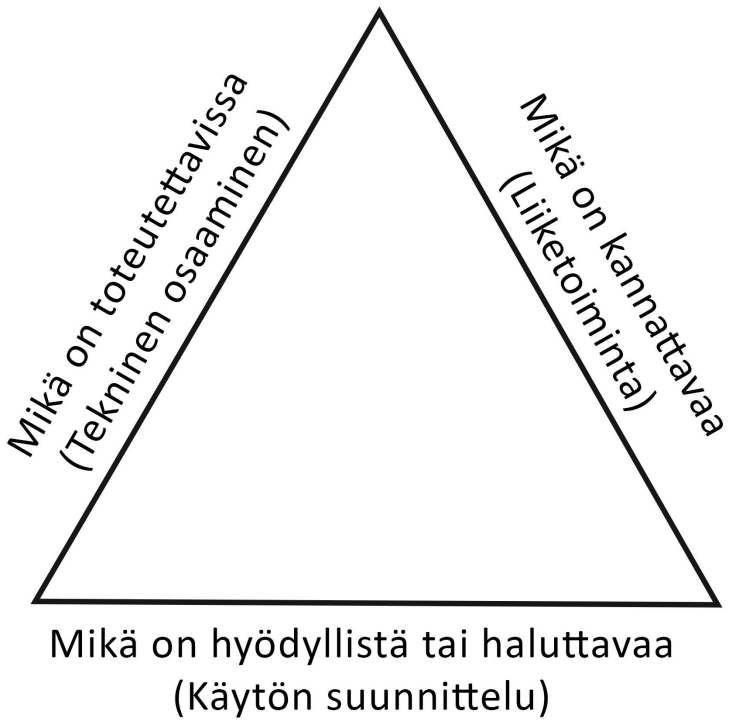
Riskejä vähentämään on tärkeää ottaa käyttäjien mielipide huomioon jo varhaisessa vaiheessa suunnittelua. Hyvällä käyttäjätutkimuksella suunnittelussa syntyviä riskejä saadaan vähennettyä. Vaikka tuotteesta saataisiin miten toimiva tahansa, kuluttajien päätöksiin vaikuttaa suuresti joidenkin ihmisten mielipiteet. Aina on siis riskitekijöitä, joihin ei voi suunnitteluvaiheessa vastata. Riskit on kuitenkin tunnistettava ja pyrittävä ennakoimaan ne.

Aikatekijä suunnittelussa on myös huomioitava. Tuotteen suunnitteluun kuluva aika on pois yritykseltä. Yleensä keskiarvo tuotteen suunnittelun aloittamisesta markkinoille saattamiseen on 2-4vuotta (Jokinen 2001, 27.) Asiakasyritys on suhteellisen pieni ja joustava liikkeissään, joten suunnittelun loppuunsaattaminen voi käydä nopeastikin. On olemassa riski, että suunnittelun jatkuessa kilpailijalta tulee vastaavanlaista tuotetta myyntiin. Toisaalta pienellä yrityksellä ei ole laittaa samallalailla pelimerkkejä kiinni kehitykseen kuin isommalla yrityksellä.

Valmistuskustannukset on pidettävä kurissa. Konseptointivaiheessa voidaan tehdä irtiottoja, mutta suunnittelun edetessä täytyy ottaa huomioon, mitä kuluttajat ovat valmiita maksamaan. Tämä seikka on aika suuri tekijä työssä. Pelkkä tuotteen funktionaalisen toiminnan aikaansaaminen on melko haastava osa, jossa on paljon liikkuvia osia. Tämän takia varmasti ainakin suunnittelun loppupuolella on pyrittävä nipistämään turhia osia kaikista mahdollisita paikoista. Tämä ei automaattisesti tarkoita huonompaa lopputulosta, vaan se voi parantaa sitä kevyemmillä komponenteilla ja selkeämmällä käyttöliittymällä. Yleensä turhien rönsyilyjen poistaminen helpottaa tuotteen valmistamista ja laskee kuluja. Pienikin säästö alkaa vaikuttamaan, kun tuotteita aletaan tekemään useampia kappaleita.

Konseptointivaiheessa on hyödyllistä tehdä vielä lisää käyttäjätutkimusta, tai ainakin verrata omia tuloksia aiemmin saatuihin tuloksiin. Mikäli prosessi on venynyt pidemmäksi, voi olla, että tuote on alkanut muuttua taas liikaa omien ennakkokäsityksien mukaiseksi. Kun tuotteesta on olemassa jonkunlaista kuvaa tai mallia, voidaan sitä esittää käyttäjille. Esitettäviä kysymyksiä voisi olla esimerkiksi; mikä on hyödyllistä, mitä koet paremmaksi kuin edellisissä ratkaisuissa, mitä poistaisit? Käyttäjältä pitäisi yittää saada mahdollisimman suoria vastauksia. Siihen saattaa auttaa, jos malli tai kuva ei ole liian pitkälle kehitelty (Cagan, Vogel 2003, 112.)

Oheisessa kuvassa on esitetty onnistuneen tuotteen kolme tukijalkaa (Cooper 2003, 73.)



kuvio 1. Tuotteen kolme tukijalkaa (Cooper, 2003, 73).

4.2 Modulaarisuus

Suunnittelemani tuote voidaan mieltää yhdeksi osaksi modulaarista kokonaisuutta. Siksi on aiheellista selvittää, mitä se tarkoittaa tässä yhteydessä. Modulaarisuudella tarkoitetaan yleisesti ottaen eri osien liittämistä yhdeksi kokonaisuudeksi. Tavoitteena on saada saman pohjarakenteen omaava tuote toimimaan mahdollisimman hyvin usean eri käyttäjäkunnan tarpeisiin. Perinteisesti moduuliratkaisuja on käytetty mm autoteollisuudessa, jossa samalle pohjalevylle rakennetaan konsernin useita malleja. Tällöin modulaarisuuden tarkoitus on säästää valmistajan rahaa. Paljon käytetty esimerkki on legot. Samanlaisia palikoita yhdistelemällä saadaan aikaan mitä erilaisempia rakennelmia. Logistiikassa modulaarisuutta käytetään myös hyvin paljon. Periaatteessa kuormalavat ja vastaavat siirtoalustat ovat osa modulaarista kokonaisuutta, joita ilman tavaroiden siirtely olisi paljon työläämpää (Lehtonen 2007, 89.)

Omassa työssäni tämä pohjarakenne on peräkärry. Tässä toteutuu tavallaan jo funktio, mutta oma modulaarinen suunnittelun osa helpottaa alkuperäistä toimintaa. Laatikko on siis peräkärryyn liitettävä moduuli, jonka sisään voidaan kehittää vielä lisää modulaarisuutta. Tärkeää on kuitenkin muistaa, että jossain vaiheessa modulaarisuuden hyödyt alkavat hävitä, kun tuote muuttuu liian monimutkaiseksi käyttää. Tämä on ollut kompastuskivi monelle modulaariselle suunnittelutyölle. Jokainen tuote voidaan purkaa yksittäisiksi osiksi ja katsoa mistä se koostuu. Kun modulaarisuutta aletaan tarkastelemaan syvemmin, huomataan että lähes kaikissa arkipäivän tuotteissa sitä esiintyy (Lehtonen 2007, 91.)

Juha Miettinen kertoi luennollaan (2013), miten tuotteen modulaarisuus voidaan purkaa seuraavanlaisiin osiin:

1. Päätoiminne
Toiminne, jota varten tuote on alunperin suunniteltu
Sisältää keskeisimmän muotoilun kriteerin
Määrittää koko muotoilun painopisteet

2. Tukitoiminne
Toiminne, joka on välttämätön tai tarpeellinen päätoiminteen toteutumiseksi

3. Sivutoiminne
On toiminne, joka parantaa ja tukee päätoiminnetta
Voi olla luonteeltaan: ergonominen, esteettinen, sosiaalinen ja psykologinen

Modulaarisia osia suunniteltaessa on hyvä pitää funktio ja päätoiminne kirkkaana mielessä. Riskinä on, että tukitoiminteet haukkaavat liian ison palan suunnittelusta, jolloin lopputuloksena on sekava ja vaikeasti hallittava tuotos. Tähän täytyy vastata pitämällä toiminnat monipuolisina, mutta mahdollisimman yksinkertaisina ja ennestään tuttuina. Mikäli toiminteet saadaan toimimaan samalla tavalla kuin mihin ihmiset ovat tottuneet, saadaan tuotteelle helpommin käyttäjien hyväksyntä (Lehtonen 2007, 150.)

Koko modulaarisen kokonaisuuden kuuluu näyttää siltä, että ne kuuluvat toiminnaltaan yhteen. Työssäni pyrin toistamaan samaa muotokieltä jokaisessa moduulissa. Väreillä ja materiaaleilla on mahdollista ohjata käyttäjää. Muodolla voi myös opasta toiminteen käyttöön.

Voisin purkaa oman suunnittelutyöni ylhäällä olevan kaavan mukaan seuraavasti:

1. Päätoiminne: Tavaroiden säilyttäminen ja kuljettaminen turvallisesti ja varmasti

2. Tukitoiminne: Nosto/siirtolaitteisto. Laatikostot

3. Sivutoiminne: Kevyet materiaalit, esteettisyys ja värit

4.3 Käyttäjät/Käyttöympäristö

Käyttäjiksi on valittu rakennusteollisuudessa toimivat pienyrittäjät ja alihankkijat. Tällä puolella on eniten haasteita sujuvan, tehokkaan ja turvallisen työympäristön aikaansaamiseksi. Isot yritykset joutuvat miettimään siirtojansa tarkemmin tiukemman valvonnan ja suurempien kustannusten takia. Usein 1-10henkilön vahvuiset yritykset ohittavat ongelmat ajatellen, että tähänkin asti on pärjätty vanhoilla menetelmillä. Jos tätä ajattelumallia vertaa aiemmin esitettyyn lukuun tuottamattomasta työstä rakennusteollisuudessa(57pros. Katso luku lean), voisi olettaa, että usealla toimijalla paranisi urakkojen kannattavuus. Suurin ryhmä on etenkin marginaalini yläpäässä olevat yritykset, joissa on lähemmäs 10 työntekijää. Tällöin samat työkalut voivat olla usealla henkilöllä käytössä. Kun kukaan ei ole henkilökohtaisesti vastuussa tarvikkeista, eikä niille ole asetettu tarkkoja paikkoja, joudutaan niitä usein etsimään monta turhauttavaa tuntia.

Käyttöympäristö on vaihtelevaa. Useimmiten liikutaan haastavalla alueella, jossa toimitaan luonnonvoimien armoilla. Myös ympäristö muuttuu tiheästi, joskus päivittäin. Käyttöympäristöä koskevat monet lait ja säädökset. Useimmiten alueella ei saa liikkua ilman suojavarusteita ja käytettävät tuotteet on oltava hyväksyttyjä työkäyttöön. Tämä tarkoittaa esim. ajan tasalla olevia Ce- merkintöjä sekä vakuutusyhtiön hyväksyntää.(Valtioneuvoston päätös,400/2008). CE- merkinnällä tarkoitetaan sitä, että tuote on läpäissyt rakennuslaitteille asetetut laatu- ja turvallisuus direktiivit. Etenkin viimeisten 10 vuoden aikana rakennusteollisuudessa on lähdetty pyrkimään nollatoleranssiin tapaturmien suhteen. Tämä näkyy nykyisin muun muassa laajoina työturvallisuuskoulutuksina. Jokaiselle työmaalle järjestetään myös työmaakohtainen perehdytys ennen töiden aloittamista (Skanskan www-sivut).

Suurilla työmailla jokainen työntekijä joutuu olemaan osa suurempaa organisaatiota. Näillä työmailla toimiessa työntekijän täytyy ymmärtää omat vastuunsa suhteessa muihin työntekijöihin. Työntekijä ei saa toiminnallaan tahallisesti hidastaa tai vaikeuttaa muiden työtehtäviä. Tähän törmää monesti työvaiheissa, jossa on monta tekijää huolehtimassa omasta alueestaan. Pienemmällä rakennustyömaalla, kuten omakotitalon rakennus, -tai remontointityömaalla ei ole niin tarkkoja toimintamalleja. Näillä työmailla tekijöitä on vähemmän ja yhdellä tekijällä laajempi kokonaisuus hoidettavana. Pienillä työmailla saapuva tavara laitetaan usein sinne, missä sattuu olemaan tilaa. Tämä saattaa monesti tukkia työmaan kulkureittejä. Suuremmilla työmailla tavarantoimitus on järjestetty kootusti siten, että tavarantoimittaja jättää tavarat yhteen paikkaan. Tämän on todettu vähentävän huomattavasti toimittamisesta johtuvaa hävikkiä (Ihalainen 2012, 22.)

4.4 Käyttäjätutkimus

Hyvän suunnittelun lähtökohtana on laajan käyttäjätutkimuksen tekeminen. On tärkeää tutustua huolellisesti asiakasryhmään. Huolellinen käyttäjätutkimus vähentää myöhemmässä vaiheessa tapahtuvien korjausten määrää ja suunnittelun läpivieminen on muutenkin kevyempää (Hyysalo 2009, 75.) Käyttäjätutkimukseen on tehty erilaisia työkaluja, joilla päästään mahdollisimman lähelle aitoa käyttäjäkokemusta. Tutustuakseni kohdeyleisöön, olen tehnyt havainnointia ja haastatteluja rakennustyömaan ympäristössä.

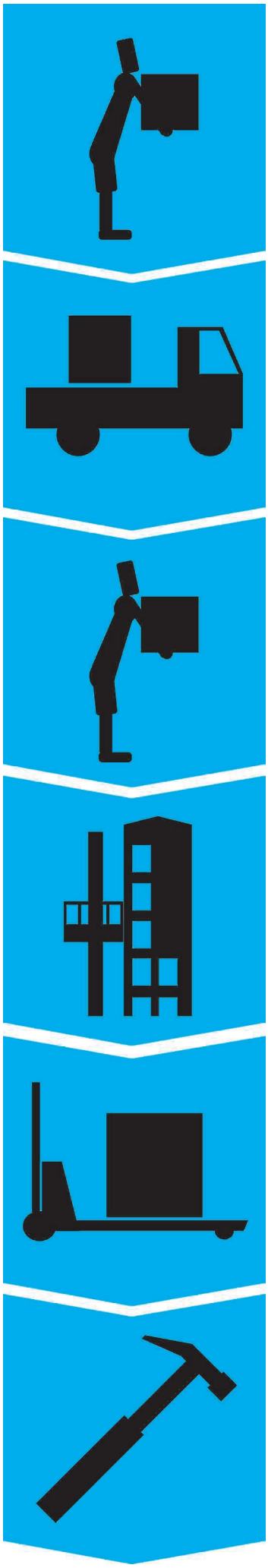
Omasta kokemuksesta tulevaa tietoa voi käyttää suunnittelussa, kunhan sen riskit tunnistaa. Koko suunnittelua ei tulisi kuitenkaan perustaa pelkän maalaisjärjen varaan. Usein oman kokemuksen kautta syntyneet mielipiteet ovat kehittyneet omista käyttäjäkokemuksista, eikä ne välttämättä siirry suoraan suunnitellulle asiakaskunnalle. Omat mielipiteet voivat tuntua hyvinkin yksiselitteisiltä, vaikka niiden pohjana ei ole minkäänlaista tutkimustietoa. Tällöin on vaarana suunnittelun vinoutuminen ja etääntyminen käyttäjälähtöisestä muotoilusta. Stereotypiat saattavat myös vaikeuttaa oikeiden johtopäätöksien tekemistä. Esimerkiksi ammattiryhmien perusteella on vaarana tehdä suoria johtopäätöksiä käyttäjän toiminnasta. Usein asiaa enemmän tutkiessa saattaa huomata oman näkemyksen vanhentuneen tai perustuneen kuulopuheisiin. Arkijärjen käyttämisessä on kuitenkin etuna sen nopeus verrattuna yhtä laajan tutkimustiedon hankintaan (Hyysalo 2009, 80.)

4.4.1 havainnointi

Havainnoinnilla tarkoitetaan sitä, kun suunnittelija seuraa käyttäjän toimimista omassa ympäristössään. Havainnointia voidaan tehdä niin sanotusti Kärpäsmallina, jolloin suunnittelija seuraa käyttäjän toimintaa mitenkään siihen puuttumatta. Suunnittelijan ei pitäisi rajoittua seuraamaan pelkästään omaan tuotekategoriaan liittyvää toimintaa, vaan kaikkea mitä ympärillä tapahtuu. Näin mahdollistetaan laajemman tiedon saaminen ja havaitaan paremmin mitä uutta voidaan suunnitella (Hyysalo 2009, 108.)

Havainnoinnin etuja ovat laajan yleiskäsityksen saaminen käyttäjäympäristöstä, jota voidaan käyttää pohjatietona muihin tiedonkeruumenetelmiin. Suurimpina vaaroina on liian nopea yleistäminen, omaan kategoriaan jämähtäminen ja tarve vahvistaa omia ennakkoluuloja. Havainnoinnissa pitäisi pyrkiä tutkimaan ympäristöä kuin olisi ensimmäistä kertaa kyseisessä tilanteessa. Havainnointituloksien pohjalta voidaan tehdä työnkulusta polku, jossa jokainen yksittäinen työvaihe kirjataan ylös. On tärkeää kirjata kaikki pienemmältäkin tuntuvat sivuseikat. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa on helpompi karsia turhaa tietoa kuin lisätä jälkikäteen. Usein pienistä yksityiskohdista syntyy myös keskustelua, joka muuten voi jäädä suunnittelijalta huomioimatta (Hyysalo 2009, 119.)

Havainnointiin ryhdyttäessä oli hankittava lupa työmaalta. Luvan saaminen on helpompaa, kun ollaan avoimesti liikenteessä. Näin on suurempi mahdollisuus saada joku esittelemään työmaan toimintaa. Tein oman havaintoni rakennustyömaalla, jossa veljeni oli työnjohtajana. Tutkimusluvan saaminen oli helpompaa kuin tavallisesti ulkopuolisena. Rakennustyömaan koko vastasi hyvin tarpeitani. Se oli keskikoikoinen omakotitalotyömaa, jossa työskenteli myös alihankkijoita kuten sähkö- ja kattomiehiä. Työmaalla saatujen havainnointien pohjalta olen tehnyt oheisen kuvion, josta selviää työvaiheet alusta loppuun. Seurasin yksittäisen rakennusmiehen toimintaa työmaan sisällä. Erityisesti kiinnitin tässä kohtaa huomiota tavaran hankintaan ja kuljetukseen.



Tavaran hankinta
Työntekijä käy noutamassa tarvikkeet lähimmästä rautakaupasta, johon on tehty sopimus. Työntekijä ajaa suoraan noutopihalle, jossa lastaa tarvikkeet kyytiin. Tarvikkeet ovat ympäri pihaa. Paljon ajoa noutopihalla. Sen jälkeen maksu kassalle.

Kuljetus
Kun tarvikkeet ja on pakattu ja maksettu, työntekijä ajaa työmaalle. Kuljetuskalusto on melko täyteen pakattu, joten ajaminen on varovaista. Perille päästessä tarvikkeet ovat kuitenkin levinneet.

Lastin purku
Tavaratilan järjestelyä ja tavaroiden purkaminen autosta. Osa tarvikkeista on levinnyt lattialle, josta pientä päänvaivaa. Tavarat joudutaan ottamaan pois, jotta päästään käsiksi takana oleviin tarvikkeisiin.

Siirtäminen kerrokseen
Tavarat kannetaan portaita pitkin ylempään kerrokseen. Tässä joudutaan tekemään monta lenkkiä, jotta kaikki saadaan perille.

Viimeinen siirto
Kerroksessa tavarat piti saada vielä lähemmäs työpistettä. Tässä käytettiin apuna roskakärryä, jolloin kaikki saatiin vietyä kerralla.

Työn aloitus
Kaikki tarvikkeet ovat ulottuvilla ja työntekijä pääsee töihin. Työntekijä huomaa osan tarvikkeista jääneen autolle, joita joutuu lkäydä hakemassa.

Kuva 9. Työvaiheet

4.4.2 Haastattelututkimus

Haastattelu on yksi tärkeä tapa käyttäjätutkimuksessa. Yleensä kaikkiin muihinkin tutkimustapoihin kuuluu jollain tavalla käyttäjän kanssa vuorovaikutuksessa oleminen, mutta haastattelututkimuksessa keskustelun kulku on edeltä mietittyä. Yleensä haastattelut sujuvat siten, että haastattelija esittää kysymyksiä, joihin haastateltava vastaa. Tällöin on vaarana, että haastattelu menee yksinpuheluksi. Parempi tulos saadaan aikaiseksi, mikäli haastattelija pystyy olemaan keskustelussa enemmän mukana seuraamatta orjallisesti kyselypohjaa. Haastattelussa tulisi suosia avoimia kysymyksiä kyllä/ei kysymysten sijaan. Avoimemmat kysymykset antavat tilaisuuden esittää jatkokysymyksiä. Tämän kautta voi usein tulla esille asioita joita ei olisi tullut mieleenkään kysyä ennen haastattelun alkua (Hyysalo 2009, 126.)

Haastattelun etuja on helppo tiedon saaminen, mikäli käyttäjän kanssa saadaan luotua luonteva keskustelutilanne. Tähän on hyvä keskittyä haastatteluun mennessä. Haastattelussa on pyrittävä olemaan mielipiteiltään mahdollisimman neutraali. Haastateltavan mielipiteitä ei pidä säikähtää tai lähteä oikomaan mieleiseensä suuntaan. Kaikki on hyvä kirjata ylös, jolloin saadaan monipuolisesti asioita selville. Suurin riski haastattelussa on liian suppeiden kysymysten esittäminen ja näyttäminen, että on asiasta itse paremmin perillä kuin haastateltava. Nämä ohjaavat tulokset usein ennalta mietityille raiteille, eikä mitään uutta saada tulokseksi (Hyysalo 2009, 127.)

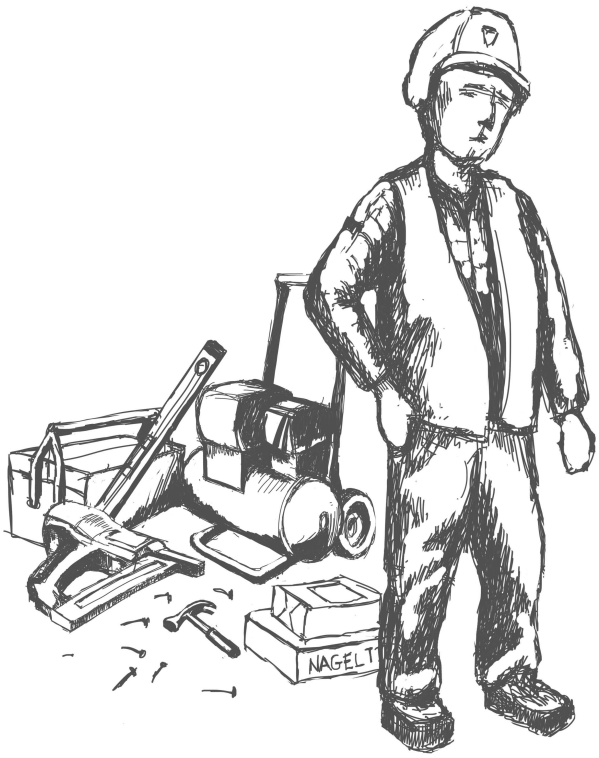
Oman haastatteluni tein ensin kyselypohjana, joka oli tarkoitus jättää rakennustyömaalle muutamaksi viikoksi. Laatikon saaminen työmaalle osoittautui kuitenkin hankalaksi. Otin ensin suoraan yhteyttä muutamiin rakennustyömaiden työnjohtajiin. He eivät kuitenkaan olleet halukkaita ottamaan ylimääräistä tavaraa omalle työmaalleen. Lopuksi menin NCC:n konttorille, josta kyselin mahdollisuutta tehdä kyselyä jollain heidän työmaallansa. Täällä idea otettiin hyvin vastaan ja sain yhteystiedot sataman lähellä sijaitsevan työmaan työnjohtajalle. Soitin ja sovin tapaamisen seuraavalle päivälle. Ajatus paikan päälle jätettävästä laatikosta ei innostanut heitäkään, joten päätin käyttää kyselylomaketta haastattelupohjana. Ajoitus oli hyvä, sillä työmaalla oli juuri alkamassa viikkopalaveri, jota ennen samaan tilaan tuli hyvä leikkaus työntekijöitä rakennusmiehistä työnjohtajaan. Paikallla oli noin 10 ihmistä, joten kyseessä oli todellinen ryhmähaastattelu. Aika nopeasti haastattelu muuttui keskusteluksi, jolloin harmitti ettei mukanani ollut äänityslaitteistoa. Yritin parhaani mukaan kirjata muistiin haastattelussa ilmenneitä asioita.

Yleisesti ottaen tuotteen ideaa pidettiin hyvänä. Haastattelujen pohjalta suurimmiksi ongelmiksi nimettiin säilytystilojen huono järjestys, ylimääräinen tila isossa kontissa sekä vaikea liikuteltavuus. Suuret merikontit, joita nykyään käytetään, puolti mielipiteitä vastaan ja puolesta. Kyseisellä työmaalla konttien sisään oli rakennettu hyllytilaa, joka teki kontista paremmin käytettävän ja tavarat pysyivät paremmin järjestyksessä. Monet työntekijät kertoivat kuitenkin kauhukuvia muista työmaista joilla he olivat olleet. Täällä avonaiseen konttiin oli alettu heittämään työkaluja umpimähkäisesti. Kuukauden kuluttua osa työkaluista oli joko rikki tai ne oli kirjattu hävinneeksi, kun kenelläkään ei ollut aikaa alkaa penkomaan varastoa. Tarkkoja tilastoja työmaan hävikistä ei ollut, mutta haastateltava työnjohtaja arvioi sen vaihtelevan 100-1000 euron välillä kuukaudessa. Suurin hävikki tulee pienemmistä työkaluista. Suurempia vaikeammin kuljetettavia koneita katoaa harvemmin. Suuremmilla koneilla on usein myös hyvä vakuutusturva, mutta pienemmät hävikit ovat yleensä suoraan pois yrittäjältä. Sainkin myöhemmin haastateltavaksi kaksi pienyrittäjää, jotka tekivät alihankintana töitä rakennustyömailla. Toinen teki kirvesmiehentöitä ja toinen

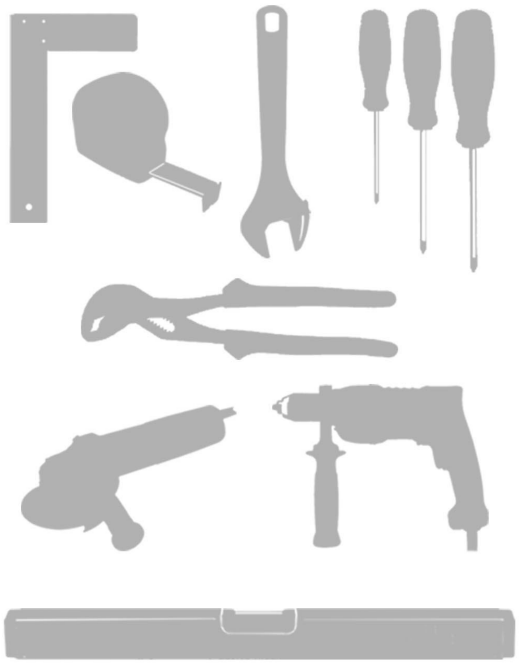
sähköasennuksia. Kirvesmiehentöitä tekevä yrittäjä toivoi tilaa, jossa olisi jonkin verran tyhjääkin tilaa, johon saisi laitettua suurempia rakennustarvikkeita vapaammin. Sähkömiehellä tarvikkeet ovat usein pienempiä, joten hän toivoi enemmän lokerikkotyylistä ratkaisua. Molemmat pitivät ajatusta säilytystilasta hyvänä, joskin heitä huoletti kaikkien tarvikkeiden oleminen samassa kopissa.

Yleisesti haastatteluista nousi esiin idea, että kuljetuslaatikko voisi olla hyvä esimerkiksi rakennuskonevuokraamon käytössä. Laatikosto voitaisiin täyttää varikolla, jolloin vuokraamo voisi tarjota tiettyyn työvaiheeseen juuri tarvittavat välineet. Rakennustyömaan valmistuttua laatikko palautettaisiin, jolloin mahdolliset hävikit olisi helppo todentaa ja laskuttaa tilaajalta. Kirvesmiestä haastatellessani selvisi, että hän oli rakentanut autoonsa useita lisäosia vanerista ja muusta saatavilla olevista materiaaleista. Tämä on haastateltavan mukaan yleistä. Lisäosia ovat esimerkiksi vanerista rakennettu suuri säilytyslaatikko, joka on kiinteästi autossa. Hänellä oli myös rännit asennettuna tavaratilan toiseen seinään, johon saa varastoitua pidemmät tuotteet, kuten putket ja laudat. Nämä rakennelmat ovat yleisiä ja niiden huomioiminen on tärkeää tuotteen suunnittelussa. Oma suunnitelma voi korvata kiinteän työkalupakin autossa, mutta pitkien tavaroiden varastointiin se ei luultavasti sovellu. Tämän takia tuotteen mitat on suunniteltava siten, että hyllykkö mahtuu edelleen olemaan sivussa. Mikäli tuote korvaa kiinteänä pidetyn työkalulaatikon, sen voi suunnitella vievän tämän tilan autosta. Haastateltavat kysyivät, onko tuotteeseen mahdollista tehdä työstöpistettä tai tasoa. Haastattelussa nähtiin hyvänä ideana, että kun työkalut olisivat valmiiksi yhdessä paikassa, olisi hyväksi mikäli joitain sahauksia tms voitaisiin tehdä jo säilytystilan luona. Tässä tapauksessa tuotteeseen pitäisi vetää mahdollisesti sähköliitännät. Nykyisin monet työkaluista alkaa olemaan akkukäyttöisiä, mutta perinteiset sähkökäyttöiset pitävät puoliaan niiden tehokkuuden takia.

Havainnoinnin ja haastattelujen pohjalta tutkin, mitä tarvikkeita työntekijöillä on mukana. Tarvikkeet tietenkin vaihtelee ammattialan mukaan, mutta pääosin samankokoluokan tuotteet jaotellaan seuraavalla sivulla kahteen osaa.



Kuva 8. Työmies ja varusteet



Pienemmät työkalut

Käsityökalut, jotka kulkevat monesti työntekijän mukana. Kokoluokaltaan pieniä ja kevyitä. Usein puhtaita.

Suuremmat työkalut

Katergoriaan kuuluu esim. paineilmakompressori, lapio sekä raakamateriaalia, kuten nauloja ja sementtisäkkejä. Ovat usein likaisempia käytön jälkeen kuin pienemmät käsityökalut.

Kuva 10. Työkalut

4.5 Turvallisuus

Työntekijän turvallisuutta on lisätty laatimalla tarkat säädökset, jotka työmaalla käytettävän koneen on läpäistävä. Aina, kun valmistetaan tuotteita enemmän kuin yksi, on tuotteelle haettava ce-merkintä. Koneen on täytettävä valtioneuvoston päätöksessä koneiden turvallisuudesta esitetyt vaatimukset (1314/1994, konepäätökset). Päätös perustuu EY:n direktiiviin 98/37/EY. (Työsuojelujulkaisut)

Tuotteen valmistajan tai maahantuojan on vastattava konepäätöksen velvoitteista. Vuonna 2009 voimaan tullut uusi päätös koskee kaikkia EU:n alueella myytäviä koneita. Tämä konepäätös koskee myös omaa suunnittelutyötäni, koska siinä on nosto-osia. Tuotteen turvallisuus on huomioitava tuotteen suunnittelun alkuvaiheesta asti mahdollisimman turvalliseksi käyttää. Tähän päästään, kun tuotteen suunnittelussa huomioidaan muun muassa seuraavat asiat:

1. Valitaan turvallista teknologiaa tai prosesseja, jotka ovat sellaisenaan turvallisia

2. Tuote suunnitellaan luontaisesti turvalliseksi esimerkiksi rakentamalla voimansiirtolaitteet koneen rungon sisään

3. Mekanisoidaan tai automatisoidaan käsin tehtäviä työvaiheita

4. Otetaan huomioon ergonomiset periaatteet
(Koneturvallisuus 2007, 8.)

Kun tuote on suunniteltu lähtökohtaisesti turvalliseksi, voidaan vaaroja poistaa turvallisuusteknologian avulla. Monissa koneissa riskejä ei voida kokonaan eliminoida ilman, että tuotteen käyttö menisi vaikeaksi tai mahdottomaksi. Sen takia tuotteessa on tunnistettava riskitekijät ja niihin kohtiin on laitettava selkeästi näkyvät turvalaitteet ja varoitusmerkinnät (Koneturvallisuus 2007, 9.)

4.6 Hävikki ja riskikohtien tunnistaminen

Tuotteen ideaa esitellessäni lähes poikkeuksetta suurimpana ongelmana nähtiin tuotteen helppo liikuteltavuus. Tuotteessa olisi varastoituna kaikki työkalut, joten on ymmärrettävää, että se aiheuttaa huolta varkaustapauksista. Työkalut ovat todella haluttua tavaraa, koska niiden myyminen eteenpäin on helppoa. Tuotteen suunnittelussa joudutaan siis tekemään kompromissi kevyen liikuteltavuuden ja turvallisen säilytyksen välillä. Turvallisuutta lisäävät lukitustoimet tekevät ehkä käytöstä hankalaa, mutta ne ovat silti välttämättömiä. Tuotteen koko- ja painoluokka on oltava luottamusta herättävä.

Varkaudet rakennustyömailla ovat suuri ongelma. Monilla työmailla asiaan on yritetty tehdä parannuksia, mutta vedenpitäviä toimia ei ole vielä onnistuttu kehittämään. Tämä on erityisen paha ongelma avonaisilla työmailla, jotka on vaikea aidata. Esimerkiksi SRV:n kameravalvotulta työmaalta kehä III vierestä vietiin viikon aikana 10 000 euron arvosta työkaluja ja rakennustarvikkeita. Kyseessä on luultavasti olleet rakennustyömaalla työskentelevät työntekijät, sillä tiloihin oli menty omilla avaimilla ja valvonta oli onnistuttu kiertämään. Tarvikkeiden hinta yrittäjälle on jo itsessään kova, mutta niiden häviäminen tuplaa helposti kulujen määrän. Tarvikkeiden puuttuminen viivyttää valmistumista ja aiheuttaa pahimmillaan myöhästymissakkoja. Isoilla työmailla aikataulutus on kireälle

mietitty ja pienen alihankkijan aiheuttama viivästys voi sotkea työmaan toimintaa pitkällä aikajänteellä (Taloussanomien www-sivut).

Tarkkoja tilastoja rakennustyömailta hävinneista tavaroista ei ole tehty. Tämä johtuu yleensä siitä, että yritykset eivät ilmoita pienempiä hävikkejä vakuutusyhtiöille. Yleisesti ilmoitetut varkaudet ovat 10 000 eurosta ylöspäin. Normaalikäytäntö on, että kadonnut tavara joko ostetaan uusiksi, tai jos varkauteen on syyllistynyt työmaalla työskentelevä työntekijä, yritetään sopia tämän kanssa uuden ostosta. Yrittäjän intressinä on saada pidettyä vakuutusmaksut järkevällä tasolla omavastuusumman ollessa suuri. Näin pienempää hävikkiä ei kannata ilmoittaa (Seppä 2009, 10.)

Hävikin estäminen on vahvasti vakuutusyhtiöiden ja yrittäjien intressi. Epäkohtien poistaminen on molempien etu. Finanssialan keskusliitto (FL) on tehnyt rakennustyömaille ohjeistuksen työkalujen turvalliseen säilyttämiseen. Ohjeistuksen kohdan 3.2 mukaan säilyttämisessä käytettävä tila tulee rakentaa niin, ettei sitä pysty purkamaan ulkoa käsin. Tuotteessa käytettävät materiaalit tulee olla myös kohtuullisen murtovarmaa. Ovien on oltava murtovarmuudeltaan vähintään samaa tasoa kuin muu rakenne. Tuotteen lukitsemisessa on käytettävä vähintään tason 4 riippulukkoa. Riippulukon yhteydessä on käytettävä rakennetta, joka suojaa lukon sankaa. Oven saranat on rakennettava siten, että niitä ei saa purettua ulkoapäin. Kohdan 7. mukaan siirreltävän tuotteen tarkoitukseton siirto on estettävä turvalaittein. Niiden on oltava rakenteeltaan niin kestävät, että niitä ei voi purkaa ilman huomattavaa voiman ja ajankäyttöä. Näiden säädösten noudattaminen antaa tuotteelle vakuutusturvan. Erikseen on haettava vielä hyväksymishakemus rakenteellisen murtosuojauksen tuotteelle (Finanssialan keskusliitto 2011)

4.7 Ergonomia

Ergonomialla tarkoitetaan tuotteen muokkaamista ihmiselle soveltuvaksi. Ergonometria on poikkitieteellinen tieteenlaji, johon liittyy osia sosiologiasta, lääketieteestä, fysiologiasta ja psykologiasta (Hyysalo 2009, 110.) Ergonomisen suunnittelun lähtökohtana on ihmisen havainnointikyvyn ja antropometrian tunteminen. Usein ergonomiseen suunnitteluun vaikuttaa se, kuinka usein tuotetta käytetään. Mikäli tuote on käytössä esimerkiksi kerran kuukaudessa, voidaan ergonomiset säätimet yms. jättää vähemmälle huomiolle. Suunniteltaessa tuotetta joka on jatkuvasti käytössä, on ergonomian suunnitteluun otettava paljon aikaa. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi vasara, porakone tai saha. Ergonomialla on näissä tapauksissa suoraviivainen yhteys työn tehokkuuteen ja sairauspoissaolojen vähenemiseen (Jokinen 2001,114.) Omassa suunnitteluprojektissani tuotetta käytetään korkeintaan muutaman kerran päivässä. Ergonominen suunnittelu keskittyy etenkin turvallisuuden parantamiseen, mutta myös käyttäjäystävälliset seikat pyritään huomioimaan mahdollisimman hyvin.

Ergonomian suunnitteluun vaikuttaa lihasvoima, minkä ihminen pystyy tuottamaan tuotetta käyttäessään. Hyötysuhde on parempi, mikäli tuotteen käyttö tapahtuu noin kyynärvarren mitan päässä. Kahvojen ja käyttövipujen suunnittelussa täytyy ottaa huomioon ihmisen liikeradat. Usein tuotteet suunnitellaan käyttäen hyväksi keskimittaisen ihmisen (175cm) pituutta (Henry Dreyfuss 1960, 13.) On kuitenkin otettava huomioon, että käyttäjät harvoin ovat mitoiltaan samanpituisia. Siksi ergonomiaan on suunniteltava liikkumavaraa tai säätömahdollisuus, jolla käyttäjä voi valita itselleen parhaan tavan käyttää tuotetta. Ihminen on myös tottumuksiensa orja. Usein käyttäjä nähdessään tietynlaisen kahvan tai säätimen on joku olettamus sen käytöstä tai tapahtumasta. Totutun mallin käyttö johonkin

muuhun käyttöön täytyy tehdä harkiten ja käyttäjälle on näytettävä selvästi käyttöä seuraava vaikutus. Käyttövipujen mitoitus ja väri on tehtävä niin, että virheliikkeiden tekeminen olisi mahdollisimman vähäistä. Värien on ohjailtava käyttäjää tarttumaan oikeasta kohdasta kiinni. Varsinkin väsyneenä ihmisen havainnointikyky heikkenee, eikä hänellä ole mielenkiintoa perehtyä käyttöön tarkemmin. Illalla työmaalla voi olla hämärä ja työntekijä saattaa olla väsynyt pitkän työpäivän jälkeen. Tällöin on tärkeää, että käyttökahvat löytyvät heti (Kuva18). Samasta syystä ohjausvipujen käyttösuunta on suunniteltava loogisesti. Kahvaa työnnettäessä toiminteen on oltava olettamuksen mukainen (Jokinen 2001, 118.)

4.8 Pohdinta ja johtopäätökset

Jotta työmaan toiminta olisi sujuvaa, jokaisen alihankkijan on toimittava omana yksikkönään yhteistyössä muiden työmaalla toimivien tekijöiden kanssa. Tähän tulokseen päästäkseen yrittäjien on pidettävä omat työtehtävänsä selkeästi erillään. Mikäli työvaiheita lähdetään lennosta vaihtamaan, ongelmaksi muodostuu jossain vaiheessa kokonaisuuden pettäminen. Tästä syystä on eduksi, mikäli säilytystila on mitoitettu yhden työntekijän tarpeita vastaavaksi. Tällöin tarvikkeet pysyvät yhden tekijän vastuulla. Kontteja voidaan kuitenkin laittaa monta vierekkäin, mikäli on tarvetta jaella työkaluja. Modulaarisen ajattelun pohjana on, että kontit voisi ripotella ympäri työmaata oikeaan paikkaan nopeasti ja vaivattomasti.

Tuotteen suunnittelussa on pyrittävä huomioimaan käyttäjän tarpeet ja käyttöympäristö mahdollisimman hyvin. Tuotteen suunnittelun tavoitteeksi on asetettava hyvän käyttäjäkokemuksen luominen. Nykyään kuluttaja osaa vaatia laatua, eikä välttämättä haluta ostaa kaikista halvinta tuotetta. Korkeampi hinta täytyy kuitenkin pystyä perustelemaan. Käyttäjälle on annettava selkeät lupaukset, mitä hän tulee hyötymään kyseisen laitteen hankittuaan. Suunnittelu on aloitettava alusta lähtien tekniikan ja muotoilun yhteistyöllä. Tuotteesta halutaan aiemmin mainittu, niin sanottu oikean yläkulman tuote, jolloin siinä yhdistyy hyvä toimiva tekniikka ja esteettinen puoli. Tähän päästäkseen haasteeksi voi muodostua hinta. Tekniikkaa, kokoa ja materiaaleja täytyy valita siten, että valmistus yksinkertaistuu ja kustannukset laskevat. Näiden asioiden pohtiminen johtaa usein lopputulokseen, josta kaikki hyötyvät. Materiaali vähenee, jolloin kustannukset laskevat, tuote on kevyempi käyttää ja siinä on vähemmän rönsyileviä osia.

Varkauksien estämiseksi tuotteen mittojen ja painoluokan on oltava sitä luokkaa, ettei sitä saa ilman apulaitteita siirreltyä. Murtovarmuuteen on vedettävä raja johonkin kohtaa. Esimerkiksi nykyiset konttiratkaisut eivät ole murtovarmuudeltaan välttämättä niin hyviä kuin oletetaan. Niissäkin tuotteet ovat usein yhden lukon takana. Turvallisuus perustuu lähinnä hyvään ulkoiseen vartiointiin ja konteille myönnettyyn vakuutusturvaan. Materiaalien ja kiinnityksien valinnat on tehtävä turvallisuus- luvussa mainittujen säädösten pohjalta. Ulkonäöllisesti tuote ei saa olla myöskään liian houkutteleva.

5. Suunnittelu

Tutkimustiedon pohjalta aloin tehdä suunnitelmia tuotteesta. Täytyy sanoa, että tässä vaiheessa suunnitelmat olivat jo muuttuneet siitä, minkälaisista ajatuksista lähdettiin alunperin liikenteeseen. Tämä koskee niin kokoluokkaa kuin toiminnettakin. Uskon, että tässä vaiheessa käyttäjäkunta ja käyttöympäristö on jo melko tuttu. Seuraavassa luvussa esittelen suunnittelun tulokset tehdyn taustatutkimuksen osalta. Kerätyn aineiston pohjalta olen tehnyt vielä funktioanalyysin. Siinä saattaa tulla hieman toistoa jo esitettyihin asioihin, mutta toisaalta se niputtaa yhteen suunnitteluun vaikuttavat seikat. Tämä taulukko auttoi itseänikin jatkamaan suunnittelua.

5.1 Funktioanalyysi

Suunnittelun alkuvaiheessa on hyvä tehdä tuotteelle funktioanalyysi, jonka avulla saadaan selville olennaiset ominaisuudet. Funktioanalyysissä suunnitelmaa tarkastellaan useasta eri näkökulmasta, jonka avulla on mahdollista löytää ongelmalliset kohdat. Myös suunnittelun painopistettä pystytään paremmin ohjata oikeisiin kohtiin. Funktioanalyysin tulokset toimivat myöhemmin tuotteen markkinoinnin tukena. Tarkastelen omaa suunnitelmaani käytön, tarpeen, menetelmän, esteettisyyden, assosiaatioiden ja telesiksen näkökulmista. Funktioanalyysi on Viktor Papanekin kehittämä (Papanek 1990, 17.)

Kohderyhmä:
Rakennusteollisuudessa toimivat pienyrittäjät. Vaihtavat työmaata keskimäärin kuukauden välein. Mahdollisesti työskentelevät usealla työmaalla samanaikaisesti, mutta yksi suurempi työmaa, jossa varastointi. Fyysisesti raskasta työtä tekevä asiakaskunta.

Käyttötarkoitus:
Tuote on suunniteltu rakennusammattilaisen varastoksi. Sen käyttö helpottaa työntekijää tavaroiden siirtelyssä ja järjestyksen ylläpidossa. Tuote suojaa työmaalla käytettävää tarpeistoa vesisateelta ja ilkivallalta. Tarvikkeille on osoitettu selkeät paikat värityksen ja rakenteen avulla. Järjestelyyn kuluvaa aikaa pyritään vähentämään mahdollisimman paljon. Perusvälineistö voi kulkea aina mukana. Muut tuotteet pakataan työmaan tarpeen mukaan. Tuotteen kuluvat osat tehdään vaihdettaviksi. Liikkuvat osat on suunniteltava siten, ettei niihin pääse kertymään hiekkaa tai jäätä.

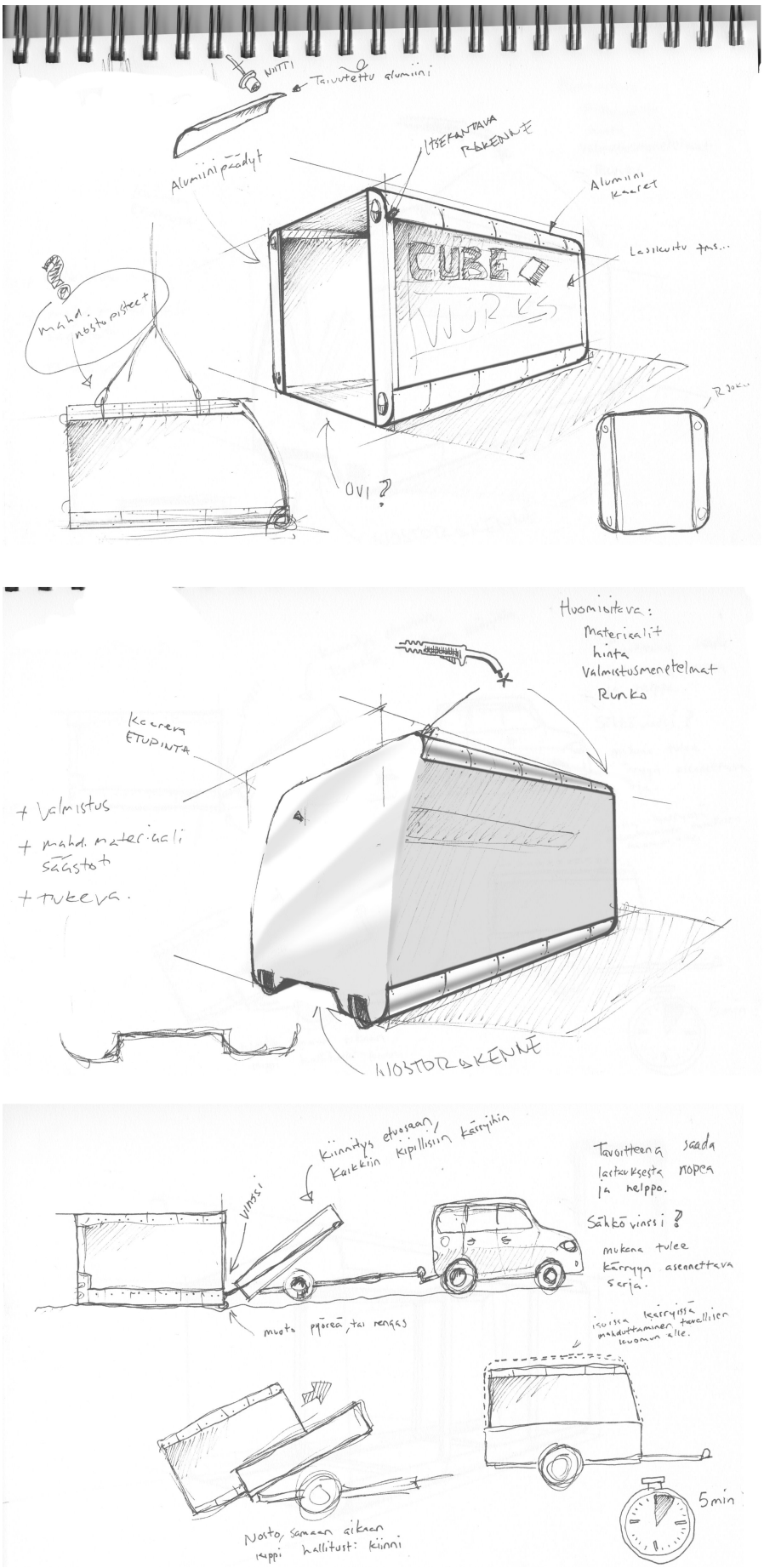
Käyttötilanne:
Tuotteen on toimittava haastavassa työympäristössä. Materiaalien valinta on tehtävä oikein kestävyyden ja keveyden muistaen. Tuotteen on toimittava erilaisissa sääolosuhteissa. Materiaalien valinnalla pyritään parantamaan otteen pitävyyttä säätö- ja nosto vaiheissa. Väreillä ohjataan tuotteen käyttöä ja lisätään turvallisuutta. Erilaiset kahvat on mitoitettava siten, että ne ovat ergonomisia käyttää tuotteen ollessa missä tahansa asennossa. Nostotilanne estetään yksinkertaisella mekanismilla, mikäli tuote on liian kaltevalla pohjalla. Liikkuviin osiin on jätettävä riittävästi toleranssia, jotta tuote kestää siirtelyn myös vaikeissa olosuhteissa. Tuotteen siirreltävyyteen vaadittava voima on määriteltävä sopivan kevyeksi. Tuotteen mitoilla pyritään estämään liian painavaksi lastaaminen. Tämä lisää käyttömukavuutta ja turvallisuutta.

Tarve:
Tuote suunnitellaan ja hankitaan vastaamaan jotakin tarvetta. Ihmisellä on perustarpeita, jotka muodostuvat fysiologisista ja psykologisista tarpeista (lähde;nettisivu). Tuotteen suunnittelun olennaisia kysymyksiä ovat miksi tuote on suunniteltu, kenelle se on suunniteltu ja mihin tarpeisiin sillä pyritään vastaamaan.
Työmailla usein koetaan ahdistavaksi sekaisin olevat varastot ja hukassa olevat työvälineet. Tuote pyrkii vastaamaan käyttäjän tarpeeseen siististä työmaasta. Työrauhaa lisää, kun tavarat ovat nopeasti saatavilla ja niiden kuluminen pystytään toteamaan helposti. Kaikilla työkaluilla on oma paikkansa. Tällöin työhön ryhtyminen on vähemmän stressaavaa kuin normaalisti. Siirtotekniikka on toiminnaltaan tuttua muista logistiikassa käytettävistä apuvälineistä. Säilytystilan rakenne on vankka, jolloin se on murtovarmempi ja tuo kuluttajalle tuntemuksen laadukkaasta ja pitkäikäisestä tuotteesta. Tuote vastaa myös tarpeeseen keventää työntekijään fyysistä rasitusta. Tavarankuljetus hoituu kerralla autoon ja sieltä pois, eikä yksittäisiä osia tarvitse kuljettaa edestakaisin. Vaikka kaikkia säilytystilassa olevia osia ei tarvitakaan kyseisellä työmaalla, kuorma liikkuu niin helposti että ne saa olla kyydissä.

Assosiaatiot
Tuotteesta syntyy aina jonkinlaisia mielleyhtymiä esimerkiksi käyttäjän aiempiin kokemuksiin tai esimerkiksi lapsuudessa tulleisiin mielikuviin. Suunnittelija pystyy vaikuttamaan omilla valinnoillaan minkälaisia assosisaatioita tuote käyttäjässä synnyttää. Niihin vaikuttaa esimerkiksi materiaalit, tuoksut, materiaalin pehmeys tai lämpö, muotoilu ja käyttöympäristö. Tuotteeseen on pyritty valitsemaan materiaalit, jotka on perinteisesti mielletty kestäviksi ja luotettaviksi. Tuotteen kuoret ovat joko alumiinia tai yhtä luotettavan mielikuvan aikaansaavaa materiaalia. Tuotteen värimaailma tulee olemaan sama kuin mitä yleisesti käytetään rakennustyökoneissa. Muotokieli kertoo ammattimaisuudesta. Kahden värin ja materiaalin yhdistäminen tekee tuotteesta helpommin lähestyttävän näköisen ja sopivasti leikkisän. Käyttäjän tarvitsemat kahvat päällystetään pitävällä kumipinnoitteella, jolla lisätään ergonomiaa. Se tuo käyttäjälle fysiologisia aistimuksia muista ammattitason työvälineistä. Tuotteen tavallisin käyttäjä tulee olemaan noin 40-vuotias, rakennusalalla työskentelevä mies. Tuotteesta halutaankin melko maskuliinisen näköinen, joskin tässä ei haluta liioitella. Maskuliinisuutta voidaan tuoda esille jättämällä esimerkiksi osa runkomateriaalista esille.

5.2 Varmistetut suuntalinjat

Kävimme yhdessä Kit-groupin kanssa läpi suuntalinjauksia. Alkuvaiheen lukuisista luonnoksista ja ratkaisuista päätettiin keskittyä enemmän selkeämpään kuutiomalliin. Tämä helpottaisi myös lujan rakenteen saamista. Pidin myös ajatuksesta, että virtaviivaisen ohjuksen sijaan se olisikin tyylikkäällä tavalla kantikas. Tein uudet luonnokset ja lähetin kuvat yritykselle. He pitivät uudesta muodosta ja rakenteesta. Kuutiomainen tila on paras ratkaisu, sillä tilaa halutaan mahdollisimman paljon. Ahtaissa käyttöympäristöissä kuten pakettiauton sisällä turhat muodot kääntyvät itseään vastaa. Muotoa haluttiin tehdä sulavammaksi niin, että se kapenisi ylhäältä päin. Tälle on perustetta myös toimivuuden kannalta, koska pakettiauton ja peräkärryn säilytystila kapenee hieman ylöspäin mentäessä. Lavalle nostamiseen he eivät olleet täysin tyytyväisiä, vaan toivoivat jotain vielä helpompaa tapaa. Nostolaitteiston suunnittelu tulee olemaan haaste, johon päätettiin pureutua vielä uudestaan opinnäytetyön jälkeen.



Kuva 11. Ensimmäisiä luonnoksia

Mallinsin aiempien luonnoksien pohjalta 3d kuvia ja huomasin, että mittasuhteet tulevat olemaan haaste. Aluksi suunnitelmana oli, että sisällä mahtuisi kävelemään ja työskentelemään. Tähän päästääkseen laatikon mittasuhteet olisivat olleet luonnottomat. Leveys on 1,5 metriä, ja tässä tapauksessa korkeuden olisi pitänyt olla noin 2 metriä. Muutenkin näin korkea laatikko tuottaisi ongelmia siirrettäessä. Haastatteluissa ilmitulleet tiedot muuttivat mitat pienemmiksi. Käyttäjät olivat kyllästyneet suurin säilytystiloihin, joissa tavarat olivat sekaisin. Pienempi koko voidaan kääntää hyödyksi hyvällä suunnittelulla joissa tavaroille on osoitettu omat paikat.

5.3 Nostolaite

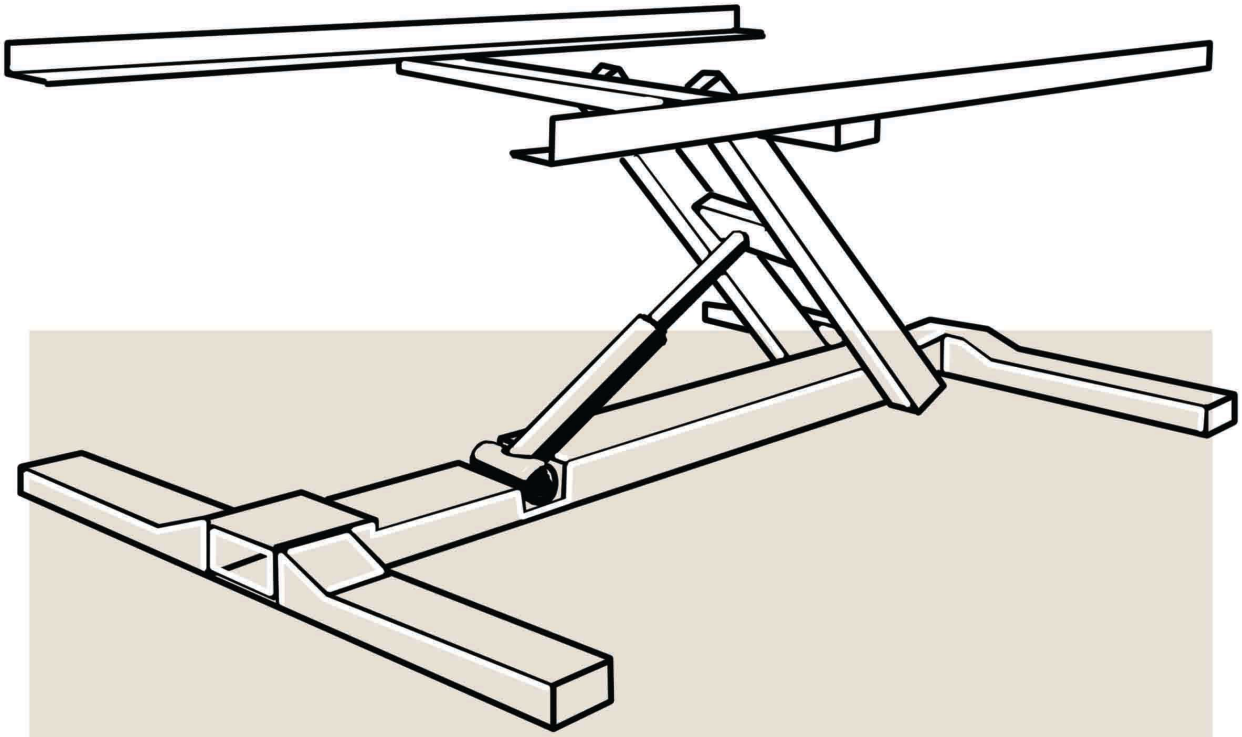
Ensimmäisestä palaverista lähtien oli haasteena hyvän liikuteltavuuden aikaansaaminen. Alkuperäisissä suunnitelmissa oli kaavailtu kippikärryyn yhdistettävää vinssivetoa (kuva 11). Yritys ei ollut kovin tyytyväinen tähän ratkaisuun, sillä se rajaisi pois normaalikärryä ja pakettiautoa käyttävät asiakkaat. Pidin sitä itsekin hieman keskeneräisenä ratkaisuna. Tuolloin asiaan ei vielä paneuduttu sen enempää.

Asiakaskyselyjen pohjalta tuotteen koko pieneni. Tämän jälkeen vinssin virittely jokaisen siirron yhteydessä olisi tuntunut hullulta. Kaikki ylimääräinen virittäminen työaikana turhauttaa työntekijää. Haluaisin pitää tekniikan mahdollisimman yksinkertaisena. Se lisäisi toimintavarmuutta vaikeissa olosuhteissa ja laskee tuotteen hintaa. Sähkömoottorilla avustettu siirto olisi mahdollinen ja voisi keventää toimintaa. Ensimmäisessä versiossa haluttiin pitää toiminta kuitenkin täysin mekaanisena (kuva 12).

Suunnittelutyön pohjana oli, että yksi ihminen pystyisi liikuttelemaan säilytyslaatikkoa. Ergonomian tulisi olla hyvä ja nostovaiheen mahdollisimman kevyt ja turvallinen. Nostettava korkeus on noin puoli metriä. Laatikko painaa tyhjänä noin 70 kiloa. Kuvitellaan, että jos tavaroita on kyydissä noin 100kg, nostettava paino nousee suhteellisen korkeaksi. Kaavailemani nostoratkaisu ikään kuin korvaisi toisen nostomiehen. Lisäksi sen olisi rullattava hyvin eteenpäin, jolloin nostovoiman sijaan voidaan ennemminkin työntää. Kuvien perusteella on hankala sanoa miten paljon voimaa siirtely vaatii. Oikean kokoinen prototyyppi olisi hyvä valmistaa ennen varsinaista tuotantoa. Näin voidaan varmistaa tuotteen toimivuus.

Nostotekniikan tavoitteet ja rajat ovat tiukat. Nostokyky olisi maksimissaan noin 500kg, jonka pohjalta aloin miettimään parasta toimintatapaa. Tein tarkastelua olemassa olevista ratkaisuista. Suoraan tämän tyylistä liikettä suorittavia apulaitteita en löytänyt. Kappaleen pitäisi ensin liikkua pystysuunnassa, jonka jälkeen tapahtuisi vaakasiirto. Tämän tyyliset siirrot on tehty perinteisesti ylhäältäpäin tulevalla nostolla. Useimmilla työmailla ei ole nostinta käytettävissä, joten sen varaankaan ei voi laskea. Lisäksi pakettiautojen käyttäjille nostimen käyttäminen ei olisi mahdollista umpinaisen tilan vuoksi.

Nostolaitteisto



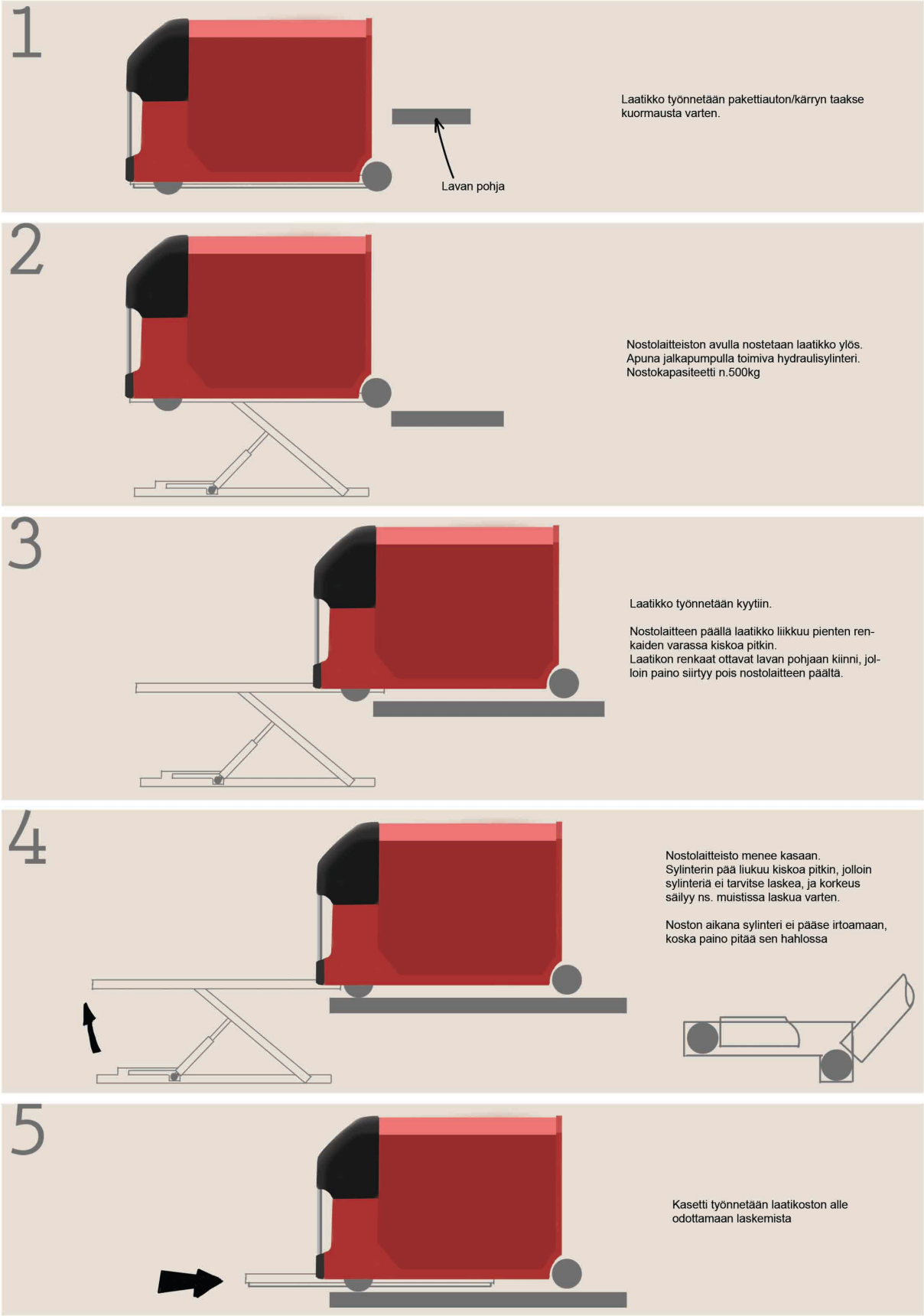
Työmaalaatikon siirtelyn kannalta olennainen osa on sen helppous.
Tässä on pyritty mahdollisimman paljon yksinkertaistamaan toimintaa. Tavoitteena oli, ettei tekniikka vaadi sähköä ja on yksinkertainen käyttää. Lisäksi se ei vaadi kuljetuskalustoon minkäänlaisia erikoisasennuksia.

Mallia on otettu erilaisista saksinostimista, joita käytetään mm. autokorjaamoilla. Tässä tapauksessa komponentteja on kevennettävä optimoimalla materiaalipaksuus mahdollisimman ohueksi.

Nopeutta on pyritty lisäämään mm. Sylinterin lepuutus-uralla, jolloin nostokorkeus pysyy muistissa auton korkeudesta riippumatta(kuva4). Tämä nopeuttaa laskua.

Koko laatikko rakennetaan nostolaitteiston päälle, jolloin samaa ratkaisua voidaan käyttää mahdollisesti myöhemmin muissakin tuotteissa.

Kuva 12. Nostolaitteisto



Kuva 13. Nostolaitteisto

5.4 Runko ja mittasuhteet

Tuotteen suunnttelussa käytiin monta kierrosta läpi ja aloitettiin muutaman kerran jo puhtaaltakin pöydältä. Funktio muuttui ja sitä tarkennettiin pariin otteeseen. Tämä voidaan nähdä myös vertailtaessa alkuperäisiä luonnoksia ja niiden kehittymistä eteenpäin (kuvat 11,18). Tuotteen pohjaksi päätettiin ottaa pohjaratkaisultaan tasainen lava, joka toimittaa varsinaisen siirtofunktion. Tämän avulla haluttiin pitää mahdollisena myöhemmin tulevat ratkaisut ja modulaariset rakennelmat. Modulaarisuuden säilyttäminen tuotteessa alusta lähtien mahdollistaa myöhemmässä vaiheessa kokonaisen tuoteperheen rakentamisen ilman massiivista suunnittelutyötä. Tästä haluttiin tehdä lähtökohta suunnittelulle. Samaa mallia käyttävät nykyään lähes kaikki autotehtaat, kuten aikaisemmin tekstissä mainittiin.

Kit-groupin kanssa päädyttiin maksimikokoon 1000x1500mm. Koko tuli siitä, että tavallisen pakettiauton rengaskoteloiden väli on 1200mm. Tällöin molemmille puolille jää vähän pelivaraa ja kontti saadaan nostettua helposti kyytiin. Korkeus olisi maksimissaan 1500mm, mutta luultavasti jonkun verran vähemmän. Jos konttia käytetään peräkärryssä jää tyhjää tilaa molemmille puolille. Tavallisen peräkärryn leveys on noin 1500mm. Pituus on yleensä noin 3000mm, joten tarvittaessa lavoja mahtuisi kyytiin kaksi peräkkäin (Trafin www-sivut).

Ulkomuodon suunnittelussa halusin ottaa huomioon modernin ja tehokkaan näkökulman. Jokaisen kohdan tuotteessa tulisi toteuttaa jotain funkiota, ollen kuitenkin linjakkaan näköinen. Tämä tarkoitti karsimista alkuperäisistä ideoista, ja tuomalla tilalle selkeämpää ja yksinkertaisempaa toiminnetta.

5.5 Sisätilojen suunnittelu

Erityisesti haastatteluista jäi mieleen työntekijöiden turhautuminen huonoon hyötysuhteeseen suurien konttien käytössä. Käytännössä se ilmeni siten, että tavaroilla ei ollut selkeitä paikkoja, johon ne olisi ollut helppo palauttaa käytön jälkeen. Tähän aiheeseen oli hyvä ottaa mallia pienemmistä säilytyslaatikoista. Niissä on mietitty käyttömukavuus huomattavasti pidemmälle. Tarkoitus olisi saada tilojen mitat sopimaan yhteen yleisimmin käytettyjen työkalulaatikoiden kanssa. Tilaa on jätettävä myös perässä vedettävälle työkalupakille, jolloin asentaja voi viedä tarvikkeensa vielä lähemmäs työpistettä. Tämäkin voidaan laskea osaksi tuotteen modulaarisuutta.

6. Suunnittelun tulos

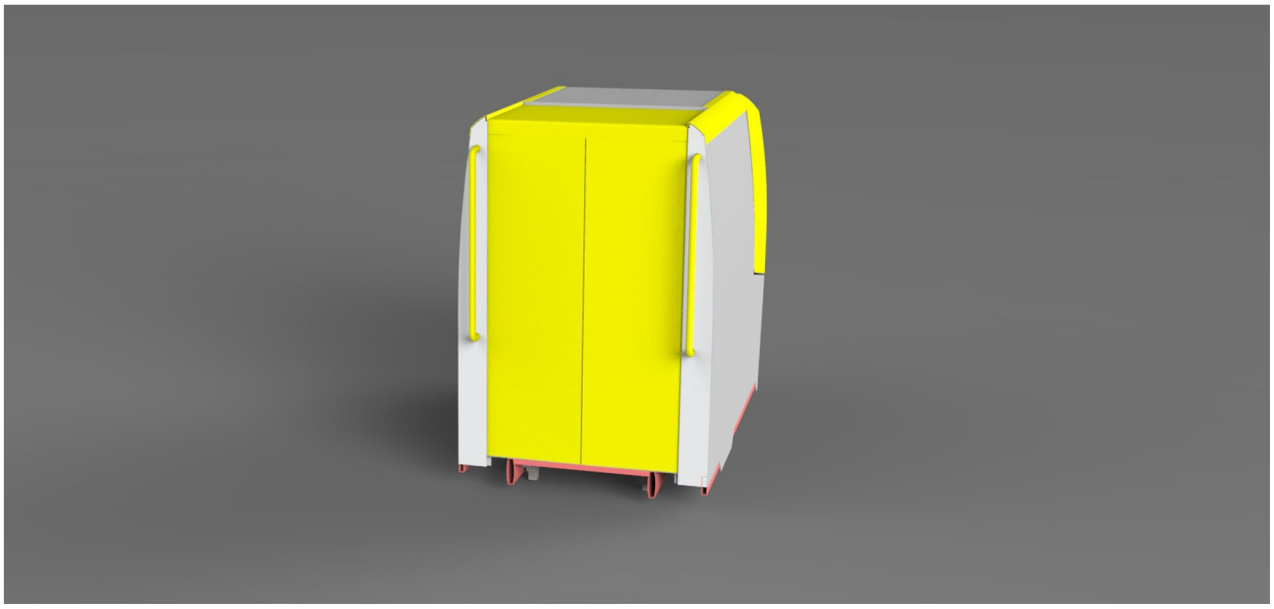
Tutkimusosuuden pohjalta teimme yhdessä asiakkaan kanssa päätökset lopullisen tuotteen ulkonäöstä ja rakenteesta. Totesimme, ettei siirtolaitteisto ole vielä valmis. Se vaatisi huomattavasti kevyemmän ja helppokäyttöisemmän rakenteen. Toiminne ja liikeradat ovat kuitenkin samanlaiset, joten tätä voidaan käyttää pohjana suunnittelulle. Kuitenkin tässä vaiheessa opinnäytetyölle laitettiin piste ja mahdollinen jatkokehittely tapahtuisi muulla ajalla. Tulevaisuudessa opinnäytetyön tuloksia voidaan parhaiten hyödyntää muotokielen, mittasuhteiden, toiminteen sekä käyttäjätutkimuksen osalta.

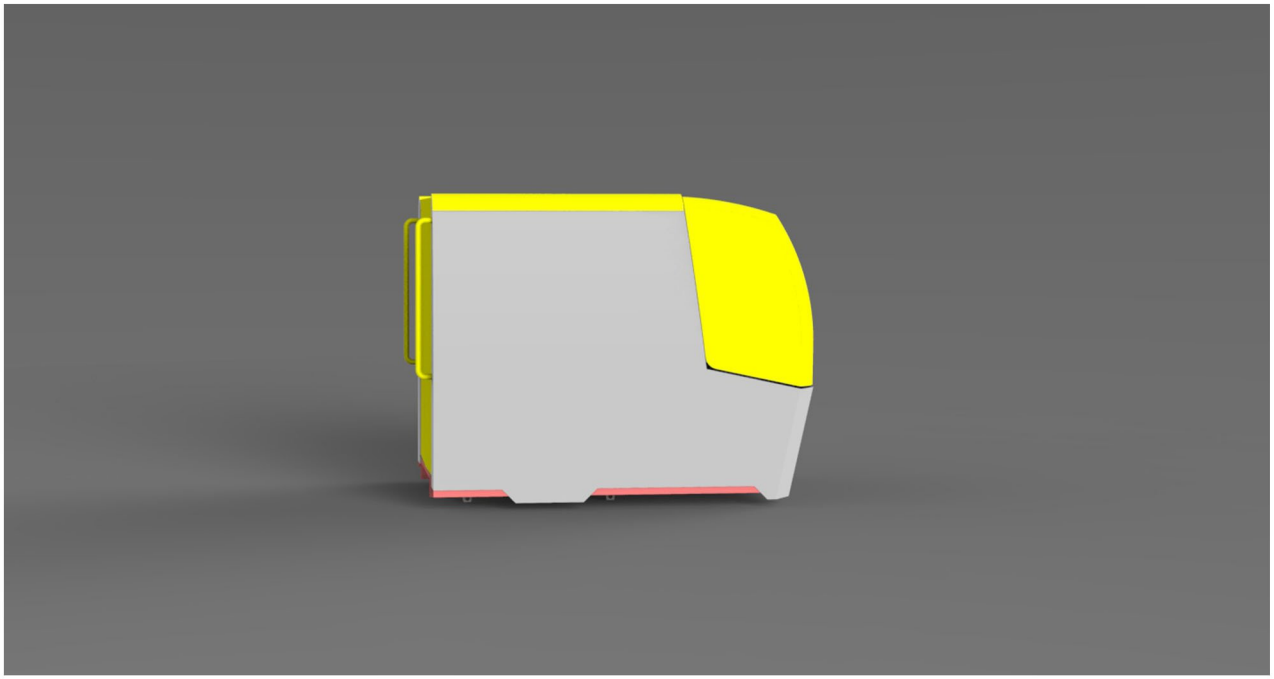
Huolta herättäneeseen murtovarmuuteen pyrittiin vastaamaan mahdollisimman lujalla rakenteella. Tuotteen kaikki liitokset on tehty niin, että ne pystytään irroittamaan ainoastaan sisäpuolelta. Lisäksi koko ja paino ovat sellaiset, että konttia ei pysty varastamaan huomiota herättämättä. Tässä nojataan hieman ulkopuoliseen valvontaan. Mikäli varkausyritys vie useita minuutteja, uskotaan jonkun jo puuttuvan tilanteeseen.

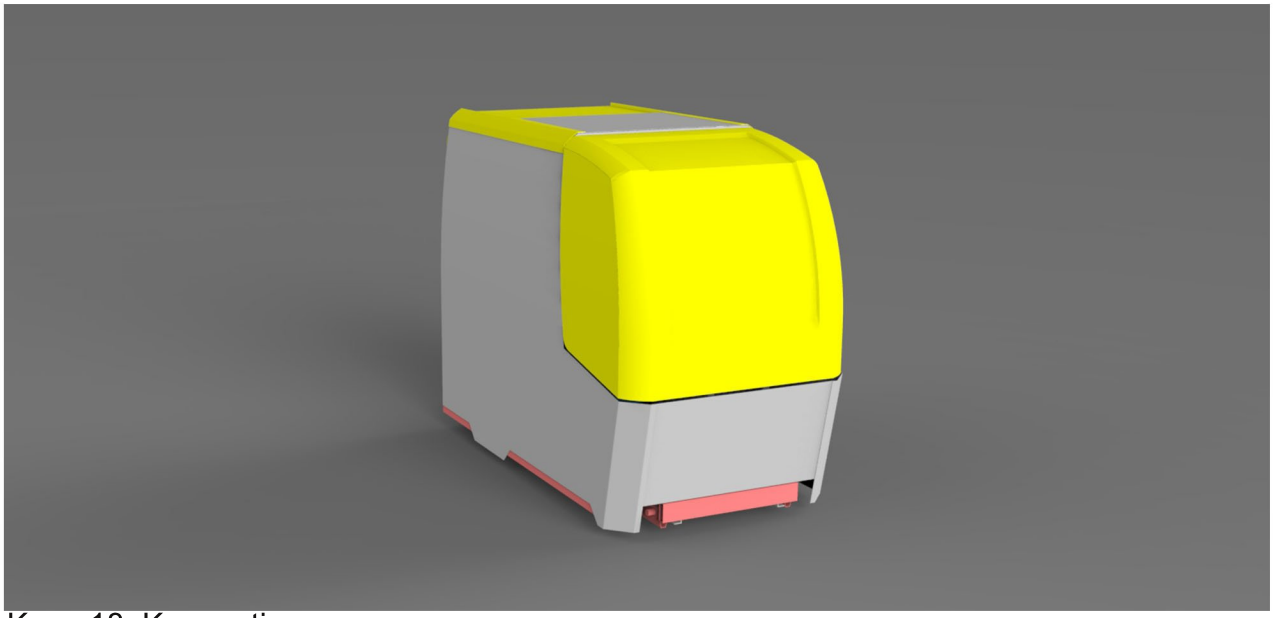
Valmistuskustannukset pyrittiin pitämään matalina yhteensuuntaan kaarevilla pinnoilla (kuva 18). Kuorirakenne valmistetaan ohuesta pellistä, jota tukee sivuttain hitsatut tukiosat. Ongelmallisin kohta valmistuksen kannalta on edessä sijaitseva suuri luukku. Se jouduttaisiin luultavasti valmistamaan lasikuidusta tai vastaavasta komposiittimateriaaleista. Tällä hetkellä se on myös mahdollinen turvallisuusriski, koska siitä olisi helppo mennä läpi. Ylhäällä olevat kulmapalat ovat alumiinia, jotka tuovat rakenteelle jäykkyyttä.

Tuotteen värimaailma vastaa ympäristössä käytettävää mallia. Päävärinä käytetään hillittyä harmaata. Särmyyttä lisätään keltaisella korostevärillä. Väreillä ohjataan myös käyttäjää käyttämään tuotetta oikein. Kaikki hallintakahvat on värjätty korostevärillä, jolloin ne erottuvat hyvin muusta tuotteesta.

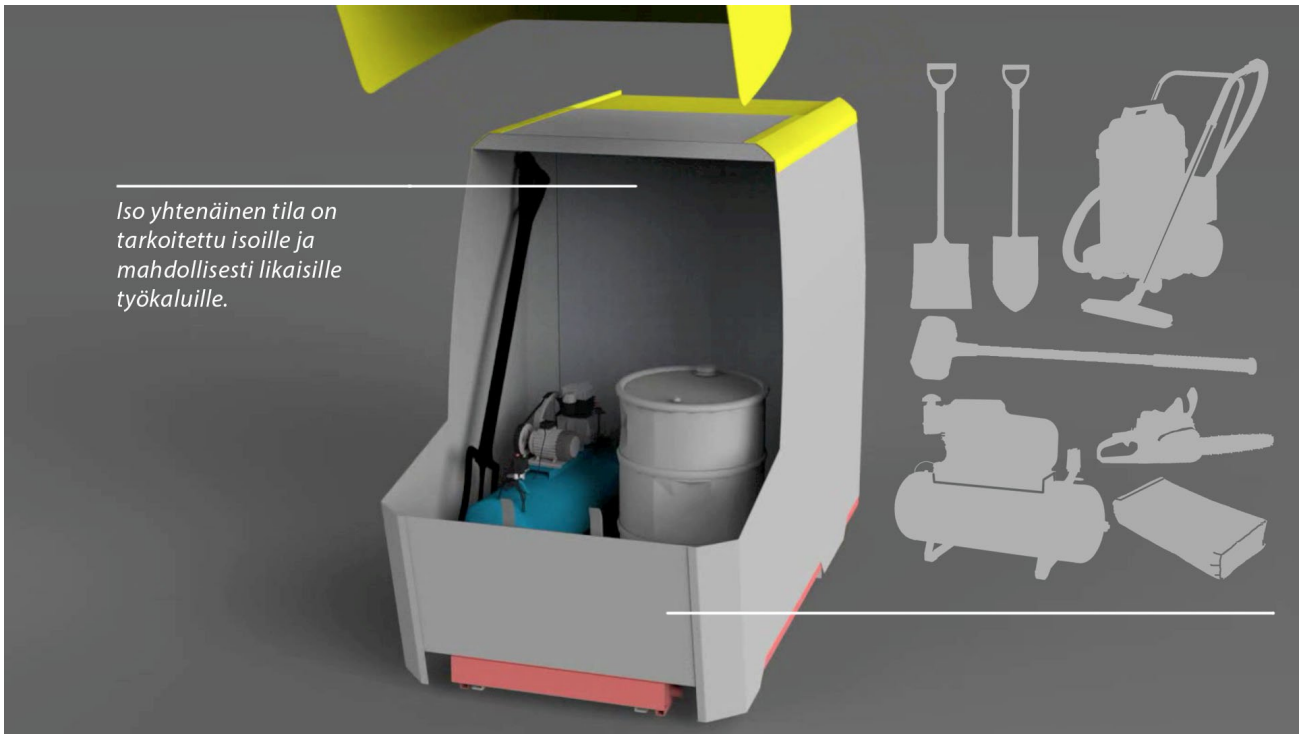
Ergonomiaa on paranneltu suurella etuluukulla, jolloin isojen tavaroiden pakkaaminen on helpompaa. Kynnys on pidetty matalana, jolloin työntekijä ei rasitu liikaa nostellessaan tavaroita kyytiin. Liikuttelussa käytettävät kahvat on asetettu taakse myös turvallisuuden lisäämiseksi. Ne ovat lähes koko tuotteen pituiset, jolloin niitä on helppo käyttää noston jokaisessa vaiheessa. Mikäli nostovaiheessa tuote sattuisi kaatumaan sivulle päin, ei käyttäjä jää puristuksiin tuotteen alle.







Kuva 18. Konsepti



Kuva 19. Säilytystilat

6.2 Tuotteen käyttö

Alhaalla olevassa kuvassa selviää tuotteen toimintamalli. Alkuperäisestä vinssivedosta on luovuttu. Haluttiin, että nostovaiheessa kontin paino kohdistuisi maahan. Nostolaite toimii näin itsenäisesti, eikä se vaadi lisää asennuksia muuhun kuljetuskalustoon. Kun tuote on itsenäisesti toimiva, laajenee asiakaskunta reilusti. Mikäli tuote tehdään toiminnaltaan siten, että se vaatii kuljetuskalustoa tuekseen, on ratkaisun oltava mahdollisimman yleismallinen. Kuvan tarkoitus on esittää nostovaiheet ja tuotteen käyttäminen.

1. Auto peruutetaan laatikon eteen.

2. Laatikko nostetaan oikealle tasolle. Koko nostotapahtuma tehdään laatikon takana seisten.

3. Laatikko työnnetään auton kyytiin.

4. Työnnetään nostolaitteisto kyytiin, jonka jälkeen laatikko työnnetään perille asti.

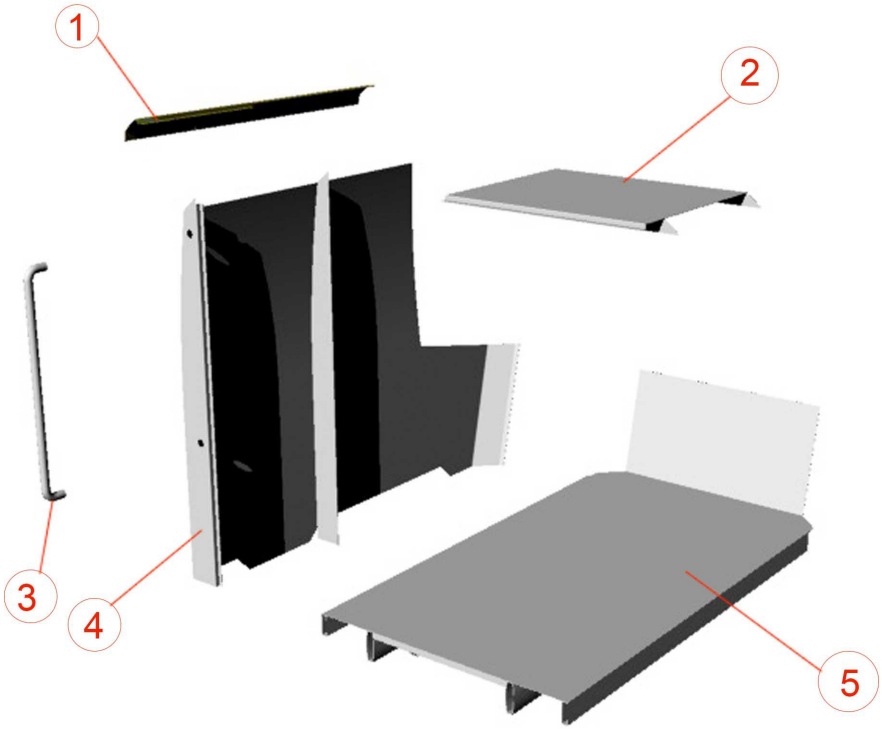
5. Valmiina kuljetukseen. Työkalutilaa pystyy käyttämään, vaikka laatikko on kyydissä.

Kuva 20. Toiminta

6.2 Valmistusmenetelmät ja materiaalit

Suunnittelussa valikoituneet materiaalit on valittu ottaen huomioon niiden paino, hinta ja turvallisuusnäkökulmat. Pääasiassa tuote on rakennettu ohuesta pellistä, jota on jäykistetty kanttauksien ja tukirakenteiden avulla. Näillä materiaalivalinnoilla tuote saadaan pidettyä riittävän kevyenä.

Kustannuksia on pyritty minimoimaan yksinkertaisilla menetelmillä. Valmistukseen ei tarvita muotteja, vaan kaikki osat pystytään valmistamaan hyllytavarasta. Valmistuksessa käytetyt materiaalit ovat suhteellisen halpoja. Osat, joista tuote kasataan, on helposti kuljetettavia. Tämä vähentää kustannuksia, mikäli osat teetetään alihankintana muualla kuin omalla pajalla.



1. Kulmapala

Materiaali: 3mm alumiini
Kulmapalaan kiinnitetään katto- ja seinämoduulit.

2. Katto

Materiaali: 1mm teräs.
Jäykkyyttä lisätään kanttauksilla

3. Kahva

Materiaali: Teräsputki.
Päällystetään mahdollisesti kumimaisella pinnoitteella

4. Seinäelementti

Materiaali: 1mm teräslevy.
Tukipalat 1,5mm, jotka hitsataan parista kohtaa kiinni levyyn.

5. Pohjamoduuli

Moduuliin sisältyy siirrossa tarvittava laitteisto. Moduulirakenne on aina samanlainen, jonka päälle voidaan rakentaa erilaisia kokonaisuuksia.

Kuva 21. Rakenne

7. Pohdinta

Ensisijaisesti opinnäytetyön tekeminen opetti minulle suunnittelussa käytettävien työvälineiden käyttöä. Luin paljon aineistoa liittyen suunnitteluun ja vaikka osaa niistä ei voinut hyödyntää suoraan tässä työssä, jäi niistä kuitenkin muistiin joitain hyödyllisiä keinoja. Tein tarkoituksellisesti laaja-alaisen tutkimusosion omaan työhöni. Mielestäni saadut tulokset tutkivasta osuudesta siirtyvät hyvin suunniteltuun konseptiin. Toivottavasti tämä näyttäisi samalta myös lukijan mielestä, vaikka on mahdollista että omassa mielessä tekee liikaa johtopäätöksiä. Oikeastaan tämä oli asia mikä minulle selkeni viimeistään opinnäytetyötä tehdessä. Oma kokemus rakennusalalta toi väistämättä olettamuksia mieleen työmaaympäristöstä. Työn aikana pyrin tietoisesti purkamaan omia ennakkokäsityksiä ja huomasin, että moni kohta suunnittelussa muuttui. "mutu" tietoa voi kyllä käyttää suunnittelun alkuvaiheessa, mutta suunnittelun edetessä on todella tärkeää muistaa objektiivisen tiedonkeruun tärkeys.

Työn lopputulosta katsoessani voin sanoa, että työtä on vielä paljon ennen valmista tuotetta. Löysin mielestäni kuitenkin olennaiset suunnitteluun vaikuttavat asiat ja ilmiöt. Lopputulos onkin hyvä tietopaketti jatkaa suunnittelua eteenpäin. Konkreettisia asioita, mitä tämän opinnäytetyön kautta selvisi, ovat esimerkiksi käyttäjien odotukset tuotteelle, mittasuhteet, käyttötapa ja muotoilu. Jos tuotetta lähdetään viemään eteenpäin, olisi seuraavana vuorossa teknisen toiminnan suunnitteleminen kunnolla. Tämä tulee luultavasti vaikuttamaan hieman muotoiluunkin, mutta uskon että päälinjat voidaan pitää samanlaisena.

Kirjalliset ja sähköiset lähteet

Lupton, E. 2005. D.I.Y. Design it yourself. Princeton architechtural press

Hyysalo, S. 2009. Käyttäjä tuotekehityksessä. Otavan kirjapaino oy, Keuruu

Cagan, J. Vogel, CM. 2003. Kehitä kärkituote. Gummerus kirjapaino oy, Jyväskylä

Rogers, EM. 2003. Diffusion of innovation, Free press

Jokinen, T 2001. Tuotekehitys. Hakapaino oy, Helsinki

Cooper, A. 2003. The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity. Sams publishing

Papanek, V. 1990. Design for the real world. Academy Chicago publisher

Dreyfuss, H 1960. The measure of man and woman. Henry Dreyfuss associates

Valtioneuvoston www-sivut. Saatavissa: Valtioneuvosto.fi/päätökset

Sunimento, M. 2011. Luonnontieteilijälehti. Saatavilla:
http://www.luonnontieteilijalehti.fi/artikkelit/2011/6/Lean_-_vahemmalla_enemman

Työsuojelulaitoksen www-sivut. Saatavissa: Tsl.fi. Työsuojelujulkaisut

Taloussanomien www-sivut. saatavissa: www.taloussanomat.fi/työmaatseisovat

Trafin www-sivut. saatavissa:
http://www.trafi.fi/tieliikenne/katsastukset/ajoneuvoluokat#hinattava

Finanssialan keskusliitto, 2011. Rakenteellinen murtosuojaohje

Blaxarin www-sivut. Saatavissa: www.blaxar.fi

Kit-groupin www-sivut. Saatavissa: www.unocruiser.fi

Skanskan www-sivut. Saatavissa: www.skanska.fi

Työsuojeluhallinnon www-sivut. Saatavilla: http://www.tyosuojelu.fi/fi/koneturvallisuus

Aineistot

Leinonen, 2012. As oy kirjokulman korotuksen logistiikka- ja turvallisuussuunitelma, opinnäytetyö

Ihalainen, 2012. Rakennustyömaan logistiikka. Opinnäytetyö

Mietttinen Juha. 2013. Suullinen tiedonanto

Seppä, E. 2009. Rakennuskaluston varkaushävikki työmaalla. Opinnäytetyö

Lehtonen T, 2007. Designing modular product architechture in the new product developement

Kuvioluettelo

Kuvio 1. Cooper, A. 2003. The Inmates Are Running the Asylum: Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity. Sams publishing 2003, 73

Kuvalähteet

Kuva 2. Merikontti. http://www.nettikone.com/muu-merkki/6-m-merikontti/1131319

Kuva 3. Pieni kontti. Kuopion torityömaa

Kuva 4. Uno-peräkärry. www.unocruiser.fi

Kuva 5. Pakettiauto. www.toyota.fi

Kuva 6. Työkalupakki. www.elkristool.fi

kuva 7. Siirrot. omaa tuotantoa

Kuva 8. Työpolku. omaa tuotantoa

Kuva 9. Rakennusmies. omaa tuotantoa

Kuva 10, Kollaasi rakennustarvikkeista. Omaa tuotantoa

Kuva 11. Ensimmäiset luonnokset. Omaa tuotantoa

Kuva 11-12. Siirtokuvat. Oma tuotanto

Kuva 13. Tiejyrä. eccv.com

Kuva 14. Kaivinkone. louisianacat.com

Kuva 15. Kompressori. static.mascuw.com

Kuva 16. Akkuporakone. makita.fi

Kuva 17-21. Tuotteen esittelyä. Omaa tuotantoa

Kuva 22-24. Kyselypohja. Omaa tuotantoa

Kuva 25. Välipalautus. Omaa tuotantoa

Kuva 26. Mittasuhde ja tyylikuvat. Omaa tuotantoa

Lauri Tornberg // Teollinen muotoilu
Savonia ammattikorkeakoulu
lauri.e.tornberg@edu.savonia.fi

Opiskelen teollista muotoilua Kuopion muotoiluakatemiassa. Teen opinnäytetyönä rakennustyömaalle suunnattua työkalujen säilytys-ja kuljetusjärjestelmää. Tämä kysely on osa työtäni. Toivoisin että vastaisit näihin kysymyksiin. Tulokset auttavat kehittämään tuotetta eteenpäin ja vastaamaan rakennustyömaiden vaatimuksiin.

1. Millä kuljetat tavaraa? Missä yleensä säilytät työkaluja rakennustyömaan ajan?

2. Minkälaisia ongelmia olet huomannut työkalujen ja rakennustarvikkeiden säilytyksessä työmaalla?

3. Mitä ongelmia olet havainnut tavaroiden siirtelyssä?

4. Työskenteletkö normaalisti monella työmaalla viikon aikana?

Kyllä ☐ En ☐

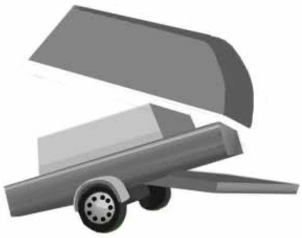
5.Minkälaisia ominaisuuksia toivoisit työkalujen säilytyspisteeltä?

6. Pitäisikö suuremmille rakennustarvikkeille jättää tilaa, vai keskittyä pelkästään työkalujen säilytykseen?

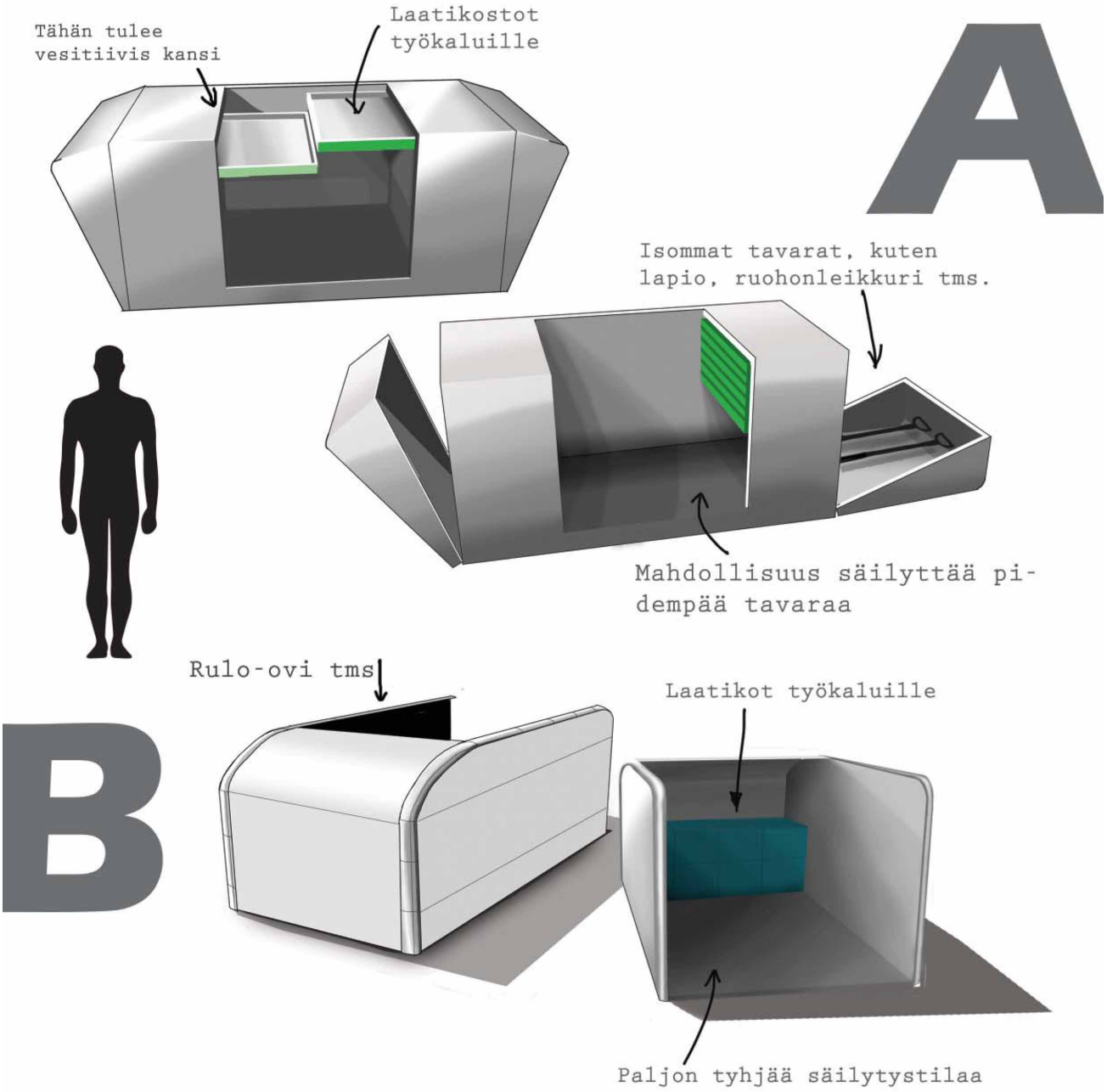
Kuva 22. Kyselypohja

Säilytyspiste olisi kuin siirtolava, jonka voisi nostaa helposti kärryyn. Se mahtuisi kuomun alle.

Alhaalla näet kaksi erilaista vaihtoehtoa. Kumpi olisi mielestäsi toimivampi? Miksi? A ☐ B ☐

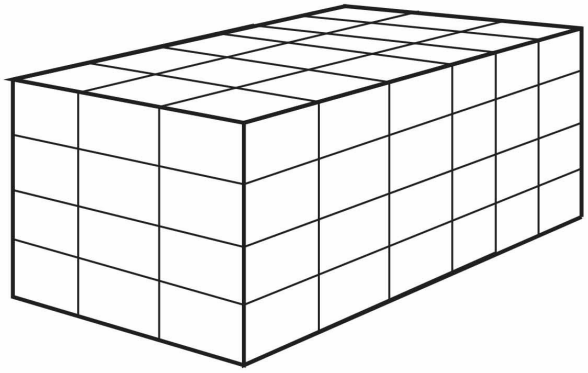


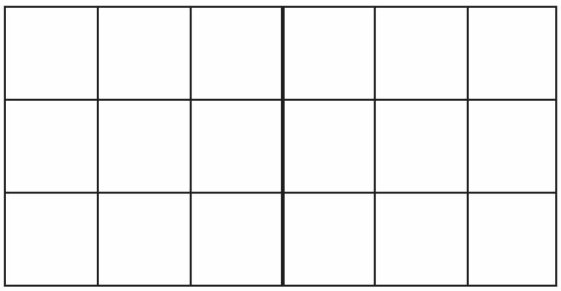
Mitä ominaisuuksia voisi tuoda lisää tai parantaa? Mitä ongelmia näissä on? Voit kirjoittaa sivun taakse



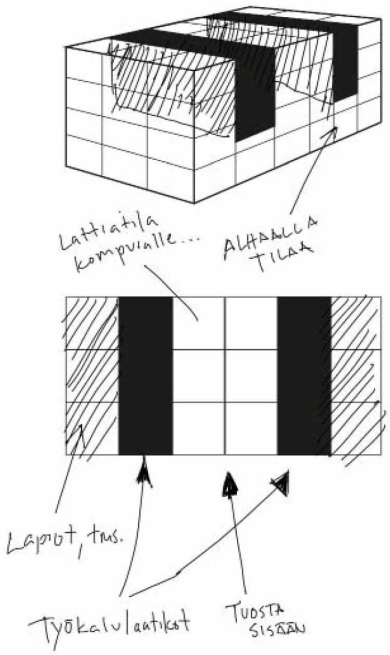
Kuva 23. Kyselypohja

Tähän voit piirtää oman näkemyksesi parhaasta järjestyksestä. Alla olevat laatikot helpottavat tilan hahmottamista. Alempi laatikko on kuvattu suoraan ylhäältäpäin.





Esimerkkipiirros edellisen sivun A-vaihtoehdosta



Jos haluat osallistua arvontaan, Laita nimesi ja sähköpostiosoitteesi viereiseen lippuun.

Nimi: _____

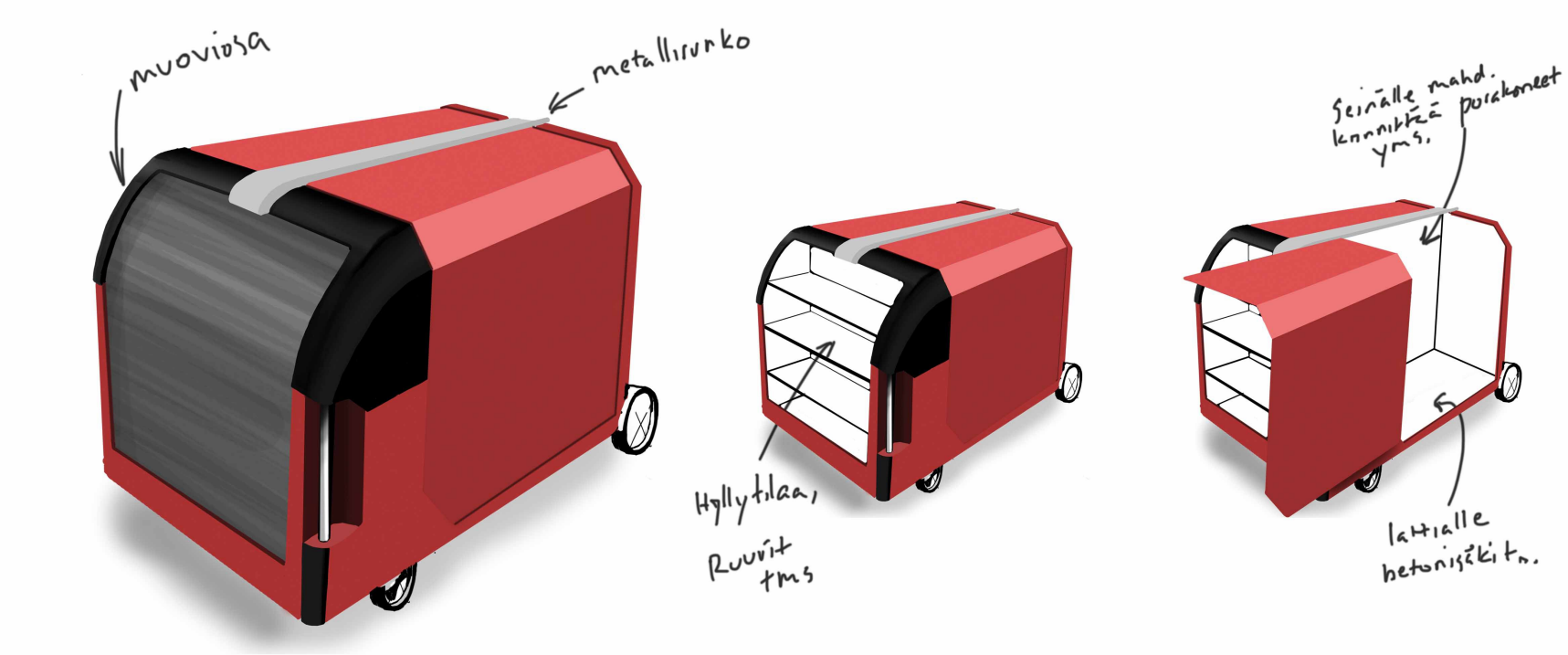
Sähköposti: _____

Voittajalle ilmoitetaan henkilökohtaisesti.

Arvontalomakkeen tietoja ei käytetä mihinkään muuhun, eikä niitä luovuteta kolmannelle osapuolelle.

Kuva 24. Kyselypohja

Kuva 25. Välipalautus



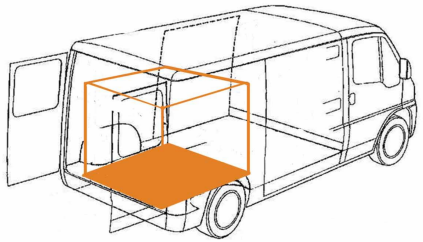
Säilytystila rakentajalle

Tuotteen vaatimuksia:
- Oikea kokoluokka
- valmistettavuus, hinta
- Toimivuus
- Murtovarmuus

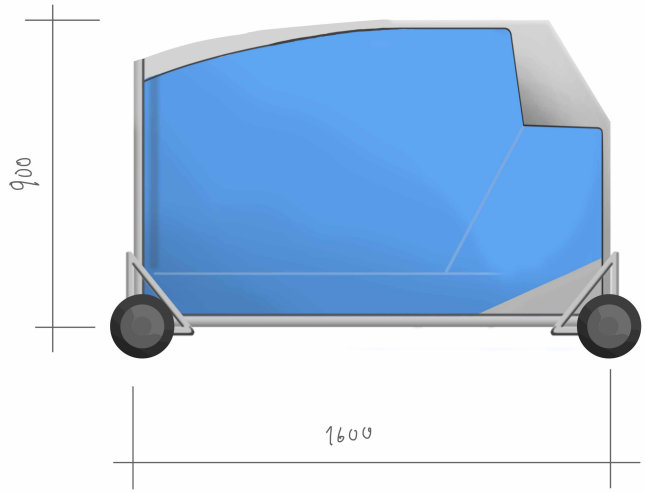
Tuotteen muotoon tuo sulavuutta muovikulma. Muuten osat ovat helposti valmistettavisa ja yhteensuuntaan kaarevia. Tuotteen koko on pyritty optimoimaan niin että hukkatilaa ei jää kuten tavallisissa säilytyskonteissa. Se myös mahtuu tavallisen pakettiauton kyytiin. Valmistusmateriaalit alumiini ja muovi.

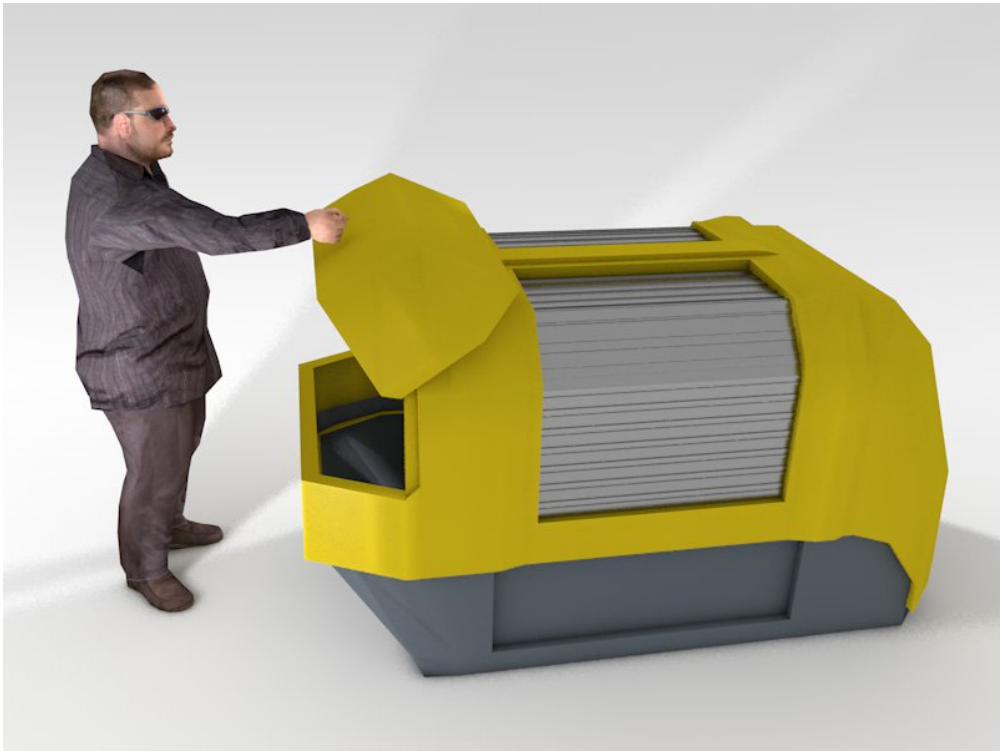
Alkuperäinen pakunkuva: paku24.fi

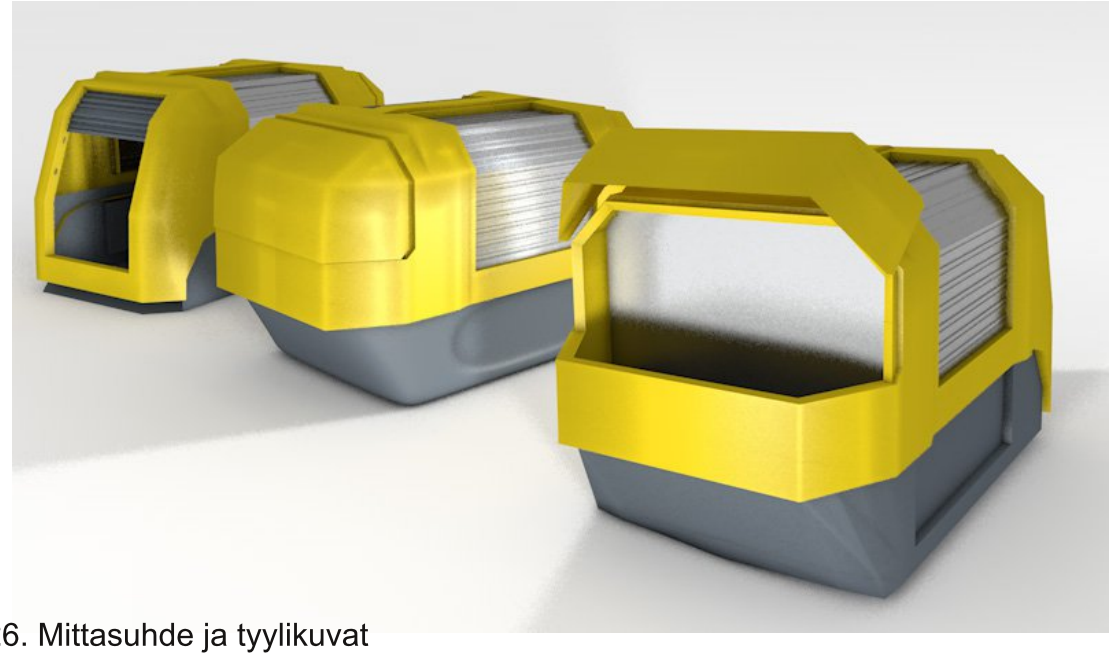
Tuotteen kokoluokka



Toyota proace







Kuva 26. Mittasuhde ja tyylikuvat