

Työkalusäilytys- ja
työpöytäyhdistelmä
2L's

Muotoilun Koulutusohjelma
Teollinen muotoilu
Opinnäytetyö
27.04.2009

Mika Hämäläinen

TIIVISTELMÄSIVU

Koulutusohjelma Muotoilun koulutusohjelma		Suuntautumisvaihtoehto Teollinen muotoilu	
Tekijä Mika Hämäläinen			
Työn nimi Työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä 2L's			
Työn ohjaaja/ohjaajat Hanna Vilkkä, VTT, tutor Mika Ihanus, TaM			
Työn laji Opinnäytetyö		Aika 27.4.2009	Numeroidut sivut + liitteiden sivut 41 + 43
<p>TIIVISTELMÄ</p> <p>Opinnäytetyössä suunniteltiin työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä veneiden huoltotöihin Creadesign Oy:lle. Tuote soveltuu modulaarisen ominaisuuden vuoksi myös muunlaisiin käyttökohteisiin ja tarpeisiin. Opinnäytetyö jakautuu tuoteominaisuuksien määrittelyyn, konseptin suunnitteluun ja raportointiin.</p> <p>Tuoteominaisuudet on määritelty teknisin, antropometrisin ja ergonomisin keinoin, yhteistyökumppanin ja muiden asiantuntijoiden kommenttien perusteella, markkina-analyysin avulla sekä tutustumalla veneiden huoltotöihin. Vapaamuotoisessa asiantuntijakyselyssä on selvitetty huoltotoimenpiteiden yleisyyttä ja niissä ilmeneviä tarpeita sekä puutteita. Kyselyn tavoitteena on ollut selvittää ongelmat, joihin kohderyhmä kaipaa ratkaisua.</p> <p>Markkina-analyysissä on tarkasteltu markkinoilla olevien työkalusäilytys- ja kuljetusjärjestelmien, työpöytien sekä samankaltaisten, niitä muistuttavien, tuotteiden ominaisuuksia. Tuoteominaisuuksien määrittelyvaiheen lopputuloksena opinnäytetyössä on luotu design draiverit eli kooste yhdistelmän vaadittavista ominaisuuksista.</p> <p>Suunnittelutyössä on noudatettu funktionalistista tyyli-suuntaa ja pohdittu estetiikan ja käytettävyyden välistä suhdetta. 2L's työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä on helppokäyttöinen, jäykkä, toimiva, ulkonäöltään moderni ja hauska tuote. Leikkimielisyys ja oikea tarve kohtaavat lopputuloksessa toisensa onnistuneesti.</p>			
Teos/Esitys/Produktio Opinnäytetyö			
Säilytyspaikka Metropolian kirjasto, Tikkurilan toimipiste			
Avainsanat: Työkalusäilytys, työpöytä, työteline, työpenkki, vene, huoltotyöt, funktionalismi, modulaarisuus, estetiikka ja käytettävyyden, 2L's			

Degree Programme in Design		Specialisation Industrial Design
Author Mika Hämäläinen		
Title TOOL BOX AND WORK BENCH INTEGRATION 2L's		
Tutor(s) Hanna Vilkkä D.Soc.Sc., tutor Mika Ihanus MA		
Type of Work Bachelor 's Thesis	Date 27 th April 2009	Number of pages + appendices 41 + 43
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to create a toolbox and workbench integration for boat owners. The toolbox is required to be strongly build and easy to move. A further pre-requisite was that it has to be used as a working platform. Due to the need and lack of availability the topic was introduced to me by the design company Creadesign Ltd. Both, market and user group analyzes indicated that there is no such product to be found on the market at the moment.</p> <p>Before the planning work took place, product features were determined in order to achieve design drivers. The design driver means key words that determines and guides the planning process. E.g. ergonomics, anthropometrics, technical design methods were some of the determining features in question.</p> <p>The utilized design approach was a classic functionalist method "form follows function". One of the main goals of this thesis was to discuss the interface of the product with respect to the aesthetic and functional qualities. A further aim was to prove that a functional product does not have to be aesthetically poor or vice versa.</p>		
Work / Performance / Project Bachelor's thesis		
Place of Storage Metropolia library, Tikkurila		
Keywords toolbox, workbench, working platform, boat, maintenance, functionalism, usability, aesthetic, 2L's		

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	2
2	LYHYESTI TOIMEKSIANTAJASTA	4
3	OPINNÄYTETYÖN RAJAUKSET JA TAVOITTEET	5
4	AIHEEN MERKITYS KOHDERYHMÄLLE.....	5
5	SUUNNITTELU TYÖN TAUSTAA	6
5.1	Teoreettinen viitekehys.....	6
5.2	Käytetyt termit	7
6	TIEDON HANKINTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT	8
7	KÄYTTÖTILANTEEN KUVAUS	11
8	TUOTEOMINAISUUKSEIN SELVITYS	12
8.1	Käytettävyys ja estetiikka.....	13
8.2	Funktionaalisuus.....	15
8.3	Ergonomia ja antropometria	16
8.3.1	Ergonomiset ja antropometriset määrittelyt.....	16
8.4	Tekninen suunnittelu	18
8.5	Markkina-analyysi.....	18
8.6	Tuoteominaisuuksien yhteenveto	19
9	KONSEPTIN KEHITYSPROSESSI JA SUUNNITTELU MENETELMÄT	20
9.1	Suunnitteluprosessin kuvaus.....	20
9.2	Ideointimenetelmät	20
9.3	Konseptin synty.....	24
9.4	Modulaarisuus.....	26
9.5	Teknisiä määrittelyksiä	27
9.6	Tuotteen estetiikka	30
10	VALMIS KONSEPTI	30
11	YHTEENVETO	37

LÄHTEET

LIITTEET

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä suunniteltiin veneilijöille työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä veneen huoltotöihin helsinkiläisen muotoilutoimiston Creadesign Oy:n toimesta. Toimeksiantaja on havainnut veneiden huoltotyötä koskehtavan kokemusperäisen tarpeen työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmälle. Tässä opinnäytetyössä vastataan tähän tarpeeseen. Opinnäytetyö jakautuu tuoteominaisuuksien määrittelyyn, konseptin suunnitteluun ja raportointiin.

Veneiden perushuolto tehdään tavallisesti kahdesti vuodessa, keväällä ja syksyllä. Perushuoltotöiden lisäksi muita huoltotarpeita ilmenee aika välein. Suunniteltavan yhdistelmän tulee olla lukittavissa, kun sitä halutaan säilyttää veneen läheisyydessä. Sen on oltava jäykkä, jotta työskentely olisi turvallista ja tehokasta, mutta myös siksi, että yhdistelmän tulee toimia työtelineenä.

Tuoteominaisuuksia määriteltiin antropometrisin ja ergonomisin keinoin, asiantuntijakommenttien perusteella, markkina-analyysin avulla, käytettävyyden ja estetiikan näkökulmia pohtimalla, teknisillä määrittelyillä sekä tutustumalla veneiden huoltotöihin.

Yhdistelmän suunnittelutyössä hyödynnettiin työterveyslaitoksen määrittelemiä ergonomian ja antropometrian ohjeita ja suosituksia. Nämä tekijät huomioiden voitiin määrittellä yhdistelmän päämitat ja käytettävyystekijöitä.

Vapaamuotoisessa asiantuntijakyselyssä tiedusteltiin huoltotoimenpiteiden yleisyyttä ja niissä ilmeneviä tarpeita sekä puutteita. Kyselyn tavoitteena oli selvittää ne ongelmat, joihin kohderyhmä erityisesti kaipaa ratkaisua.

Markkina-analyysissä tutkittiin markkinoilla olevien työkalusäilytys- ja kuljetusjärjestelmien, työpöytien ja työtelineiden sekä samankaltaisten, niitä muistuttavien, tuotteiden ominaisuuksia.

Tuoteominaisuuksien määrittelyvaiheen lopputuloksena luotiin design draiverit, eli kooste yhdistelmälle vaadittavista ominaisuuksista. Suunnittelutyössä käytettiin tavallisia modernin tuotekehitysprosessin suunnittelutyökaluja kuten tutkimus, ideointi, luonnostelu, muotoilu, mekaniikkasuunnittelu ja konseptisuunnittelu. Suunnittelutyössä noudatettiin funktionalistista tyyliä ja pohdittiin estetiikan ja käytettävyyden välistä suhdetta.

Raportointivaiheessa keskityttiin tiedonhankintaan ja työn dokumentointiin. Yksi tämän opinnäytetyön tavoitteista on osoittaa että käytettävyyden ja estetiikan suhde ei ole ristiriitainen, vaan ne ovat suunnitteluprosessin osia, jotka ovat lopputulokselle yhtä tärkeitä. Toinen ilman toista olisi menetys, joka heikentäisi merkittävästi tuotteen ominaisuuksia.

2 LYHYESTI TOIMEKSIANTAJASTA

Tämä opinnäytetyö haluttiin tehdä yhteistyönä yritykselle. Yhteydenotoni myötä, helsinkiläisen muotoilutoimiston Creadesign Oy:n Hannu Kähönen esitti ongelman, johon hänen näkemyksensä mukaan ei ole sopivaa ratkaisua olemassa, ja joka olisi aiheeltaan, laajuudeltaan ja sisällöltään sopiva opinnäytetyöaiheeksi.

Creadesign Oy:n Hannu Kähönen on suomalaisen teollisen muotoilun kärkinimiä. Hannu Kähösen ura teollisena muotoilijana on sisältänyt suunnittelutöitä maineikkaille yrityksille kuten Abloy, Suunto ja Tulikivi. Hän on myös suunnitellut Helsingin matalalattiaraitiovaunut.

Hannu Kähönen työlistää yhtiönsä kautta toisia suunnittelijoita, hän on toiminut opettajana Taideteollisessa korkeakoulussa ja luennoitsijana kansainvälisissä tapahtumissa useissa maissa. Hänelle on myönnetty alan tärkeimpien kotimaisten palkintojen ja tunnustusten lisäksi myös kansainvälisiä palkintoja.

3 OPINNÄYTETYÖN RAJAUKSET JA TAVOITTEET

Opinnäytetyön tavoitteena on suunnitella jämäkkä ja toimiva työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä jota voi käyttää työtelineenä. Siinä tulee olla pyörät ja sen tulee olla lukittavissa esimerkiksi polkupyörän lukolla tai ketjulla. Siinä tulee olla myös ruuvipuristin tai siihen tulee voida kiinnittää sellainen. Pää tavoitteena on saavuttaa lopputulos, joka täyttää kohderyhmän ja toimeksiantajan asettamat vaatimukset ja toiveet. Toimeksiantajan kanssa sovittiin, että työ rajataan konseptivaiheeseen. Valmistusmenetelmät tai kustannukset eivät saa olla suunnittelua rajoittavia tekijöitä konseptivaiheessa.



Kuva 1. Lähtötilanne ja tavoitteet.

4 AIHEEN MERKITYS KOHDERYHMÄLLE

Tässä opinnäytetyössä oli tutustuttava hyvin veneilijöiden toimintatapoihin ja ympäristöön, jotta ymmärtäisi veneilijöiden tarpeita ja käyttäytymistä. Asiaa voidaan kartoittaa haastattelemalla käyttäjiä ja asiantuntijoita, kyselyillä, workshoppeilla, omakohtaisiin kokemuksiin perustuen tai havainnoimalla kohderyhmän toimintaa. Tämän työn metodeja ovat asiantuntijahaastattelut ja havainnointi. Pelkkien tuotteiden sijaan tulisi suunnitella myös elämyskonteksteja. Hummels (T.U. Delft) on kehittänyt luokituksen, jossa hän on löytänyt tuotteen ja käyttäjän vuorovaikutuksen laatuun ja estetiikkaan vaikuttavia tekijöitä pohtimalla, miksi jokin laite koskettaa käyttäjäänsä ja jokin toinen ei. Näitä asioita hänen mukaansa ovat toiminnalliset mahdollisuudet, käyttäjän tarpeet ja toiveet, yleinen konteksti, kaikkien aistien huomioiminen sekä mahdollisuus luoda oma tarina ja rituaali tuotteen käytölle (Keinonen ym. 2000: 148.)

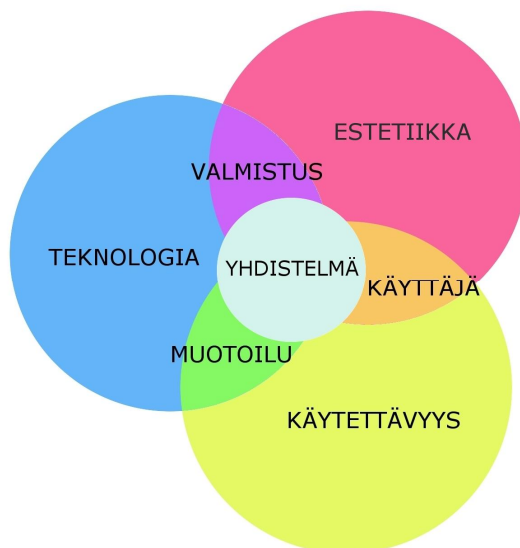
Veneiden huoltotyöt suoritetaan yleensä veneen luona rannalla tai laiturissa. Huoltotyökalut ja tarvikkeet kuljetetaan veneen luokse, joskus vaikeakulkuisessakin

maastossa, esimerkiksi rantakivikolla. Markkinoilla havaitut työkalusäilytys - ja työpöytäyhdistelmät on tarkoitettu toisenlaiseen käyttöön. Huollettava kohde tuodaan yleensä huoltopaikalle, jolloin ei työkalujen kuljettamiseen liittyvää ongelmaa ilmene eikä myöskään työpöytä- tai työtelineominaisuudet ole välttämättömiä.

5 SUUNNITTELUTYÖN TAUSTAA

5.1 Teoreettinen viitekehys

Tuotekehitysprosessi muodostaa tälle opinnäytetyölle laajemman tarkastelunäkökulman ja sen keskeisiä osia ovat käyttäjätutkimus, markkinatilanteen selvitys, tuotemuotoilu, ergonomia, antropometria, käytettävyys, estetiikka ja teknisten ominaisuuksien määrittely. Käyttäjätutkimuksella ja markkinatilanteen selvitystyöllä pyritään selvittämään suunnittelutyölle tärkeää tietoa. Ergonomia, antropometria, käytettävyys, estetiikka ja tekniset tekijät määrittelevät tuotteen ominaisuuksia, jotka tulee huomioida suunnittelutyössä. Tämän tuotteen suunnittelussa keskitytään ensisijaisesti käytettävyyteen ja esteettisyyteen, jotka ovat funktionalismia noudattavalle tuotekehitysprosessille tärkeimmät tekijät.



Kuva 2. Teoreettinen viitekehys.

Periaatteen muoto seuraa funktiota olennainen ajatus on toiminnallisuuden ja tarkoituksenmukaisuuden kohottaminen esteettisen suunnittelun lähtökohdaksi.

5.2 Käytetyt termit

Storyboard:

Storyboard on sarjakuvan muotoon piirretty tuotteen käyttöä kuvaava kuvasarja. Sen avulla on helppo paikallistaa toiminnan kriittiset kohdat ja näin selvittää käyttäjän kannalta tuotteen tärkeät ominaisuudet.

Modulointi/modulaarisuus:

Moduloinnilla tarkoitetaan tuotteen jakamista itsenäisiin, toiminnallisiin kokonaisuuksiin, joille on määritelty selkeät ja vakiona pidettävät rajapinnat. Moduulien rajapinnat mahdollistavat moduulien yhdistettävyyden ja vaihdettavuuden. Tällä päästään mahdollisimman suureen standardikomponenttien lukumäärään ja tuotevariaatioiden parempaan hallintaan, koska tuotteen varioinnin vaikutukset voidaan rajata koskemaan vain osaa tuotteesta. Erona standardisointiin, moduloinnilla ei kuitenkaan pyritä asiakkaalle tarjottavan lopputuotevalikoiman pienentämiseen, vaan tuoteperhettä moduloitaessa pyritään tunnistamaan eri asiakasryhmien tuotteille asettamat erityisvaatimukset ja rajaamaan tuotteen variointi strategisesti tärkeisiin ominaisuuksiin (Tampere University of Technology 2005.)

Design draiver:

Design draiveriksi kutsutaan keskeisiä ja tiiviiksi kiteytettyjä suunnittelun päämääriä. Niillä pyritään hahmottamaan suunnittelutyön keskeisiä tavoitteita menemättä vielä syvälliseen vaatimusten analyysiin. Design draiver voi olla esimerkiksi jämerä, veden, pölyn ja iskut kestävä rakenne (Keinonen ym. 2000: 193-198.)

6 TIEDON HANKINTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyön alkuvaiheessa tehty markkina-analyysi osoitti, ettei markkinoilla ole veneilijöiden tarpeita, vaatimuksia tai huoltoympäristöä vastaavia yhdistelmäratkaisuja. Tätä havaintoa vahvisti vierailu Venemessut 2009-tapahtumassa, jossa havaittiin että työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmiä tarjoavia tahoja ei ollut lainkaan. Sen sijaan työkalujen, tarvikkeiden ja erilaisten huoltovälineiden edustavia tahoja on runsaasti.



Kuva 3. Venemessut 2009

Havainnointiaineistona toimivat internet, ammattilehdet ja -kirjat, Venemessut 2009, huoltotoimenpiteisiin tutustuminen sekä omat kokemukset. Konseptisuunnittelussa tuotevaatimuksien hahmottaminen edellyttää käyttäjien toiminnan havainnointia oikeassa ympäristössään niillä välineillä, joita he oikeasti käyttävät (Keinonen 2000:194.)

Yhdistelmän tuoteominaisuuksia määriteltiin asiantuntijakyselyllä, markkina-analyysillä, ergonomiia ja antropometriaa tutkimalla, käytettävyyttä ja estetiikkaa pohtimalla sekä havainnointimenetelmien keinoin.

Vapaamuotoisessa asiantuntijakyselyssä (Liite 1) tiedusteltiin huoltotoimenpiteiden yleisyyttä ja niissä ilmeneviä tarpeita sekä puutteita. Tavoitteena oli selvittää yleisimmät huoltotoimenpiteet ja ne ongelmat, joihin kohderyhmä kaipaava ratkaisua.

Kyselyn sekä havaintojen perusteella luotiin storyboard eli sarjakuvakertomus (Kuva 5) havainnollistamaan veneen huoltoon, työkalusäilytykseen ja kuljetukseen liittyviä toimintoja sekä työtason tarpeellisuutta.

Markkina-analyysillä selvitettiin markkinoilta löytyvien erilaisten työkalujärjestelmien ominaisuuksia ja käyttötarkoituksia. Samalla tutkittiin työkalusäilytys – ja työpöytäyhdistelmää muistuttavia muuhun tarkoitukseen valmistettuja kärryjä, vaunuja ja säilytysratkaisuja.



Kuva 4. Vaunuja, kärryjä ja säilytysratkaisuja.

Ennen suunnittelutyön aloittamista oli tehtävä selvitystyötä käyttäjäryhmän työtavoista, veneiden huoltotarpeista, työympäristöstä sekä tarvittavista varusteista ja niiden säilytyksestä. Kirjat kuten "Veneen Huolto ja Kunnostus - Lujitemuoviveneen omistajan käsikirja" sekä "Pienveneet ja veneily", Puuvene- ja Venemestarilehdet, Internet ja Venemessut 2009 tapahtumassa vierailu antoivat kattavan kuvan erilaisten veneiden huoltotarpeista sekä tarvittavista työkaluista ja tarvikkeista (Liite 2).

7 KÄYTTÖTILANTEEN KUVAUS

Veneen huoltotöitä on monenlaisia, joiden suorittamiseen tarvitaan erilaisia työkaluja ja tarvikkeita (Liite 2). Kulkuympäristö veneen luona voi olla vaikeakulkuinen, mikä vaikeuttaa työkalujen ja tarvikkeiden kuljettamista huoltopaikalle. Kulkualueista voi olla esimerkiksi rantakivikkoa tai hiekkaa.

Tavallisia veneiden huoltotoimenpiteitä, jotka koskevat erilaisia venetyyppejä ja materiaaleja, kuten muovi-, puu-, lasikuitu-, teräs-, alumiini-, kumiveneitä, ovat muun muassa moottorinhuolto, pesu, pintojen korjaus tai paikkaus, pintojen käsittely (maalaukset, lakkaus) ja pohjan käsittely (myrkkykäsittely). Isoimmissa veneissä huoltotoimenpidekohteiden määrä lisääntyy, esimerkiksi sisätilojen, sähköjen, wc:n ja putkien huoltotyöt. Varsinkin isompien veneiden huoltotöissä täytyy ylettyä korkealle, esimerkiksi veneen kylkiä maalatessa, jolloin työtelineelle on käyttöä (kuva 6). Asiantuntijakyselyn mukaan työalustoina ja -telineinä on käytetty muun muassa peräkärryn päälle nostettua levyä tai itse rakennettuja tilapäisiä ratkaisuja. Jossain tapauksissa huoltotoimenpiteet on suoritettu ilman aputasea tai pöytää. Edellä mainitut toimintamallit ovat huonoja vaihtoehtoja, ei vain ergonomisista syistä, vaan myös työn tarkkuus ja laatu saattavat kärsiä huomattavasti. Suurempitoisten veneiden kunnostus- tai korjaustöissä, kuten rakenteiden uusimisessa, työtasot, telineet ja työpenkit ovat suureksi avuksi, jopa välttämättömiä. Sahaaminen, höylääminen sekä metallityöt vaativat jämakän kiinnitysalustan. Huoltotöissä tarvitaan erilaisia työkaluja, työkoneita, maali- ja liimapurkkeja, pensseleitä ja lastoja, köysiä ja naruja ja niin edelleen (Liite 2). Tyypillisimpiä säilytyspaikkoja työkaluille ja tarvikkeille ovat työkalupakit, erilaiset säilytyslaatikot ja jopa muovipussit.

Huolto-, korjaus- tai uusimistyöt vaativat tavallisesti useamman työpäivän, siksi on käytännöllistä säilyttää tarvikkeet, telineet ja työkalut huoltopaikalla. Tarvikkeita ja työkaluja usein piilotetaan ympäri huoltopaikkaa siinä toivossa, että ne säästyisivät varkaiden huomiolta. Huoltotarvikkeiden säilyttäminen veneessä ei ole kovin käytännöllistä, koska vene on yleensä huolto- ja säilytyspuhella huoltotöiden aikana. Myös tavaroiden nostelu ylös ja alas edestakaisin on työlästä.



Kuva 6. Veneitä laiturissa ja huolto- ja säilytyspukeilla.

8 TUOTEOMINAISUUKSEIN SELVITYS

Tuotevaatimusten laaja-alainen selvittäminen on merkittävä osa tuotesuunnittelussa. Tuotevaatimuksien selvitys edellyttää myös kohderyhmän toiminnan ja ajattelutavan sisäistämistä, tässä tapauksessa veneilijöiden arvomaailmaa ja veneiden huoltamista. Veneiden huoltotyöt varioivat aina pienen pintavaurion korjauksesta pilssipumpun vaihtoon, kölin vaihdosta maston maalaamiseen, moottorintulppien ja öljynvaihdoista sähköjärjestelmien tarkastukseen, pintojen pesusta pohjan tervaamiseen ja niin edelleen. Huoltotoimenpiteitä on paljon ja osa niistä erittäin vaativia. Tyypillisimmät huoltotyöt eivät kuitenkaan vaadi erikoistyökaluja tai erikoistyökoneita.

Veneily on vapaa-ajan harrastustoimintaa, elämäntapa tai kulkumuoto. Voimakkaita visuaalisia elämyksiä tarjoavan kulkuneuvon suunnittelussa on panostettu jo vuosisatoja tärkeisiin funktionaalisiin ominaisuuksiin, mutta myös visuaalisiin tekijöihin. Historia tuntee monta teknisesti toimivaa ja erittäin kaunista alusta (kuva 7). Luonnosta opitut virtaviivaiset muodot ovat loistava esimerkki esteettisyyden ja käytettävyyden kombinaatiosta. Tuoteominaisuuksien määrittelyn perusteella voidaan määritellä suunnittelutyölle design draiverit eli keskeisimmät suunnittelun päämäärät.



Kuva 7. Historia tuntee monta teknisesti toimivaa ja erittäin kaunista alusta.

8.1 Käytettävyys ja estetiikka

Tässä opinnäytetyössä tuotesuunnittelun tavoitteeksi asetettiin esteettisyys ja käytettävyys. Esteettisyyden ja käytettävyyden suhde ei tarvitse olla kompromissi, vaan tuotteen esteettinen ulkoasu voidaan yhdistää hyvään käytettävyyteen (Kuva 9). Esteettisesti kaikkia miellyttävän tuotteen suunnitteleminen on vaikeaa, samoin kuin kaikille helppokäyttöisen tuotteen. Tästä syystä tuotteen käyttäjien tunteminen on edellytys esteettisen ja käytettävän tuotteen suunnittelussa, sillä kokemus esteettisyydestä ja hyvästä käytettävyydestä ovat käyttäjä- tai käyttäjäryhmäkohtaisia (Tompuri 2004.)

Asiantuntijalausunnat, Venemessut 2009-tapahtumassa vierailu, venealan kirjallisuus ja lehdet auttoivat ymmärtämään käyttäjäryhmän käyttötarpeita ja esteettisiä preferenssejä. Edellä mainittujen pohjalta havaittiin, että "veneilymaailmassa" oli runsaasti esimerkkejä esteettisistä ja käyttäjäystävällisistä esineistä ja aluksista, jotka loivat inspiroivia suuntamerkkejä työkalu- ja työpöytäyhdistelmän suunnittelutyölle (Kuva 8).



Kuva 8. Venemaailman estetiikkaa.



Kuva 9. Puukaappi. Rintala Meuble (Stenros 1999: 140). Käytettävyys ja esteettisyys eivät sulje toisiaan pois.

8.2 Funktionaalisuus

Vaikka veneily on osaksi vapaa-ajantoimintaa, sen varustautumiseen ei sovi suhtautua kevyesti. Huono varustautuminen, ympäristön ollessa joskus ankara, voi aiheuttaa jopa kuolonuhreja. Monet veneet ovat suunniteltu pienelle miehistölle ja sen vuoksi tilajärjestelyt on pyritty optimoimaan parhaan mukaan. Kompaktit säilytysjärjestelmät sekä piilotettavat tasot ovat hyvin tavallisia veneissä. Ratkaisujen on oltava yksinkertaisia ja helposti korjattavissa. Tuotesuunnittelumetodin funktionalismin "form follows function"- ajattelu soveltuu tähän opinnäytetyöhön erinomaisesti. Koko laiva- ja veneteollisuus näyttää noudattavan tälle klassiselle tuotesuunnitteluopille tunnusomaisia piirteitä. Voidaankin sanoa että käyttäjäryhmä arvostaa käytännöllisiä, mutta myös kauniita tuotteita, kuten kuvassa 10.



Kuva 10. Puumoottorivene, Venemessut 2009 -tapahtuma.

Ergonomiset työkalut, vakaa työpöytä ja tukeva työteline tekevät huoltotöistä tehokkaita ja turvallisia. Kaikki itse tehdyt, väliaikaiset ratkaisut, vaarantavat työn lopputuloksen sekä työntekijän.

Funktionaalisuus ja kulttuuriperäiset visuaaliset näkemykset voivat olla kaukana toisistaan ja niitä yleensä pidetään toistensa ääripäinä. Ne on kuitenkin mahdollista yhdistää tuotekehitysprojektissa niin, että suunniteltavasta kohteesta saadaan visuaalisesti kaunis ja teknisesti toimiva yhdistelmä. Molemmat ominaisuudet ovat

tuotteen lopputuloksen kannalta erittäin tärkeitä. Toinen ilman toista heikentäisi lopputulosta huomattavasti.

Funktionaalisiin tuotteisiin yhdistettäviä ominaisuuksia on muun muassa sileät pinnat, terävä täsmällisyys, puhtaat kaaret, kiillotetut materiaalit, suorat kulmat, selkeys, järjestys, kestävyys, hyödyllisyys ja kauneus (Ahola 2000: 32).

Funktionalismi korostaa toiminnallisia lähtökohtia, kiinnittää huomioita suunnittelutapaan, pyrkii taiteen ja tekniikan yhdistämiseen, pyrkii tuotteiden ja ympäristön esteettisen laadun kohottamiseen silloinkin, kun se tapahtuu teollisen tuotannon keinoin, korostaa että esteettinen lopputulos saavutetaan vasta silloin, kun kaikki tuotteen ominaisuuksiin vaikuttavat tekijät huomioidaan (Ahola 2000:36).

8.3 Ergonomia ja antropometria

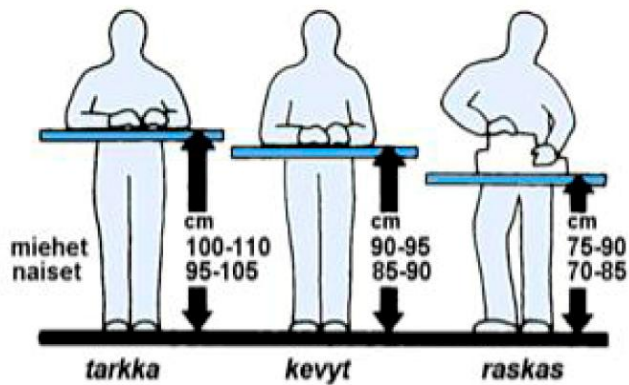
Työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmän mitoittamisessa huomioitiin ergonomiset ja antropometriset lähtökodit ja vaatimukset (kuva 12). Työssä sovellettiin työterveyslaitoksen ergonomiohjeita. Ergonomian perusstandardissa SFS-EN ISO 6385 ergonomia tai inhimillisten tekijöiden tutkimus määritellään tieteenalaksi, jonka kohteena on ihmisen ja järjestelmän muiden osien vuorovaikutuksen ymmärtäminen, sekä osaamisalueeksi, joka soveltaa teoriaa, periaatteita, tietoja ja menetelmiä suunnitteluun ihmisen hyvinvoinnin ja järjestelmän kokonaissuorituskyvyn optimoimiseksi (ISO 6985:2005).

Näitä standardeja, määrityksiä ja suosituksia tutkimalla määriteltiin yhdistelmän ergonomiset käytettävyyteen ja ergonomiaan vaikuttavat tekijät. Näitä ovat työtason mitoitus, vetolaatikoiden, hyllyjen, ovien ja ripustuskohtien sijainti, veto-, työntö-, kääntömekanismit ja kahvat.

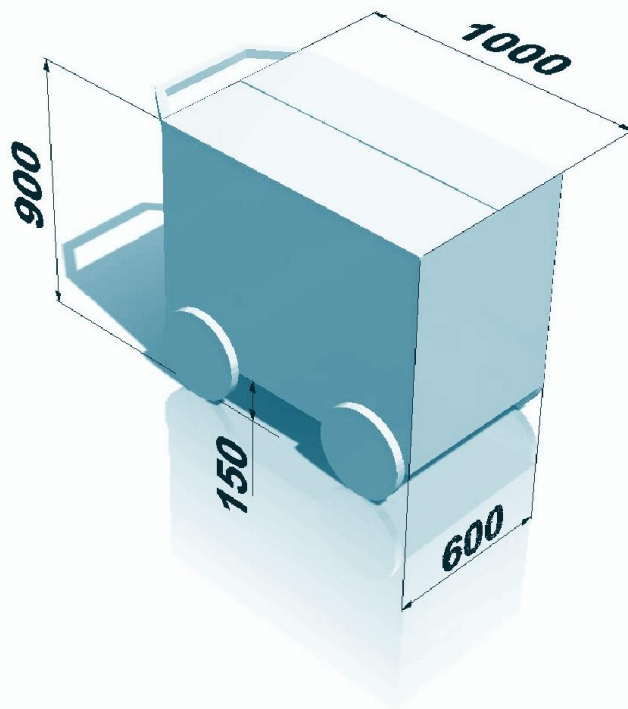
8.3.1 Ergonomiset ja antropometriset määrittelyt

Yhdistelmän päämittojen määrittelyssä käytettiin työterveyslaitoksen antropometrisiä ja ergonomisia suosituksia. Tarvittavat asiat tulisi olla lähellä työntekijää niin, että kiertyminen, nostomatka ja noston korkeusero on pieni. Työkohteiden on oltava sellaisella korkeudella ja etäisyydellä, että työtä voidaan tehdä kumartumatta ja kiertymättä, olkavarret lähellä vartaloa. Ensisijainen kohde tulisi olla 10–30 cm ja

satunnaiset lyhytaikaiset toiminnot 40–60 cm pöydän reunasta. Työtason korkeutta määrittävän ohjeen (kuva 11) mukaisten kevyen ja raskaan työn oheismittojen keskiarvoksi saatiin noin 90 cm. Pöydänjalat, renkaat, hyllyt, tukirakenteet tai muut sellaiset eivät saa estää jalkojen liikuttelua tai sujuvaa siirtymistä. Varvastilan syvyys ja korkeus tulee olla vähintään 15 cm. Työtasoissa tai säilytystelineissä ynnä muissa ei saa olla teräviä reunoja tai kulmia. (Työterveyslaitos 2004: 4.)



Kuva 11. Työtason korkeus on työn luonteen mukainen (Työterveyslaitos 2004: 4).



Kuva 12. Antropometrian ja ergonomian määrittelevät lähtökohtaiset päämitat.

8.4 Tekninen suunnittelu

Ennen suunnittelutyön aloittamista yhdistelmälle määriteltiin myös teknisiä ominaisuuksia, jotka sen tulisi täyttää. Suunniteltavan työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmän tulee olla varmatoiminen, helppo ja nopea valmistaa, kuljettaa ja tarvittaessa myös purkaa, rakenteeltaan tarkoituksen mukainen ja turvallinen. Rakenteiden tulee toimia riittävän kauan niissä olosuhteissa, joissa niitä tullaan käyttämään.

Yhdistelmän rungon suunnittelussa tulee huomioida sen rakenteeseen vaikuttavat ulkoiset voimat ja niiden vaihtelut esimerkiksi lämpö, valo, säteily, lumi, jää, tuuli, merisuola ja järvikalkki. Yhdistelmä joutuu myös mekaanisten rasitusten ja sen vaihteluiden alaiseksi, kuten massa, liike, iskut, värinä, kitka. Koska yhdistelmää halutaan säilyttää myös rannalla, on myös kosteusolosuhteista aiheutuvat ongelmat, kuten korroosio ja ruostuminen otettava huomioon. Oikeilla materiaali-, pintakäsittely-, liitos- ja komponenttivalinnoilla voidaan saavuttaa nämä yhdistelmälle asetetut vaatimukset.

8.5 Markkina-analyysi

Markkina-analyysiä tehdessä kartoitettiin internetissä olevien työkalujen säilytysyhdistelmien, työtasojen ja telineiden valmistajien tuotteita. Lisäksi koko opinnäytetyöprosessin aikana havainnoitiin ympäristössä olevia ratkaisuja ja komponentteja, joita työssä voisi hyödyntää, esimerkiksi mainoslehtien tarjontaa. Samalla tutkittiin työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmää muistuttavia muuhun tarkoitukseen valmistettuja kääryjä, vaunuja ja säilytysratkaisuja esimerkiksi postikääryjä, lastenvaunuja ja säilytyslaatikostoja.

Veneilyalan lehtiin ja huoltotyökirjoihin tutustuminen auttoi ymmärtämään käyttäjäryhmän tarpeita ja havainnoimaan markkinoilta löytyviä veneilijöille suunniteltuja työkalusäilytys-, työpöytä- ja työteline ratkaisuja. Yksittäisiä ratkaisuja, kuten pyörillä kulkevia työkalusäilytysjärjestelmiä tai työtasollisia työkalukuljetusvaunuja on markkinoilla, mutta toimeksiantoa vastaavaa työkalusäilytys-, työpöytä- ja työtelineominaisuuksien kombinaatiota ei löydetty.

Markkina-analyysin lopputuloksena siis todettiin, että tällä hetkellä markkinoilla ei ole veneilijöille tarkoitettua työkalu- ja työpöytäjärjestelmää, joka vastaisi tämän opinnäytetyön tehtävänantoa tai sille määriteltyjä tuoteominaisuuksia.

8.6 Tuoteominaisuuksien yhteenveto

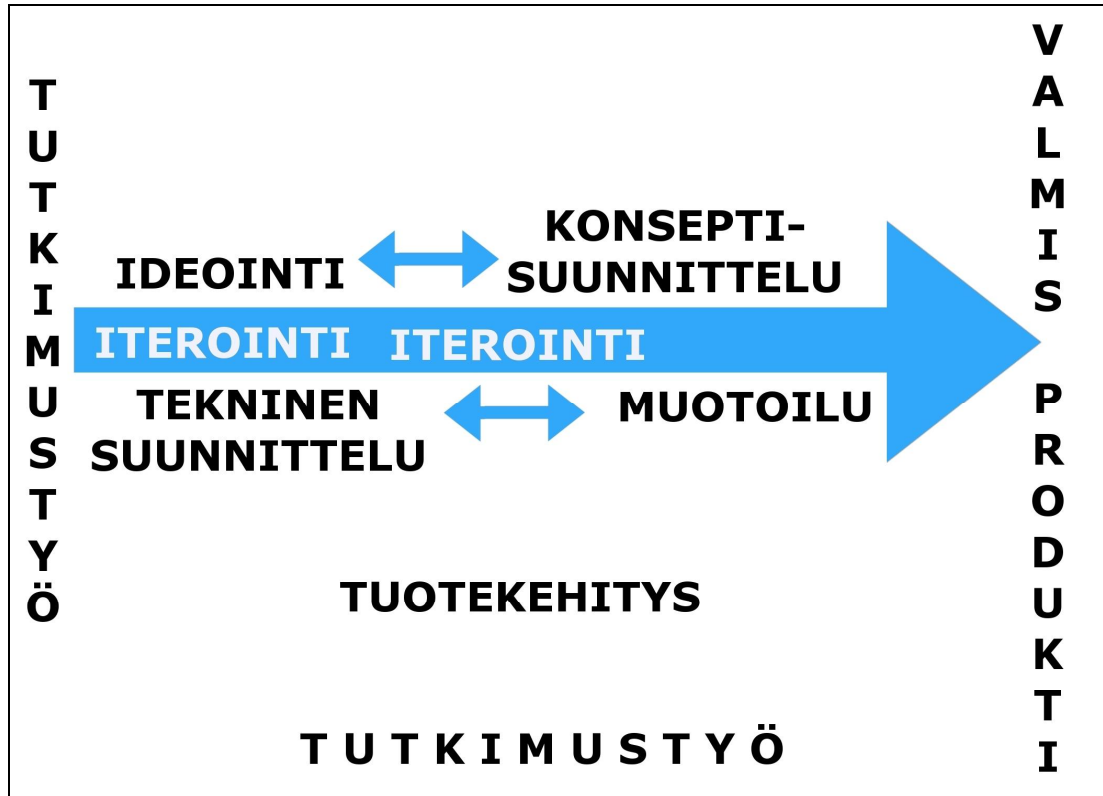
Suurimmat haasteet yhdistelmän suunnittelutyölle ovat riittävän ja muuttuvan säilytystilan hallinta, jämäkyys ja kuljetettavuus. Opinnäytetyön seuraava vaihe oli listata design draiverit edellisten tuoteominaisuuksien määrittelyjen pohjalta.

Määrittäjä	Määrittäminen
Käytettävyys ja estetiikka	käytettävä, esteettinen
Funktionaalisuus	käytännöllinen, yksinkertainen, kestävä, sileät pinnat, puhtaat kaaret, kaunis
Antropometria ja ergonomia	ergonomia, saavutettavuus
Tekniikka	varmatoiminen, purettava, tarkoituksenmukainen, turvallinen, toimiva, ruostumaton
Markkina-analyysi	valmiiden ratkaisujen käyttö, riittävät säilytystilat
Toimeksiantaja	jämäkkä, pyörillä kulkeva, lukittava, ruuvipenkillinen, työtelineominaisuus, veneen huollossa käytettävien tarvikkeiden säilytys

Taulukko 1. Design draiverit

9 KONSEPTIN KEHITYSPROSESSI JA SUUNNITTELUMENETELMÄT

9.1 Suunnitteluprosessin kuvaus

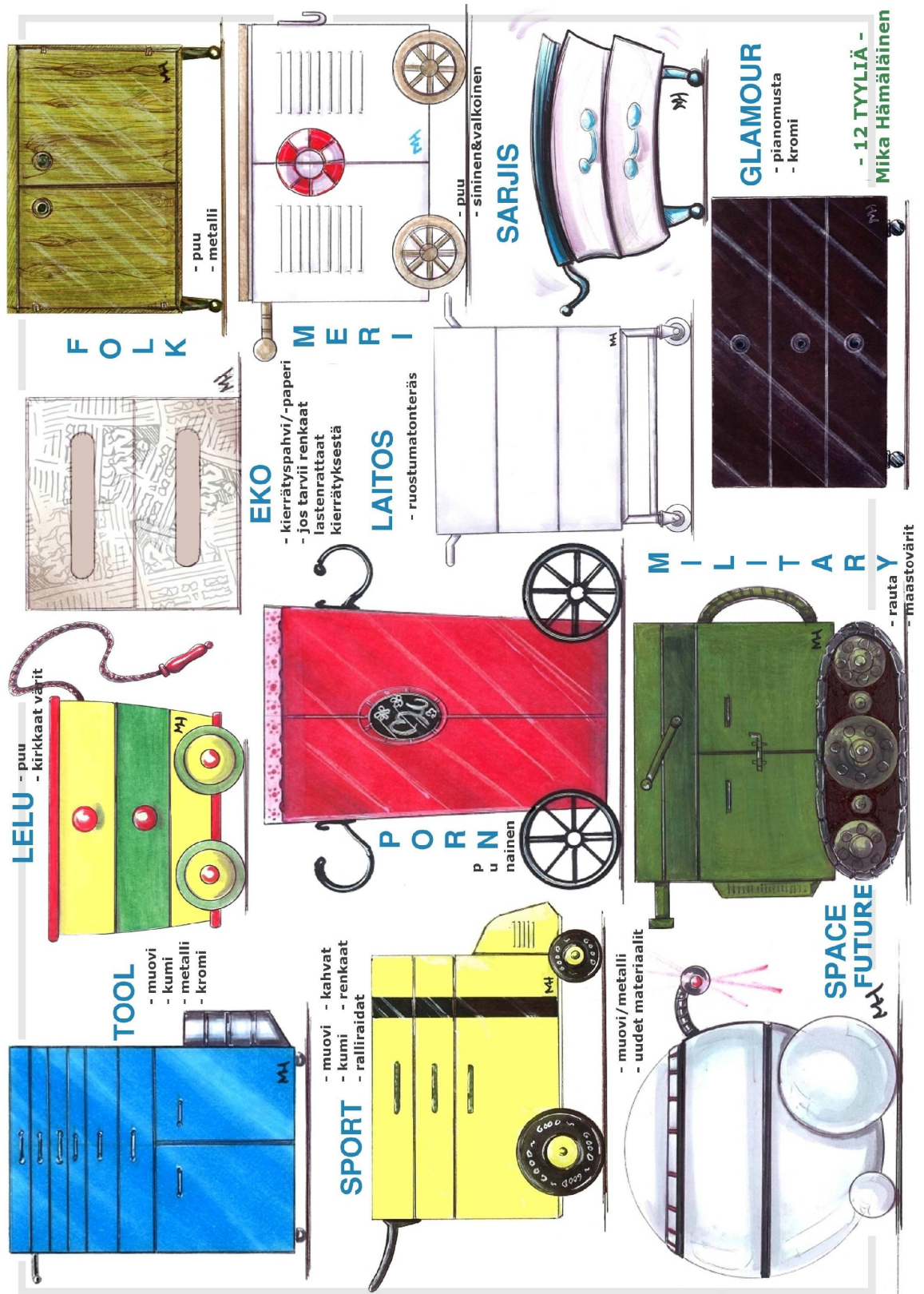


Kuva 13. Suunnitteluprosessi.

9.2 Ideointimenetelmät

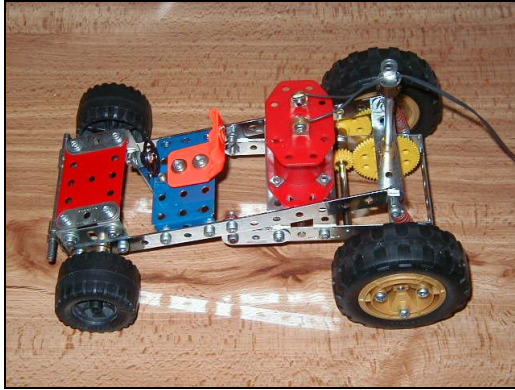
Suunnitteluprosessi aloitettiin kahdella eri ideointimenetelmällä. Seuraavat metodit ovat tuotesuunnitteluprosesseissa yleisesti käytössä ja ne todettiin myös tässä suunnitteluprosessissa hyviksi lähtökohdiksi. Näiden metodien lisäksi koko opinnäytetyöprosessin aikana tuotettiin myös ideoita ja luonnoksia joiden dokumentointi on tarpeetonta.

Suunnitteluprosessi aloitettiin leikittelemällä assosiaatioilla ja ideoimalla hyödyntäen kokeilevan muotoilun toimintamallia. Tämän tarkoitus oli kyseenalaistaa olemassa olevat mielikuvat luomalla karikatyyrimäisiä luonnoksia muista esinemaailmoista.



Kuva 14. 12 tyyliä.

"Lelu" - luonnoksesta syntyi ajatus "legomaisesta" tai "meccanomaisesta" "kokoa itse" tuotteesta. Se mahdollistaisi modulaarisia mahdollisuuksia ja kohtaisi ison varieteetin käyttötarpeita. "Meri - ja glamourluonnokset" viitoittivat tietä esteettiselle tyyliuunnalle. "Laitos - ja tool luonnokset" synnyttivät ajatuksia materiaalivalinnasta.

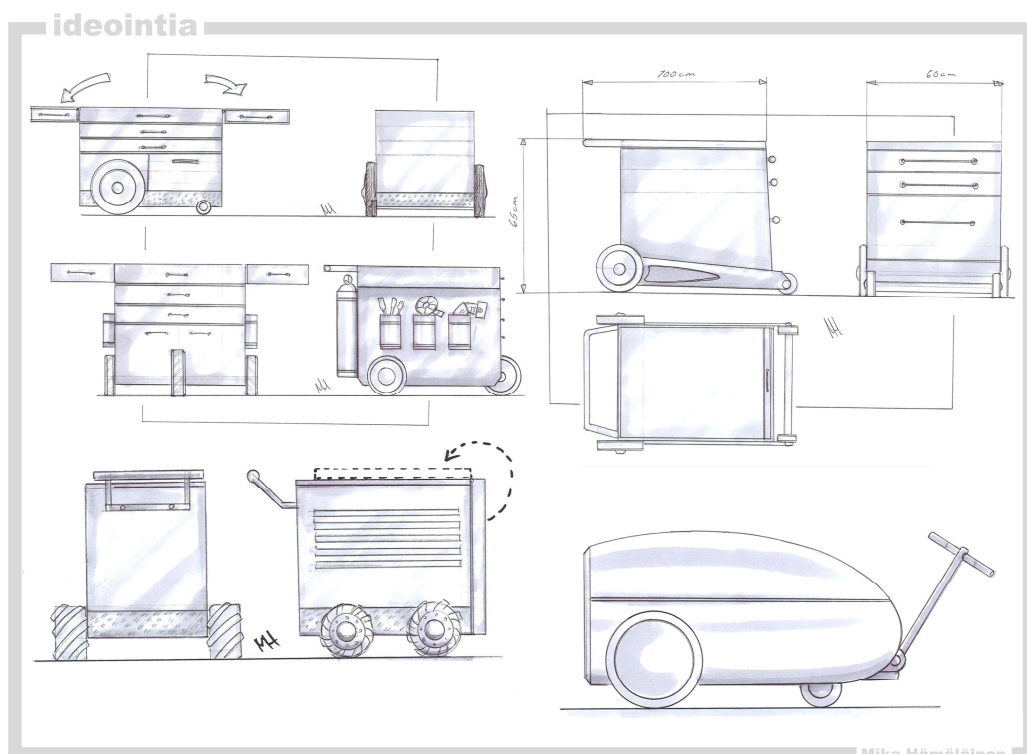


Kuva 15. Meccano- auto (Selmec news 2002).

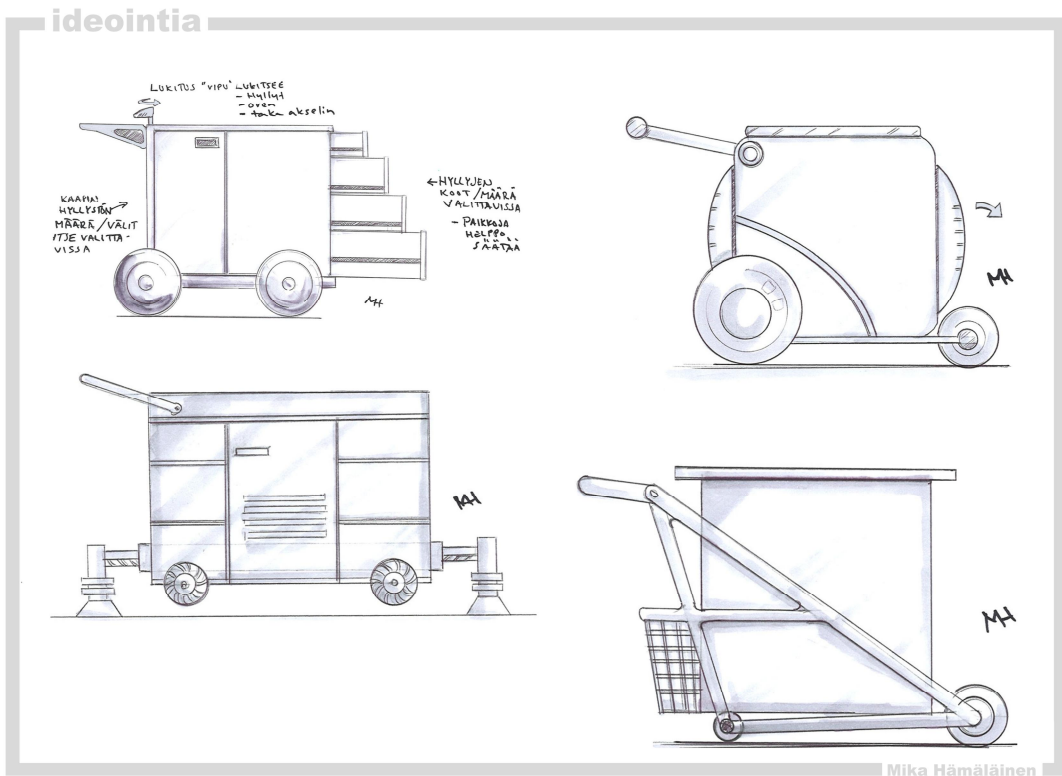


Kuva 16. Modulaarisuus.

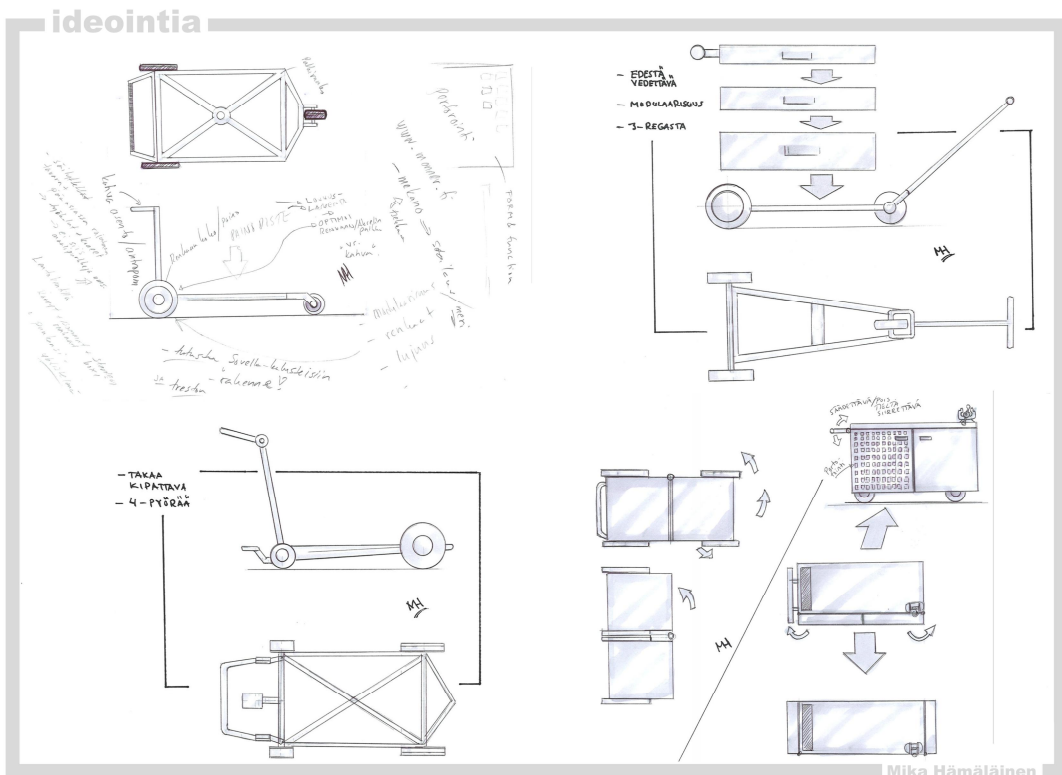
Toisen ideointimenetelmän tarkoitus oli luonnostella yhdistelmiä niin, ettei valmistusmenetelmiin, käytettävyyteen, väreihin tai materiaaleihin kiinnitetty huomiota. Tämä "brain storm"- tyylinen luonnosteluvaihe (Kuvat 17- 20) synnytti runsaasti käyttökelpoisia ideoita esimerkiksi ratkaisumalleja ovimekanismille, rungolle ja kahvalle.



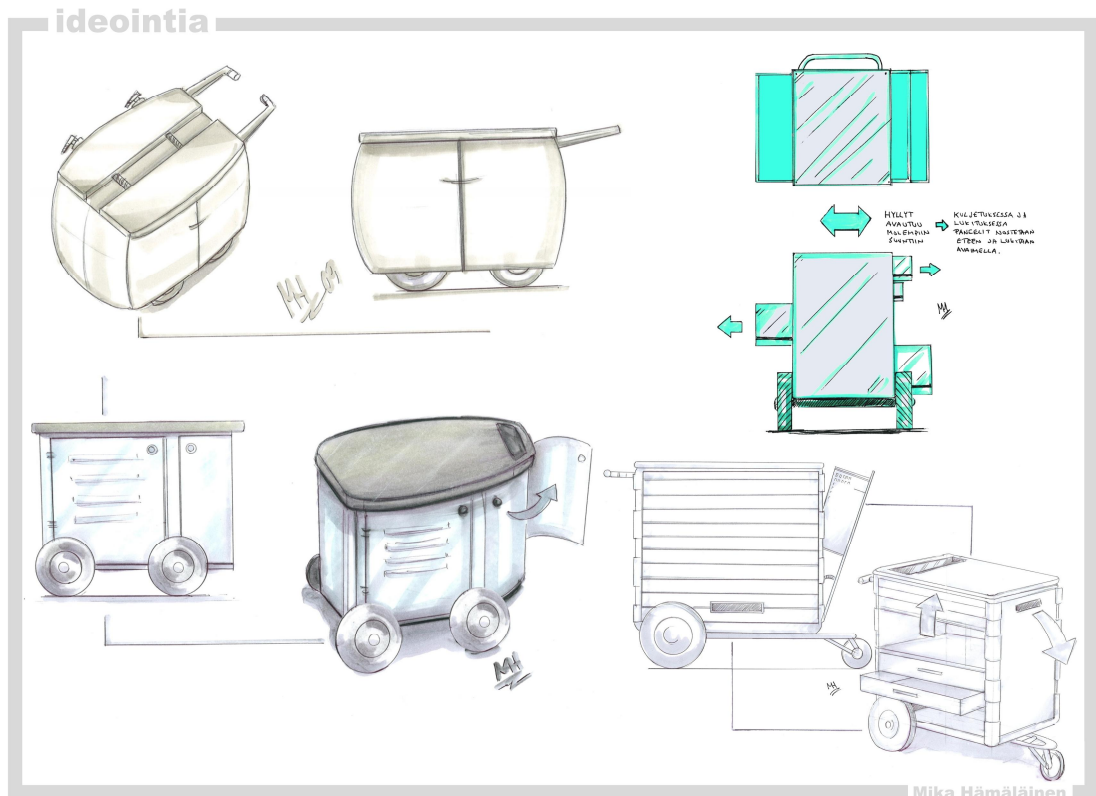
Kuva 17. Vapaata ideointia.



Kuva 18. Vapaata ideointia.



Kuva 19. Vapaata ideointia.



Kuva 20. Vapaata ideointia.

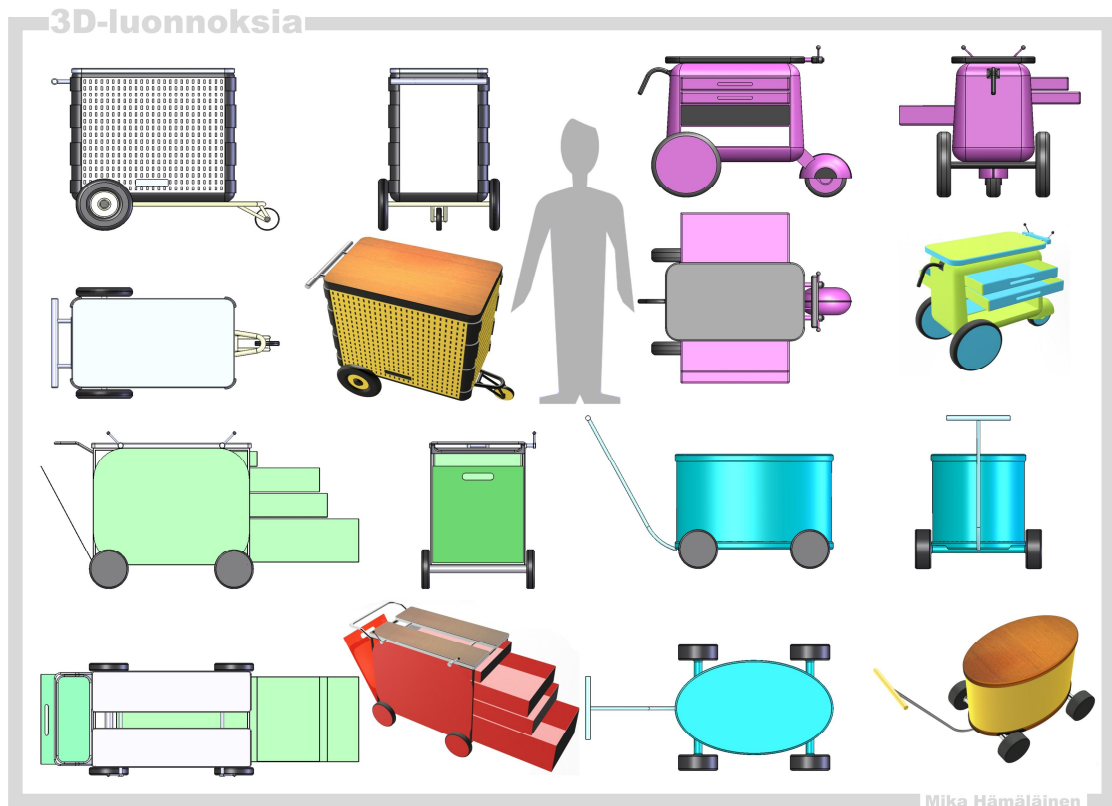
Rungon rakenne ja samalla renkaiden lukumäärä oli vielä määrittelemättä, mutta renkaiden suuri halkaisija ja paksuus todettiin vastaavan jämäkkyyttä lisäävänä, kuljetettavuuteen vaikuttavana tekijänä sekä visuaalisesti miellyttävänä ominaisuutena. Myös tässä ideointivaiheessa pohdittiin modulaarisuus mahdollisuuksia. Tässä vaiheessa suunnitteluprosessia aloitettiin työkalulaatikostoja ja teollisuusrenkaita valmistavien yritysten kartoitus ja tutustuttiin niiden ratkaisumalleihin.

9.3 Konseptin synty

Ideointivaihe synnytti kolme tekijää, joita ryhdyttiin kehittämään. Lelumaisuus eli tässä yhteydessä modulaarisuus. "Meri ja glamour" -tyylit eli veneaiheiset värit, materiaalit, estetiikka ja tunnelmat. Funktionaalisuus eli toiminnallisuuden ja käytettävyyden kehittäminen estetiikka huomioon ottaen.

Näitä kolmea konseptia kehitettiin käsin piirrettyjen luonnosten lisäksi 3D-mallintamalla, joka auttoi havainnoimaan ratkaisuja kolmiulotteisessa maailmassa.

Tämä vaihe auttoi hahmottamaan yhdistelmän eri komponenttien lukumäärän ja luonteen (kuvat 21 ja 22).



Kuva 21. 3D-luonnostelua.

Yhdistämällä nämä kolme tekijää, voitiin jäähdyttää ratkaisu jatkokehittelyä varten. Yhdistelmä tulisi olemaan modulaarinen ja funktionaalinen tuote, joka toteuttaa venemaailman esteettisiä preferenssejä. Konsepti ei tässä vaiheessa sisältänyt yksityiskohtaisia ratkaisuja. Suunnittelutyötä jatkettiin mallintamalla yhdistelmän perusosat, joita ryhdyttiin seuraavaksi kehittämään.

Seuraavaksi määriteltiin yhdistelmän eri osien ominaisuuksia sekä niihin vaikuttavia tekijöitä. Kahvan tulee olla ergonominen, yksinkertainen ja kaunis. Rungon on oltava kestävä, luotettava ja varmatoiminen. Työpöydässä on oltava ruuvipenkki tai mahdollisuus kiinnittää siihen sellainen. Sen on oltava vankka, jotta töiden tekeminen sen päällä olisi turvallista ja helppoa. Pyörien on oltava isot, koska yhdistelmää tullaan kuljettamaan vaikeakulkuisissakin paikoissa, kuten rantakivikossa. Isoilla pyörillä

varmistetaan myös yhdistelmän jäämäkkyys, joka on erityisen tärkeää silloin, kun yhdistelmän päälle nouseaan seisomaan.



Kuva 22. Perusosien määrittelyä 3D-malli.

Ovien ominaisuuksien tärkeimpiä piirteitä on toimivuus, käytännöllisyys ja lukittavuus. Hyllyjen ja vetolaatikoiden tärkeimmät ominaisuudet ovat vaihdeltavuus ja varmatoimisuus. Sisäseinien määritelmät ovat yksinkertaisuus, luotettavuus ja jäämäkkyys. Ulkoseinien tulee olla esteettiset ja luotettavat.

Suunnitteluprosessin edetessä, toiminnallisuuden merkitys kasvoi ja tehtävänannossa olevat vaatimukset yhdistettynä teknisten tuoteominaisuuksien määrittelyyn lisäsivät esteettisten ominaisuuksien esiintuomisen haastetta.

9.4 Modulaarisuus

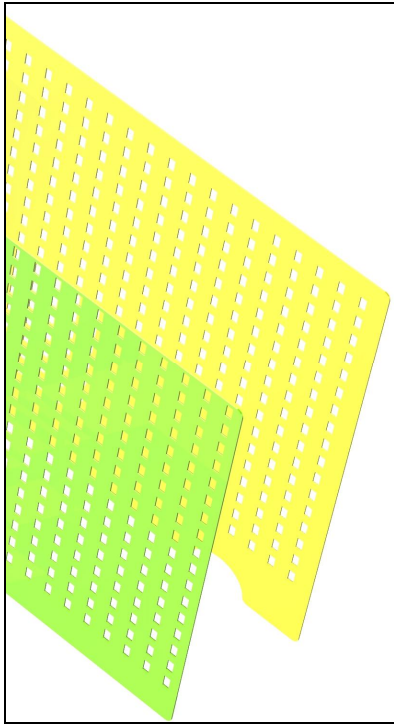
Tässä työssä päädyttiin modulaariseen tuoterakenteeseen jo ideointivaiheen yhteydessä. Tähän kannusti inspiroiva ajatus "aikuisen lelusta", jota on helppo ja hauska muokata ja sen voi koota haluamansa näköiseksi ja omaa käyttötarvetta

vastamaan. Yhdistelmän rungon ympärille voidaan rakentaa erilaisten työympäristöjen ja käyttötarpeiden mukainen ratkaisu. Runko, kulmapalat, päätylevyt ja sisäseinät ovat perusosia, jotka eivät ole vaihdettavissa. Yhdistelmän vaihdettavia osia ovat hyllyt, vetolaatikot, työpöytä, kahvat, ovet, pyörät ja ulkoseinät (kuva 24). Erityisesti hyllyjen ja laatikostojen vaihdeltavuus, niiden koko, siirreltävyys ja lukumäärä, ovat olennaisia tekijöitä tämän opinnäytetyön tehtävänantoa ja käyttötarvetta ajatellen.

9.5 Teknisiä määrittelyksiä

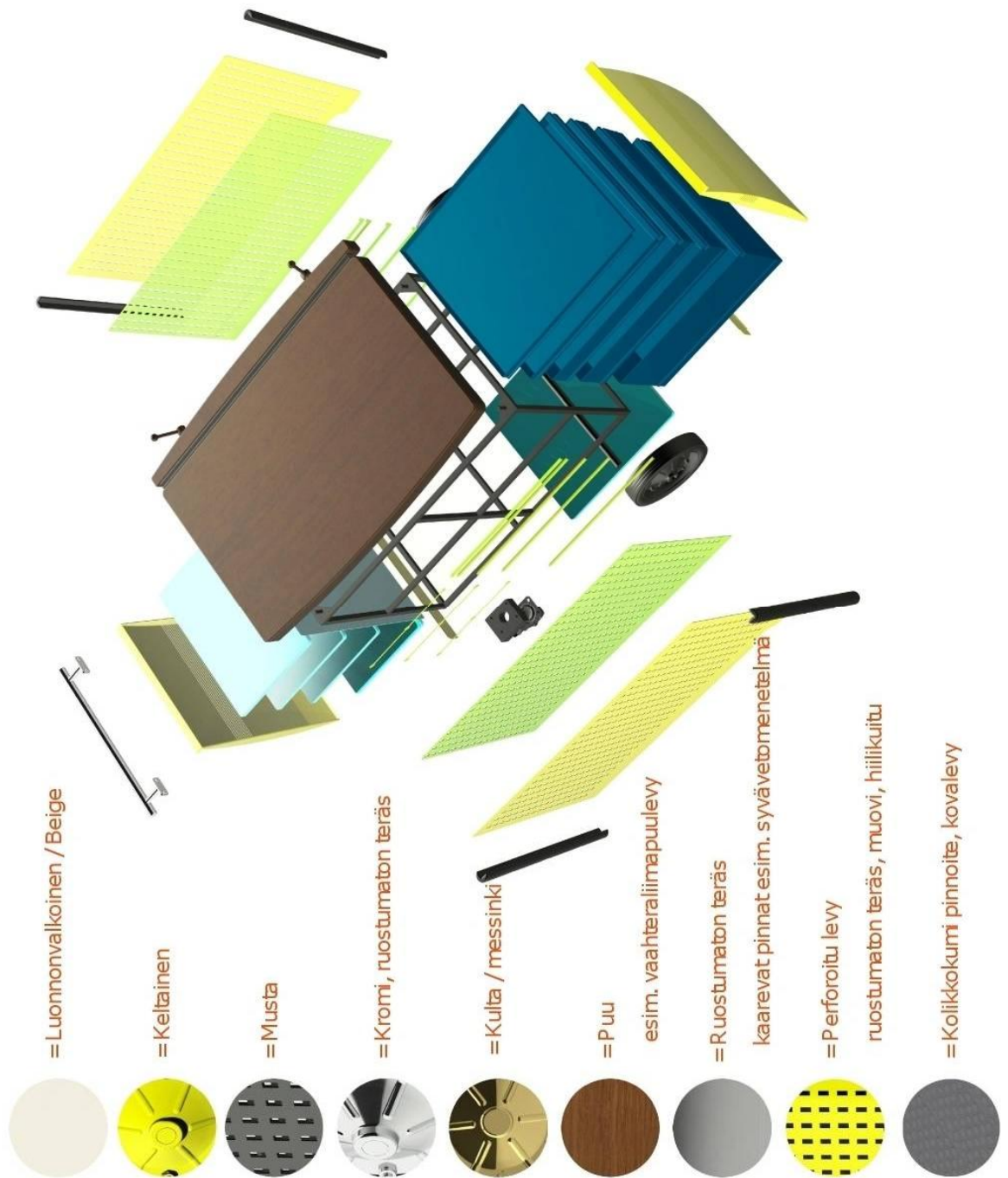
Aikaisemmin määriteltyjen teknisten vaatimusten perusteella tehtiin yksinkertainen tietokoneavusteinen lujuustarkastelu (Liite 4). Lujuuslaskennalla pyrittiin määrittelemään rungon kestävyttä. Tarkastelu tehtiin ainoastaan rungolle, koska kaikki siihen lisätyt rakenteet lisäisivät lujuusominaisuuksia. Tarkastelussa luotiin huonoin mahdollinen tilanne, jossa yhdistelmän ohuesta huonekaluputkesta hitsattu runko lepää maata vasten ja runkoon kohdistetaan tasaisesti ylhäältä päin 500 kg:n voima. Runkoon kohdistuvan voiman arvioitiin koostuvan yhden työntekijän, työkalujen ja muiden rakenteiden yhteispainosta. Tämän tarkastelun tuloksena saatiin selville rungon heikoimmat kohdat, siirtymät ja jännitysten muuttuminen. Tuloksista voidaan päätellä, että rakenne kestää näillä arvoilla tarkastelussa luodun tilanteen. Putkiprofiilin paksuutta lisäämällä runko kestää tarkastelua rankemmat olosuhteet. Kun runkoon kiinnitetään kaikki siihen kuuluvat osat, sen lujuusominaisuudet lisääntyvät. Renkaat valittiin teollisuuspyöriä valmistavan yrityksen (Liite 3) kotisivuilta. Eturenkaiksi valittiin umpikumipyörät joiden kantavuus on 300 kg ja paino 4.22 kg rengasta kohden. Takarenkaiksi valittiin umpikumiset kääntöpyörät, joiden kantavuus on 100 kg ja paino noin 1 kg kappale. Kaikkien renkaiden kantokyky yhteensä on $(2 \times 300 \text{ kg}) + (2 \times 100 \text{ kg}) = 800 \text{ kg}$.

Perforoitujen eli kuviolävistettyjen seinien paksuus on 2 mm (Kuva 23) ja materiaali maalattua ruostumatonta terästä, jota valmistetaan muun muassa teollisesti stanssaamalla. Muut levyistä valmistetut osat ovat paksuudeltaan ja materiaaleiltaan samat. Toinen tässä levyjen muotoilussa esiintyvä valmistusmenetelmä on syvävetomenetelmä. Ruostumatonta terästä olevien vetolaatikoiden seinämävahvuus on 1 mm ja pohjan pinta-ala on kaikissa vaihtoehdoissa sama, mutta korkeus on vaihtuva ominaisuus. Kaikkien levyosien vaihtoehtomateriaaleja ovat hiilikuitu ja muovi, jotka keventäisivät yhdistelmän kokonaispainoa.



Kuva 23. Perforoitua eli kuviolävistettyä levyä.

Työtaso on valmistettu liimapuulevystä tai vaihtoehtoisesti kolikkokumilla (SBR) pinnoitetusta kovalevystä. Kahvat ovat kromattua tai maalattua ruostumatonta teräsputkea, valmistusmenetelminä putkentaivutus ja hitsaus. Ruiskupuristetut muoviset (PVC) kulmapalat suojaavat yhdistelmän teräviä kulmia. Lisää osien teknisistä tiedoista kuvassa 24 ja liitteissä 3 ja 4.



Kuva 24. Teknisiä määrittämiä

9.6 Tuotteen estetiikkaa

Suunniteltujen osien mittasuhteet, värit, muodot ja materiaalit ovat tekijöitä, joilla vaikutetaan yhdistelmän estetiikkaan. Päämittasuhteet ovat määritelty ensisijaisesti käytettävyyšnäkökulmia ajatellen, mutta muun muassa kaarevat muodot antavat yhdistelmälle kauniin venemäisen muodon. Samalla korkea ja kapea profiili ja isot eturenkaat luovat esteettistä jännitettä. Materiaaleiksi valitut puu, muovi ja metalli ovat taipuvaisia muotoiluun, esteettisesti sekä haptisesti miellyttäviä materiaaleja ja ovat myös tyypillisiä veneissä käytettyjä materiaaleja. Työn aiheeseen sopiviksi väri vaihtoehdoiksi valittiin veneissä tyypillisesti esiintyvät luonnonvalkoinen tai beige, matta ja kiiltävä musta sekä työkalumaailmasta ja sukellustarvikkeista tuttu keltainen väri sekä aina tyylikkää kiiltävät materiaalit kromi ja kulta.

10 VALMIS KONSEPTI

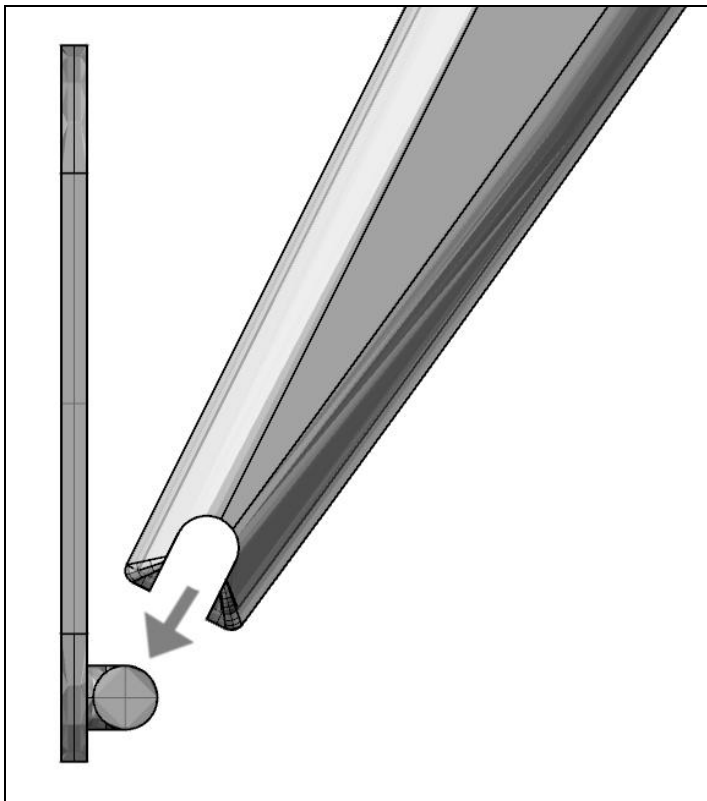
Työkalu- ja työpöytäyhdistelmälle annettiin nimi 2L's (englanniksi äännettynä "tools", kuva 27). Yhdistelmän rakenne on modulaarinen, mikä mahdollistaa erilaisten käyttötarpeiden täyttämisen. Rakenteellisesti tämä tarkoittaa, että yhdistelmän runko, kulmapalat, päätylevyt ja sisäseinät ovat perusosia, joiden ympärille kasataan vaihdettavista osista haluttu yhdistelmä. Perusosien standardisoinnilla voidaan varmistaa yhdistelmälle tärkeät ominaisuudet, kuten jämäkkyys, vakaus ja luotettavuus.

Tätä työtä varten luotiin kolme erilaista esimerkkitapausta perusmalli, design ja "party" työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmät. Jokaisesta osasta suunniteltiin vaihtoehtoja, joista saatiin koottua edellä mainitut esimerkkitapaukset.

Ulkoseiniä on kolme eri mallia. Perusmallissa perforoitu levy, design-mallissa kahteen suuntaan kaareva, syvävedetty levy ja kolmantena lokasuojalla varustettu special-malli. Kahvoja suunniteltiin kaksi eri vaihtoehtoa, suora kromiputki ja säädettävä ergonominen malli, jossa on pehmustettu kädenpidike. Lukollisia ovia on kaksi mallia, irto-ovi ja liukuovi (kuvat 25 ja 26).



Kuva 25. Lukittava perus- ja liukuovi.



Kuva 26. Irto-oven kiinnitysmekanismi.

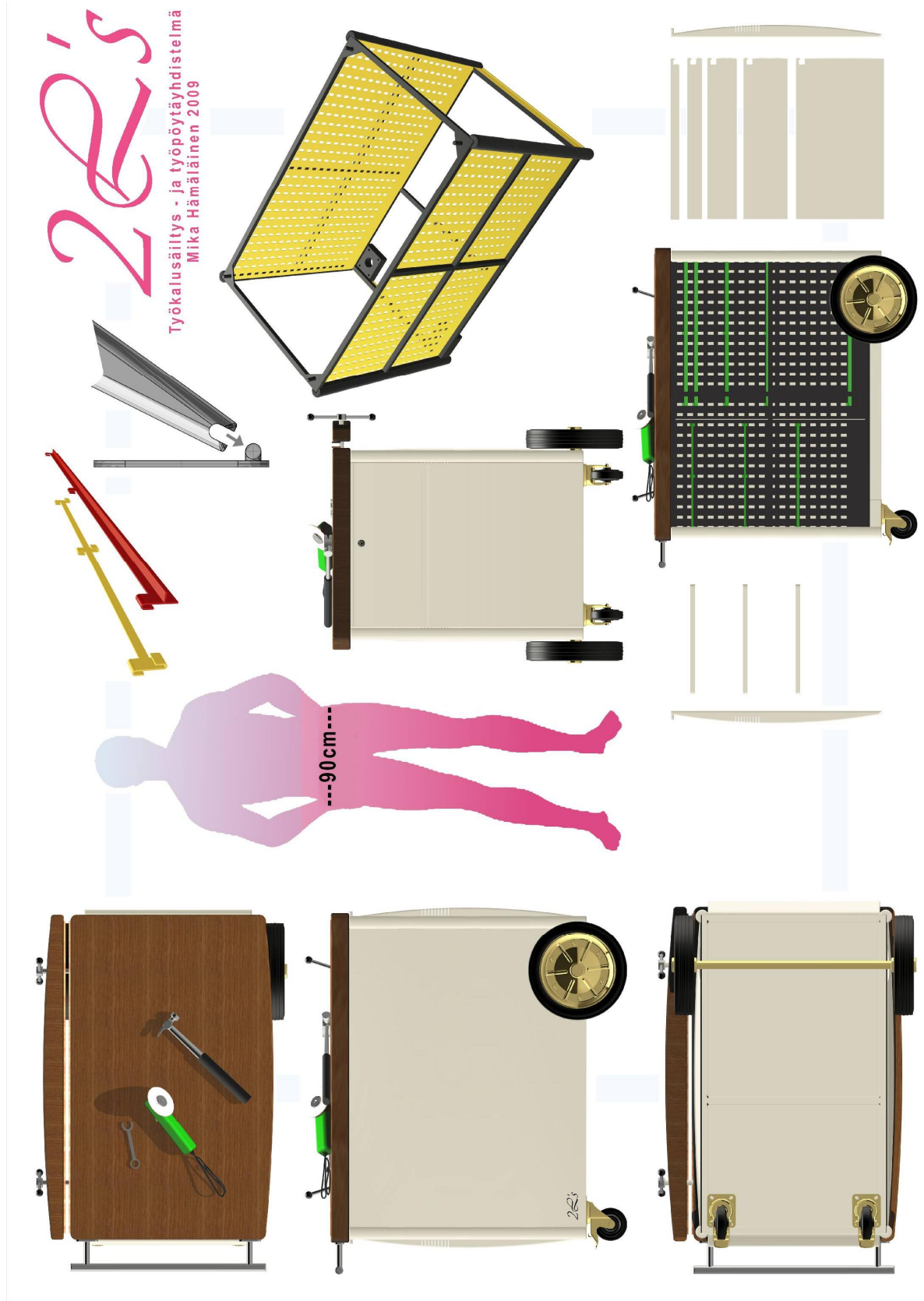
Hyllyjen ja laatikostojen lukumäärä on valittavissa käyttötärpeen mukaan. Kaikkien vetolaatikoiden pohjapinta-ala on sama, mutta korkeusvaihtoehtoja on useita (Liite 3). Hyllyjen ja vetolaatikoiden kiinnityskiskot kiinnitetään yhdistelmän perforoituun sisäseinään käyttötärpeen mukaan. Työpöytävaihtoehtoina ovat petsattu vaahteraliimapuu ja kuviollisella kumilla päällystetty kovalevy. Pyöriksi kaikkiin ratkaisumalleihin valittiin aikaisemmin luvussa 9.5 mainitut teollisuusrenkaat, joiden vanteet pinnoitetaan tyylin sopiviksi.

Perusmallissa (kuva 28) molemmat ulko- ja sisäseinät ovat perforoitua levyä, niihin on helppo ripustaa ja kiinnittää esimerkiksi kiskoja, vetokiskoja, hyllyjä, koukkuja, laatikoita, rasioita, työkaluja, työkoneita ja niin edelleen. Kahvaksi valittiin krominen peruskahva, joka on tyylikäs ja käytännöllinen. Työtasona toimii ruuvipenkkinen petsattu vaahteraliimapuulevy. Veneiden kansi on useasti myös puusta. Perusmallissa käytettävät lukolliset irto-ovet (kuva 25) saadaan helposti nostettua irti ja ovia voi käyttää esimerkiksi ruuvien, muttereiden, naulojen ja muiden pienien helposti hukkuvien osien säilytysalustoina. Väri vaihtoehtoina käytännöllinen musta, jossa lika ei helposti näy, pirteä keltainen ja tyylikäs kromi tai ruostumaton teräs.

Design- mallissa (kuva 29) ulkoseinät ovat kahteen suuntaan kaarevaksi syvävetomenetelmällä muotoillut levyt, jotka luovat irto-ovien muotojen kanssa venemäisiä mielenyhtymiä. Väreinä ovat musta ja luonnonvalkoinen. Askeettisella tavalla tyylikäs, harmoninen ja kiiltävä peruskahva sopii myös tähän teemaan. Työtasona puinen tai helposti puhdistettava ja pitoa lisäävä kolikkokumipinnoitteella pinnoitettu vaihtoehto. Molempiin vaihtoehtoihin kuuluu leveä ruuvipenkki.

"Party"-versio (kuva 30) on tarkoitettu huvikäyttöön tarjoiluvaunuksi. Varusteina erikoiset lokasuojalliset ulkoseinät, stereot, jää- ja kylmäkaappi, pehmustettu ergonominen kahva sekä helppokäyttöinen kolikkokumilla päällystetty kovalevy toimii työtasona. Tähän käyttötarkoitukseen ei tarvita ruuvipenkkiä. Ovina tässä mallissa on lukolliset liukuovet. Yhdistelmän sähkölaitteet toimivat auton akulla tai verkkovirralla.

Kaikkia edellä mainittuja osia voi sekoittaa keskenään. Vaihtoehtoja on runsaasti ja variaatiot ovat ainoastaan käyttäjän mielikuvituksesta ja tarpeista kiinni.



Kuva 27. Konseptin perusidea:

Modulaarinen tuote, jonka vakiokomponentteja yhdistelemällä ja vaihtelemalla käyttäjä saa tarpeitaan vastaavan työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmäkokonaisuuden.

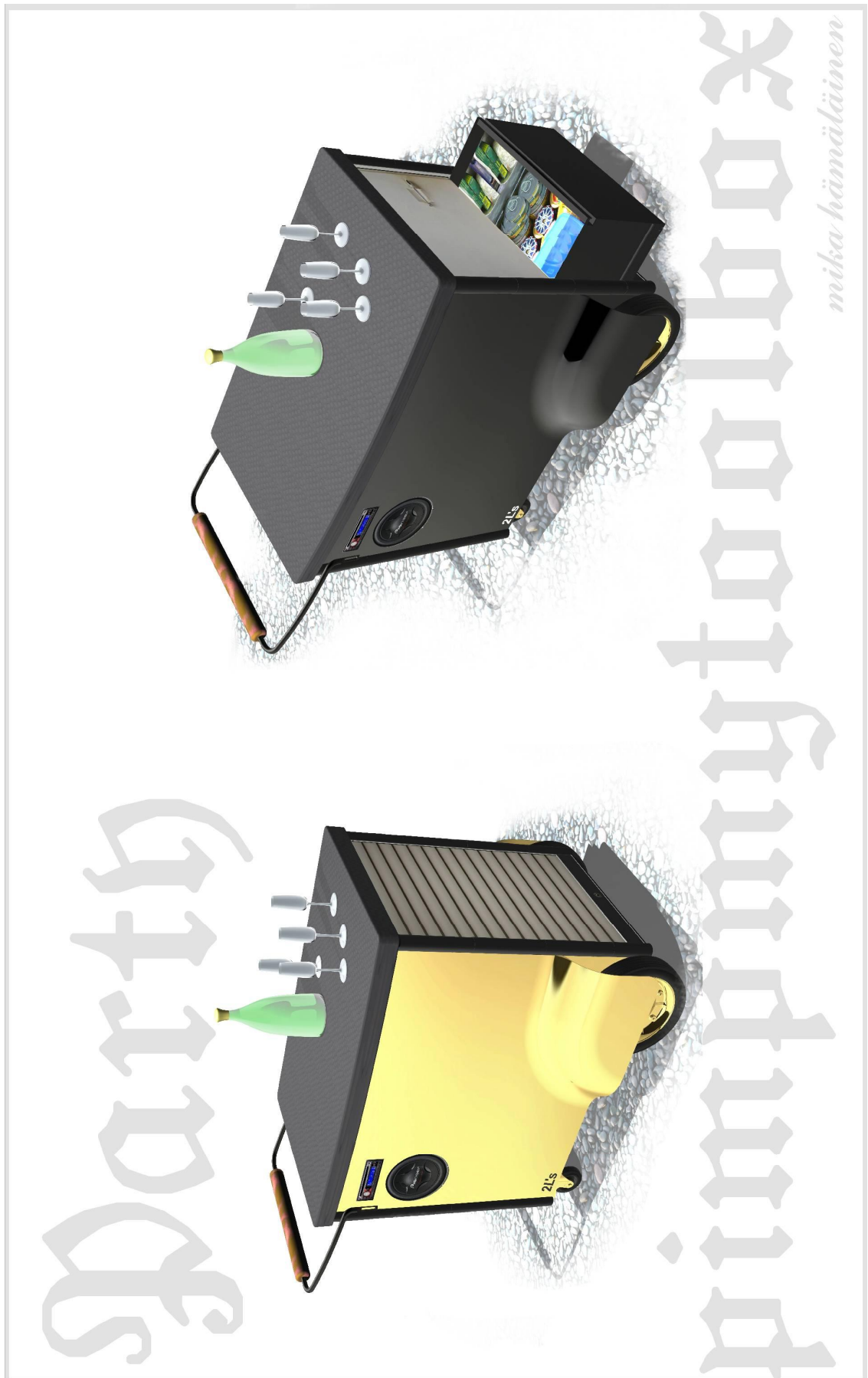


Kuva 28. Perusmalli.



mika hämäläinen

Kuva 29. Design-malli.



Kuva 30. "Party" – malli.

11 YHTEENVETO

Tämä opinnäytetyö haluttiin tehdä yritykselle. Yhteistyökumppaniksi saatiin tunnettu helsinkiläinen muotoilutoimisto Creadesign Oy. Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella jämäkkä pyörillä kulkeva työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä, joka toimii myös työtelineenä. Yhteistyökumppanin kanssa sovittiin, että suunnittelutyö rajataan konseptivaiheeseen. Omina tavoitteina oli muun muassa osoittaa, että estetiikan ja käytettävyyden välinen suhde ei ole ristiriitainen.

Konseptin suunnittelu ja tutkimustyöt etenivät rinnakkaisesti, minkä vuoksi konseptin suunnitteluprosessi täytyi säilyttää joustavana. Näin kyettiin tehostamaan suunnittelu-aikaa ja samalla pystyttiin varautumaan siihen, että konsepti saa uuden ilmeen tai kokonaan uuden suunnan.

Asiantuntijakysely tehtiin vapaamuotoisella lomakkeella kolmelle kohderyhmään kuuluvalla henkilölle. Vastauksien perusteella voitiin arvioida veneiden huoltotöiden luonnetta ja siihen liittyviä ongelmakohtia ja puutteita. Asiantuntijoiden antamat vastaukset ja veneiden huoltotöihin perehtyminen antoivat hyvän kuvan tuoteominaisuuksista, joita yhdistelmällä tulisi olla. Perustietoa työkalujärjestelmien ominaisuuksista, veneilystä ja kohderyhmästä saatiin analysoimalla markkinoilta löytyviä ratkaisumalleja ja tutustumalla alan kirjallisuuteen. Internet, lehdet, kirjat ja vierailu Venemessut 2009- tapahtumassa auttoivat ymmärtämään kohderyhmän käyttäytymistä ja tarpeita. Lisäksi tuoteominaisuuksia määriteltäessä käytettiin modernin tuotesuunnittelun perustyökaluja kuten ergonomia, antropometria, mekaniikka, käytettävyys ja estetiikka.

Suunnittelumenetelmäksi valittiin funktionalismi. Funktionalismin perusajatuksena on suunnitella toimiva ja kaunis tuote. Tässä opinnäytetyössä onnistuttiin täyttämään sille asetetut tuotemääritykset ja samalla saamaan tuotteesta mielenkiintoinen ja esteettisesti miellyttävä. Modulaarinen rakenne tuo yhdistelmälle ulottuvuutta, jota olisi muuten vaikea saavuttaa. Leikkimielisyys ja oikea tarve kohtaavat lopputuloksessa toisensa onnistuneesti. Vaikka tuote onkin suunniteltu oikeaa käyttötarvetta varten, sen ei tarvitse olla tylsä tai esteettisesti mauton. Yksinkertaisilla asioilla, kuten mittasuhteilla, komponenttivalinnoilla, materiaaleilla ja väreillä luotiin yhdistelmälle pirteä ulkoasu. Tätä opinnäytetyötä varten suunniteltiin kolme, toisistaan eroavaa,

esimerkkitapausta yhdistelmävariaatioista, jota konseptista saa luotua (kuvat 28- 30). Yhdistelmästä ja sen osista tehtiin päämittakuvat mahdollisia jatkojalostustoimenpiteitä varten (Liite 3).

2L's työkalusäilytys- ja työpöytäyhdistelmä on helppokäyttöinen, jämäkkä, toimiva, ulkonäöltään moderni ja hauska tuote. Vaikka aikataulullisista syistä valmista konseptia ei voitu arvioida kohderyhmällä tai toimeksiantajalla, voidaan sanoa, että työ vastaa sille alussa määritellyjä vaatimuksia ja tavoitteita melko hyvin.

LÄHTEET

Painetut lähteet:

Ahola, Jussi 2000. Arjen muotoilua 35 vuotta. Helsinki: Ahola Design Oy s. 32-36 ja s. 46-52

Keinonen, Turkka 2000: Miten käytettävyys muotoillaan? Tuuli Mattelmäki & Katja Batarbee Elämykset muotoilun lähtökohtana, s.142-163. Nokia Oyj

Keinonen, Turkka 2000: Miten käytettävyys muotoillaan? Harri Wikberg & Turkka Keinonen Design draiverina off-line wearsbility, s.193-206. Nokia Oyj

Perälä, Osmo ja Rae 2004. Pienveneet ja veneily. Helsinki: Alfamer Kustannus Oy

Stenros, Anne 1999. Visions of Modern Finnish Design. Keuruu: Otava, s.140

Veneen huolto ja kunnostus 2004. Stockholm: Johnston Co-Editions and Steiffert & Comppany

Internet lähteet:

Tompuri, Janne 2004. Agabe Usability julkaisut. Esteettinen käytettävyys tuotesuunnittelussa 15.9.2006. [viitattu 17.4.2009].

http://www.adage.fi/julkaisut/arkisto/esteettinen_kaytettavyys_tuotesuunnittelussa.html

Taiteen keskustoimikunta. Taiteilija professorit. [viitattu 17.4.2009].

http://www.taiteenkeskustoimikunta.fi/default.asp?WCI=wciFrames&strlanguage_id=fi

Tampere University of Technology 2005. Automaattinen kokoonpano 2006, kurssimateriaali [viitattu 17.4.2009]. <http://www.pe.tut.fi/akp/index.html>

Työterveyslaitos 2004. Työpaikan ergonomian tarkastusohje. [viitattu 17.4.2009] <http://www.ttl.fi/Internet/Suomi/Aihesivut/Ergonomia/Tyokalut/tet.htm>

Selmec News 2002. Selmec 2002-2009 homepage. Articles. Hand – Generatio Car.
[viitattu 23.4.2009]. http://www.selmec.org.uk/Images/Articles/news_2002_04_1.jpg

LIITTEET

Liite 1 Asiantuntijakyselyn vastaukset

Liite 2 Työkalu- ja tarvikelista

Liite 3 Mittakuvia ja teknisiä tietoja

Liite 4 Lujuustarkastelu

Liite 1. Asiantuntijakyselyn vastaukset

Veneilyn harrastajan/asiantuntijan käyttäjätutkimus:

Nimi /ammatti/ suhteesi veneilyyn / mereen/ järviin?

[REDACTED] /suunnittelija /Harrastaja, sukelluskalastus & vapaa-ajastus

Millaisen veneen omistat /olet omistanut (koko/ materiaali)?

4.7m Zodiac kumivene

Miten/ missä säilytät venettä talvisin (rannalla/ laiturissa/ venevajassa jne.)?

Autotallissa

Millaisia huoltotoimenpiteitä olet veneelle tehnyt ja kuinka usein (noin/vuosi)?

moottorin huolto joka kevät ja syksy. Veneen pesu ja pohjan puhdistus pari kolme kertaa kaudessa. Paikkaaminen ja muut tarpeen mukaan.

Mihin huoltotoimenpiteet ovat pääasiassa kohdistuneet (moottori/pinnat/pohja/sisustus/ jne.)?

moottori ja pohja

Kuinka olet säilyttänyt huollossa tarvittavia työkaluja, koneita, purkkeja, pensseleitä yms. ?

autotallissa laatikoissa

Mitä olet käyttänyt työalustana / työtasona?

En mitään.

Oletko havainnut tarvetta työtelineelle?

Kyllä

Oletko kokenut työtarvikkeiden siirtämisen hankalaksi? Miksi?

En koska vene on kevyt ja helppo siirtää trailerilla haluamaansa paikkaan

Oletko kokenut ongelmia tai puutteita työtarvikejärjestelmässäsi? Mitä?

Kyllä. Työkalut on vaikea pitää järjestyksessä kun ne on sijoitettu useaan laatikkoon.

Veneilyn harrastajan/asiantuntijan käyttäjätutkimus:

Nimi /ammatti/ suhteesi veneilyyn / mereen/ järviin?

PUURJEEVENVELELLÄ N. 50VRK./V MERELLÄ
LISÄKSI MOOTTORIVENE YHTIYSVENEENÄ

Millaisen veneen omistat /olet omistanut (koko/ materiaali)?

PUURVENE, PÖRJÄ- 8MR, LUOKKA PITUUS 15 m VALM. v. 39
MOOTTORIVENE YAMAHAN 56 CC YAMAHAA 60 HV

Miten/ missä säilytät venettä talvisin (rannalla/ laiturissa/ venevajasissa jne.)?

OURITSAAREN TELKKIKATILLA

Millaisia huoltotoimenpiteitä olet veneelle tehnyt ja kuinka usein (noin/vuosi)?

VUOSITTAIN HYVIN ISTUVALTAKON JA PARTAIDEN LAZKACUS
JA POHJAVARSI, KUNNON MAALAUUS N. KERILIN VIIDESSÄ VUO-
DESSA. LISÄKSI PIENIÄ KORJAUKSIA JA TARPEEN MUKAIA

Mihin huoltotoimenpiteet ovat pääasiassa kohdistuneet (moottori/pinnat/pohja/sisustus/ jne.)?

KS ↑

Kuinka olet säilyttänyt huollossa tarvittavia työkaluja, koneita, purkkeja, pensseleitä yms. ?

VENEEN LÄHELLÄ LAATIKOISSA JA TYÖKALUPAKISSA

Mitä olet käyttänyt työalustana / työtasona?

RAKENNAKSEN PORTAIDEN PÄÄLE, JOKA ON
HUONO KATKASU

Oletko havainnut tarvetta työtelineelle?

KYLLÄ

Oletko kokenut työtarvikkeiden siirtämisen hankalaksi? Miksi?

ARVOKKAIT TYÖKALUT PITÄÄ VIEDÄ POIS TTT
NOSTAA VENCESEEN N. 2.5M KORKEUDELLÄ.

Oletko kokenut ongelmia tai puutteita työtarvikejärjestelmässäsi? Mitä?

TYÖTASOA JOHON LOI KIINNITTÄÄ RVUUVIPANKIN JM
TARUUTAN USEIN. LUKOLLINON KAAPPI ON
TARPEEN, SITÄ PITÄISI VOIDA LIIKUTELLA
PYÖRILLÄ. ALUSTA ON EPÄTASAINEN, JOSEN
TUKEVUUTEN KIINNITETTÄVÄ HUOMIOITA.
PÖYDÄN PÄÄLLE PITÄISI VOIDA SESTÄ KYLKIA
MAALATTAMASSA.
KAAPISSA OLTAVA TILTA MAALIPURKEILLE MY
SEVÄ TYÖKALUILLE LUKITTAMA OVI JA KOKO
KAAPPI ESIM KEDJULLA TAI PP. LUKOIM (TOCAPPAN.
(ESIM)

Veneilyn harrastajan/asiantuntijan käyttäjätutkimus:

Nimi /ammatti/ suhteesi veneilyyn / mereen/ järviin?

██████████ /Laivanrakennusinsinööri, (+veneenrakentajan perustutkinto)/Ei omaa tällä hetkellä, mutta veneilen joka kesä/Asun meren läheisyydessä/Työskennellyt sisävesi aluksella 10 kesää ja veneilyt omalla veneellä

Millaisen veneen omistat /olet omistanut (koko/ materiaali)?

-/pulpettivene Terhi 410R vuosimallia -73(4,1m/ lujitemuovi)

Miten/ missä säilytät venettä talvisin (rannalla/ laiturissa/ venevajassa jne.)?

Säilytystapa riippuu venetyypistä, lujitemuovivenettä trailerilla tai vastaavalla rannalla tai kotipihassa. Teräsveneen voi säilyttää vedessä jos huolehditaan että läpiviennit/putket eivät jäädy ja halkea.

Millaisia huoltotoimenpiteitä olet veneelle tehnyt ja kuinka usein (noin/vuosi)?

Pesu keväisin ja syksyisin, moottorihuolto joka toinen kevät. (perämoottorivene) Isommat veneet vaativat enemmän kun on sähkö-, lämpö-, wc-, yms- järjestelmiä jotka vaativat erityishuomiota. Merellä olevat veneet vaativat enemmän kuin järvillä olevat. Suolavesi rasittaa laitteita huomattavasti enemmän kuin makea vesi.

Mihin huoltotoimenpiteet ovat pääasiassa kohdistuneet (moottori/pinnat/pohja/sisustus/ jne.)?

Moottori ja pinnat pienissä lujitemuoviveneissä. Koon kasvaessa kohteet lisääntyvät teräs-/alumiinirakenteet vaativat maalausta ja ruosteenpoistoa vuosittain kun aluksella tarpeeksi ikää. Merellä olevien veneiden pohjat myrkkymaalataan keväisin.

Kuinka olet säilyttänyt huollossa tarvittavia työkaluja, koneita, purkkeja, pensseleitä yms. ?

Hujanhajan autotallissa.

Mitä olet käyttänyt työalustana / työtasona?

Mitä rannasta tai kotipihasta löytyy. Jos vene kotipihassa on työkalut ja tarvikkeet helposti saatavilla, mutta jos satamassa tms. sitten työtasona esim. peräkärryn päälle nostettu levy tms.

Oletko havainnut tarvetta työtelineelle?

Veneen kunnostustöiden tekeminen on hankalaa ulko-oloissa. Teline/työtaso voisi olla hyödyllinen varsinkin jos tehdään isompia kunnostus/korjaustöitä esim. rakenteiden uusimista jne. Sahaaminen/höyläminen jne. metallityöt? Pienissä perushuolloissa ehkä pärjää perus työkalupakilla ja muovikasillisella tarvikkeita.

Oletko kokenut työtarvikkeiden siirtämisen hankalaksi? Miksi?

Tarvikkeiden määrä riippuu tarpeesta joka vaihtelee. Raahatako kaikki olemassa olevat työkalut aina mukana vai yrittääkö ottaa ”oikeat” työkalut mukaan, jolloin aina jotain jää. Jos ottaa kaikki työkalut mukaan niin onhan siinä raahaamista kun ei niitä kerralla jaksa kantaa.

Oletko kokenut ongelmia tai puutteita työtarvikejärjestelmässäsi? Mitä?

Kyllä. Miten säilyttää työkalut yhdessä paikassa helposti saatavilla ja siirettävissä varsinkin kun työkalujen määräkin muuttuu ajan kuluessa. Asunnossa(kerrostalo) ne on helposti saatavilla, mutta vie tilaa jos vie varastoon niin varastetaanko ne?

Liite 2 Työkalu- ja tarvikelista

Lista työkaluista ja tarvikkeista, joita käytetään veneen huoltotöissä:

Lehdistä listatut:

- Lasikuitumatto
- Polyesterihartsia
- Kulmahiomakone
- Asetonia
- Suojamuovia
- Teippiä
- Mattoveitsi
- Sakset
- Pyyhkeitä / trasseli
- Laminoititela
- Rautasaha
- Kittä
- Lasta
- Gelcoat- filleriä
- Hiekkapaperia

- Parafiiniöljyä
- Kovetinta
- Siveltimiä
- Sumutepullo
- Desinfiointiaine
- Pesuaine
- Liimapuristin
- Jakoavain
- Pesusieni/harja
- Kuviosaha
- Ruuvimeisseleitä
- Apikopihdit
- Ampeerimittari
- Lenkkiavain sarja
- Hylsysarja ja räikkä (momenttiavain)
- Köyttä / narua /rautalankaa/ vajjeria
- Kuusiokulma-avainsetti
- Moottoriöljyä / tratti
- Moottori rasvaa
- Piikki
- Varaosia (sytytystulppia, heloja, muttereita, ruuveja, sokkia, nippoja yms.)

- Vesivaseliini
- Rakotulkki
- Leka / puusepän vasara / kumileka / pajavasara
- Mig-hitsi (alumiinilankaa)
- Hitsausmaski
- Maaleja
- Viiloja
- Hengityssuoja / kumihanskoja / pajahanskat
- Talttoja
- Monitoimikone + terät sekä vaihtopäät
- Tiivistemassaa
- Kyniä
- Akkuporakone

Lähteet:

Junkkila, Jorma 2/2007. Veneen suojaus auringolta ja kosteudelta. Puu Vene. nro.50

Juva, Lauri 2/2008. Tiikin puhdistaminen veneessä, makuasia?. Puu Vene. nro.54

Tee se itse. Huhtikuu 2008. Venemestari nro.3

Tee se itse. Toukokuu 2008. Venemestari nro.4

Tee se itse. Toukokuu 2007. Venemestari nro.3

Tee se itse. Heinäkuu 2007. Venemestari nro.5

Tee se itse. Syyskuu 2007. Venemestari nro.6

Tee se itse. Heinä- Elokuu 2008. Venemestari nro.6

Tee se itse. Lokakuu 2007. Venemestari nro.7

Tee se itse. Marraskuu 2008. Venemestari nro.9

Tee se itse. Joulukuu 2008. Venemestari nro.10

Kirjoista listatut:

- 3m teräsmitta
- luotilanka
- suorakulma
- säädettävä kulmamitta
- vesivaaka (500mm)
- suuntaispiirrin
- pienempi vesivaaka
- kyniä ja mattoveitsi
- puristimia (150-250mm)
- Alumiininen ruuvipenkki, jonka voi kiinnittää esim. istumalaatikkoon
- Hiomapaperi (eri karheuksia)
- Suojaimet (silmä ja hengitys)
- Höylä

- Siklejä
- Kahvahöylä
- Talttoja
- Raspihöylä
- Viiloja
- Karkea viila
- Käsisaaha
- Selkäsaha
- Yleissaha
- Lehtisaha
- Rautasaha (valikoima teriä)
- Pieni rautasaha
- Vasaraja jossa sorkka
- Kevyt vasara
- Puunuija
- Hohtimet
- Merkkipuikko
- Sivuleikkurit
- Pihtejä
- Poria: käsipora, drillipora, akkupora
- Poran teriä (lattaterä, metalliporanteriä, sinkkausterä, tappiterä)

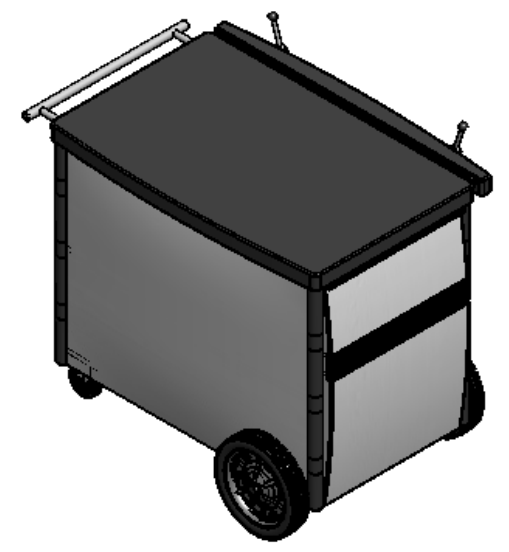
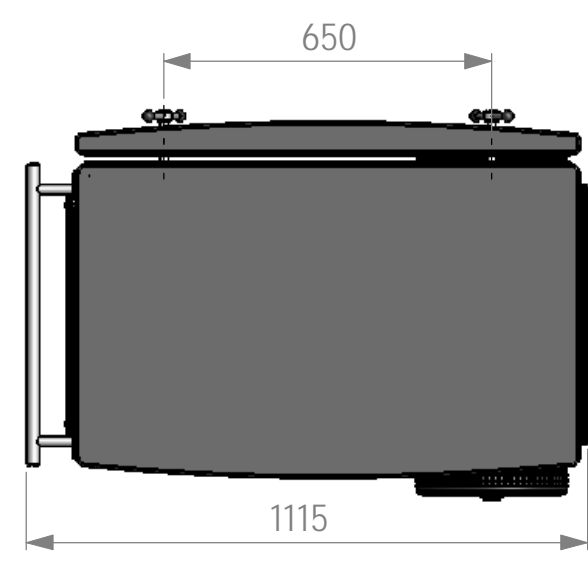
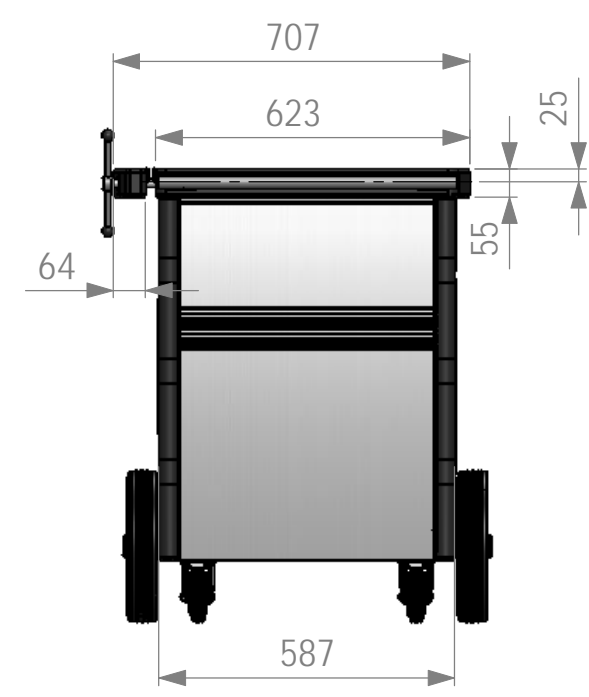
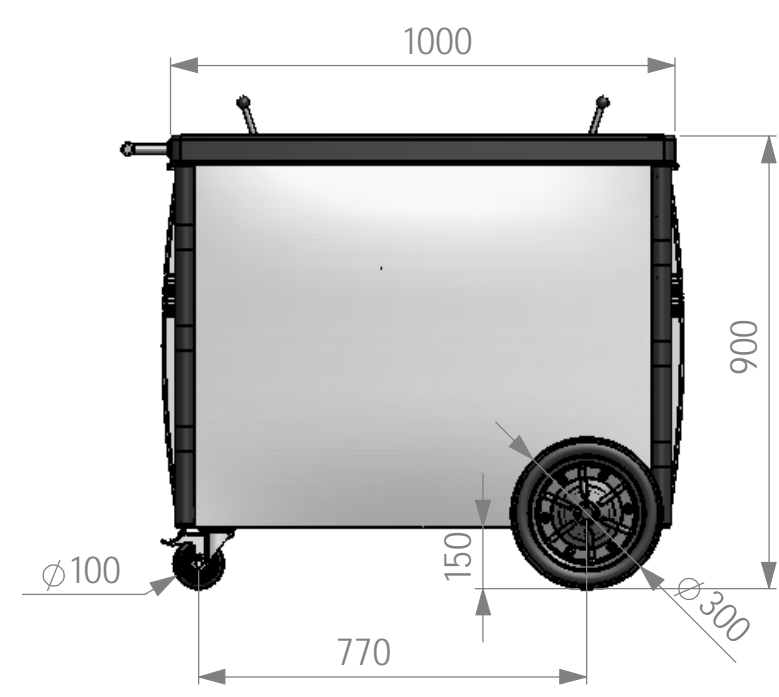
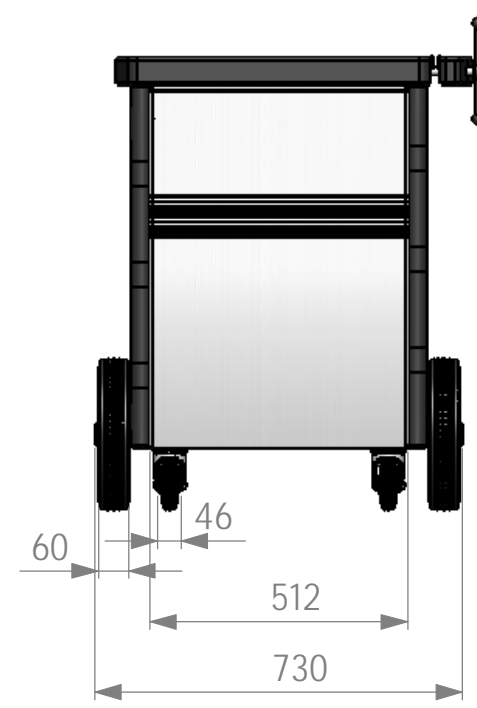
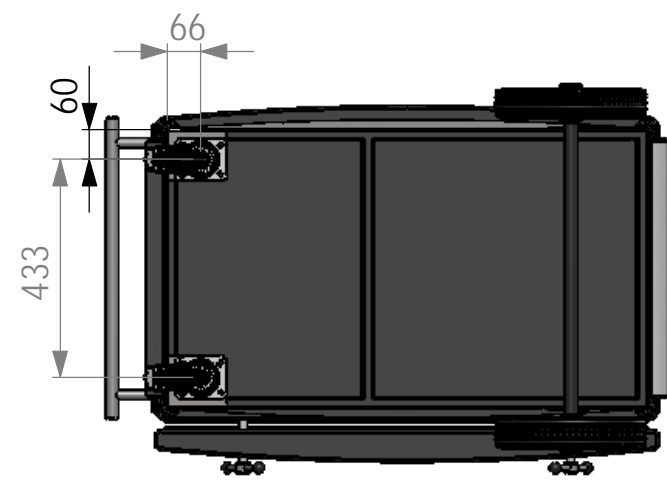
- Kiinto- ja jakoavaimia (lenkki- ,kiintoavaimia, hylsyjä, väännin, jakoavain)
- Sähkötarvikkeita
- Kuusiokoloavaimet
- Viiloja
- Magneetti
- Sähkötyökalut: johtokela, pora, kuviosaha, pyörösaha, sähköhöylä, tasohiomakone
- Lasikuitutyön työkalut: Mitta-asteikolla varustettuja astioita, sakset, siveltimiä, kiillotusriepuja, lampaanvilla- ja metallitela
- Leikkureita: isot leikkurit, sivuleikkurit
- Eristysnauhaa
- Popniittipihdit (popniittejä)
- Ruuvipenkki
- Erikokoisia pihtejä
- Vaijeria
- Pikaliimaa
- Rautalankaa
- Neuloja ja lankaa
- Polyesterihartsia ja lasikuituhuopaa
- Spraymaaleja
- Hiontapaperia
- Teräslasta

- Lankatulkki
- Tulppatyökalu

(Perälä 2004)

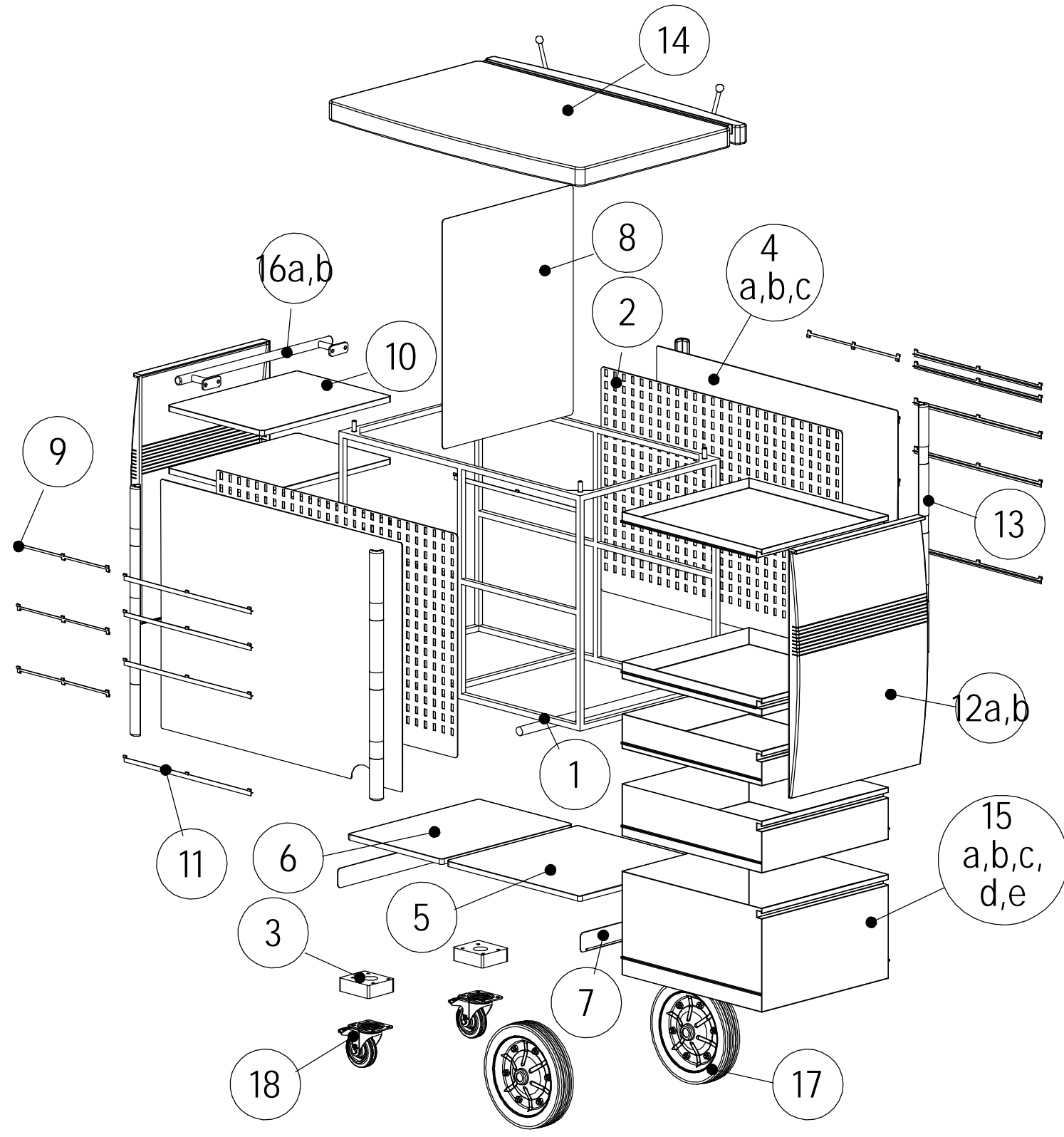
(Veneen huolto ja kunnostus 2004)

Liite 3 Mittakuvia ja teknisiä tietoja



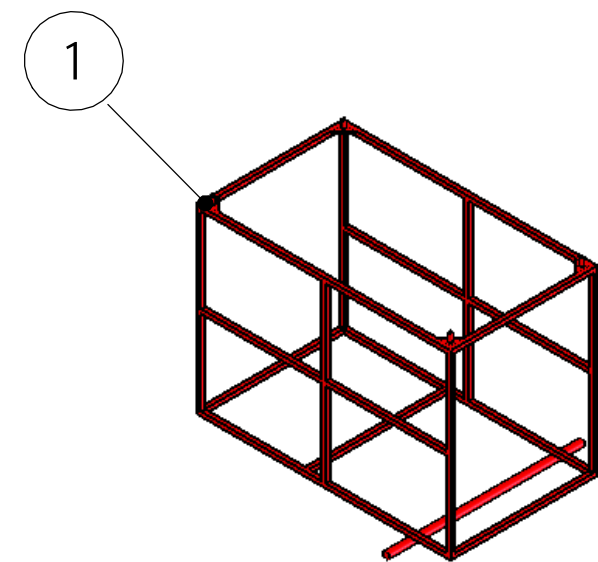
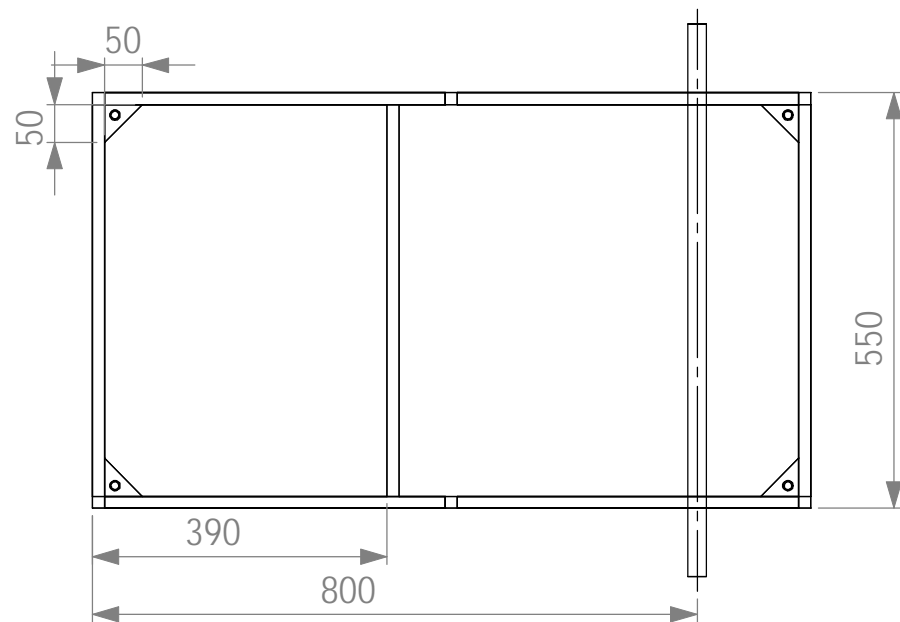
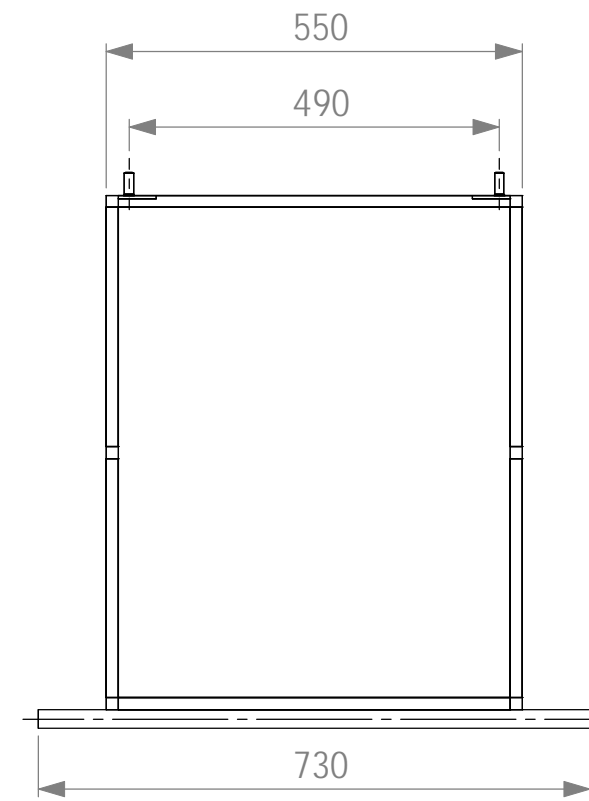
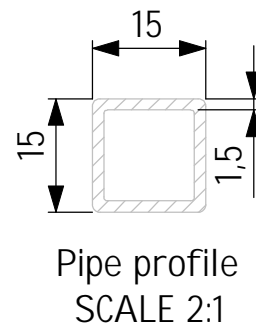
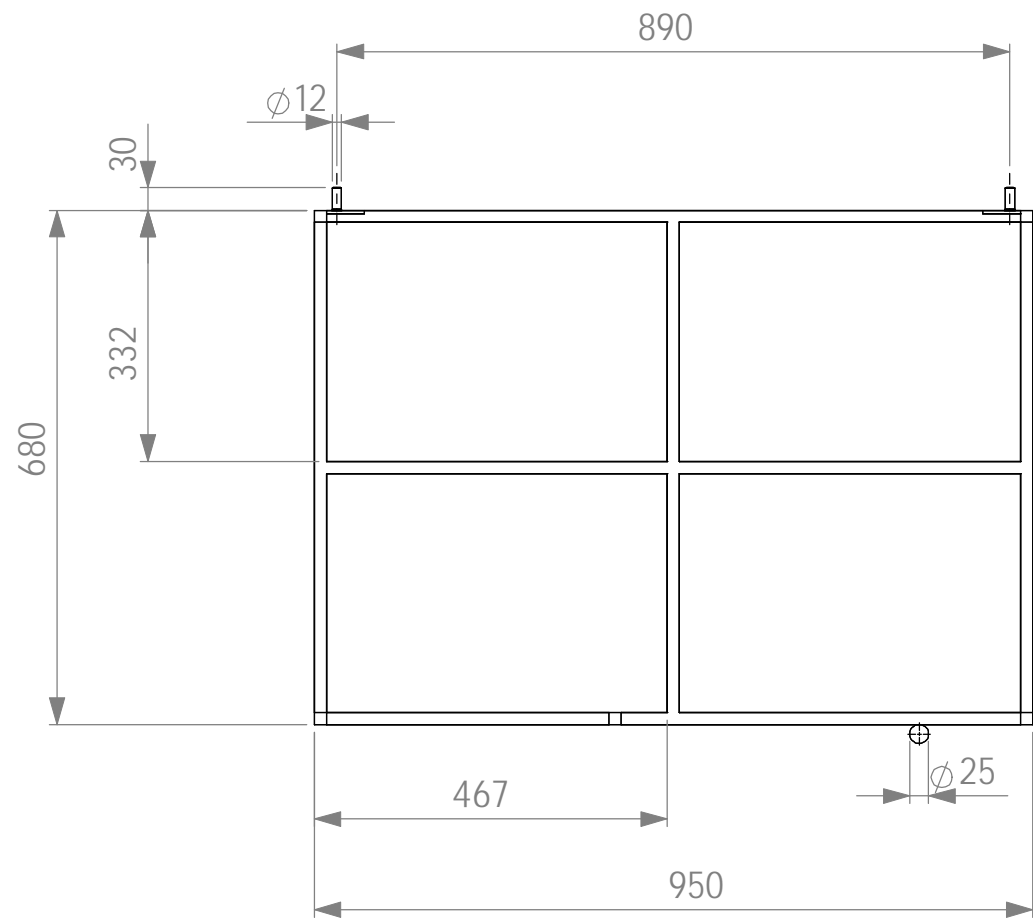
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

PÄÄMITTAKUVA



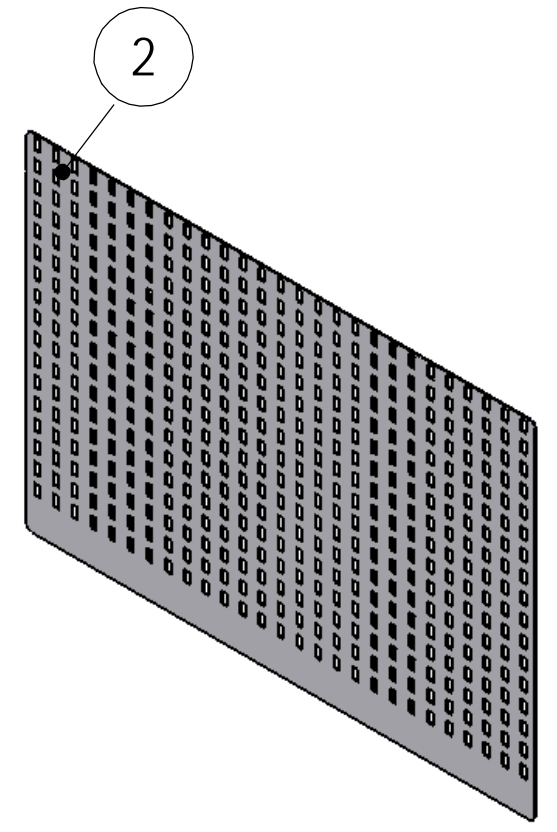
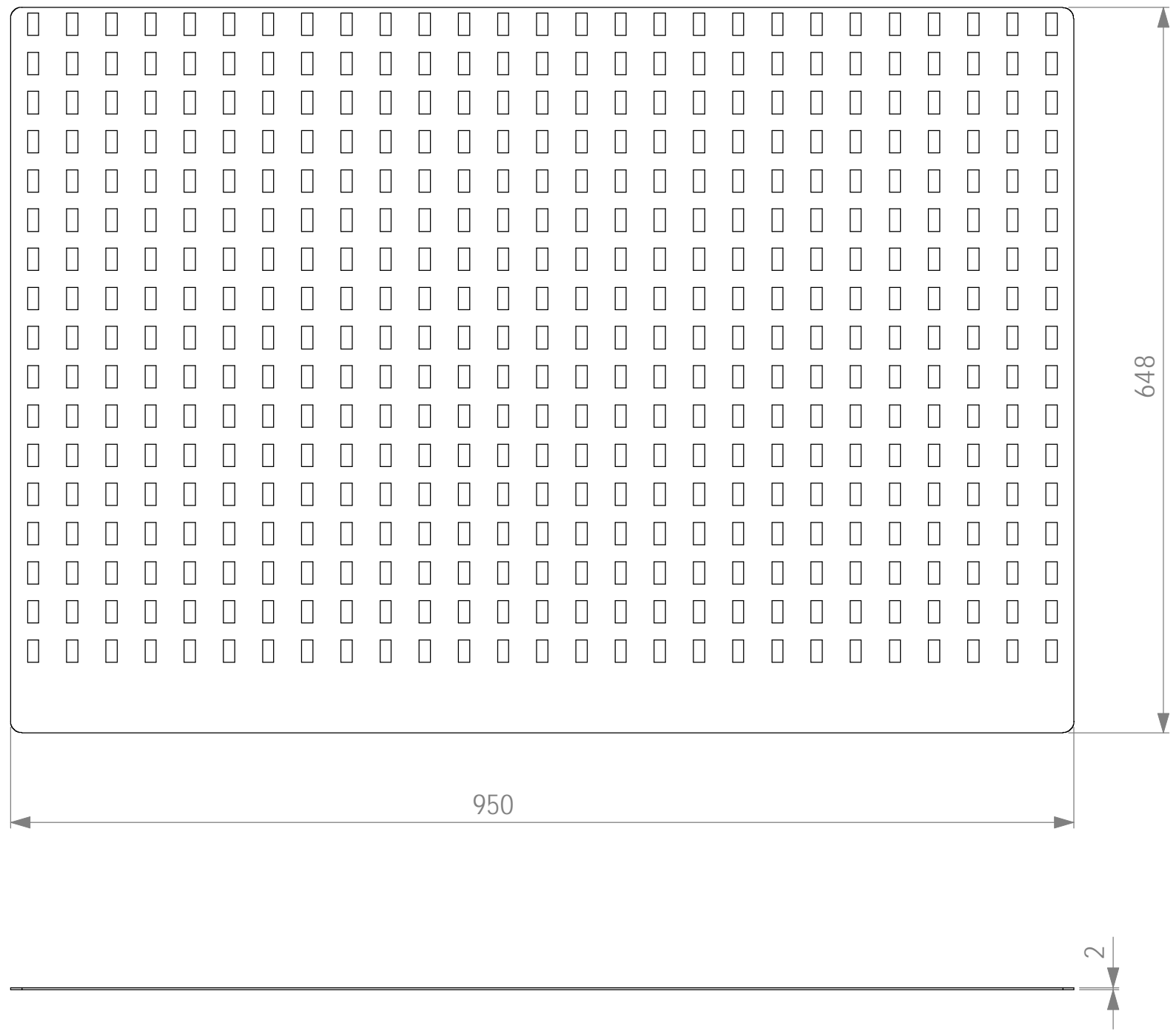
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

RÄJÄYTYSKUVA



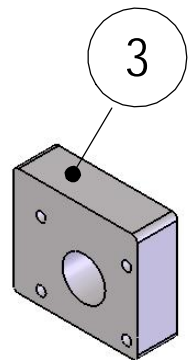
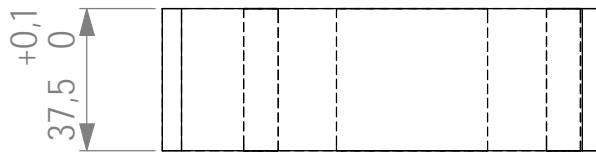
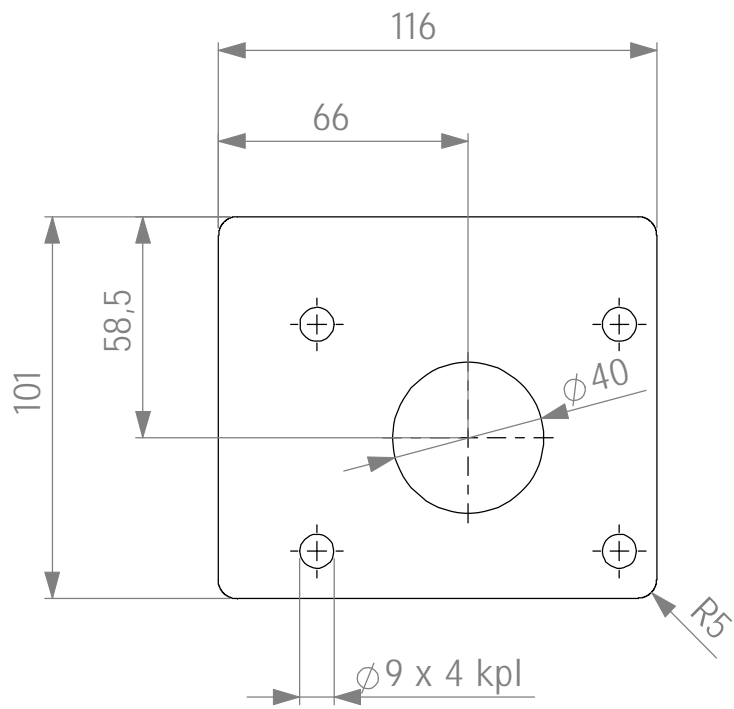
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

RUNKO (AISI304)



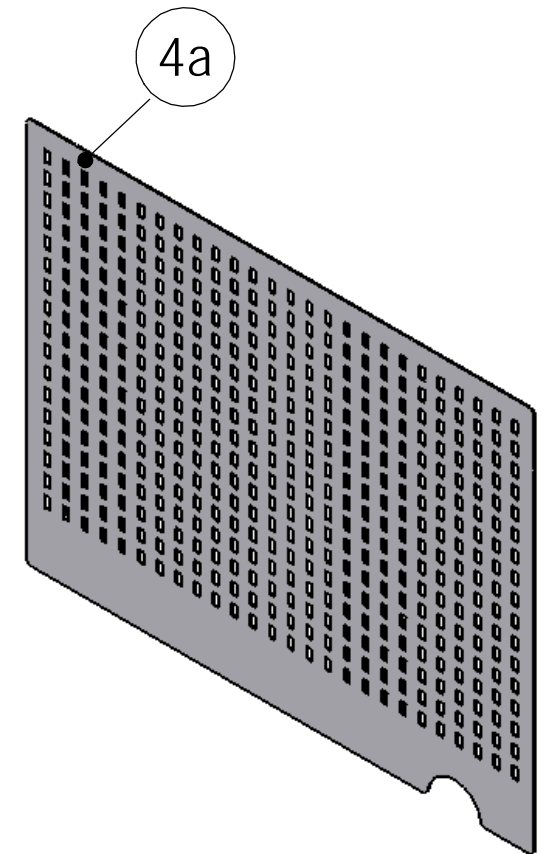
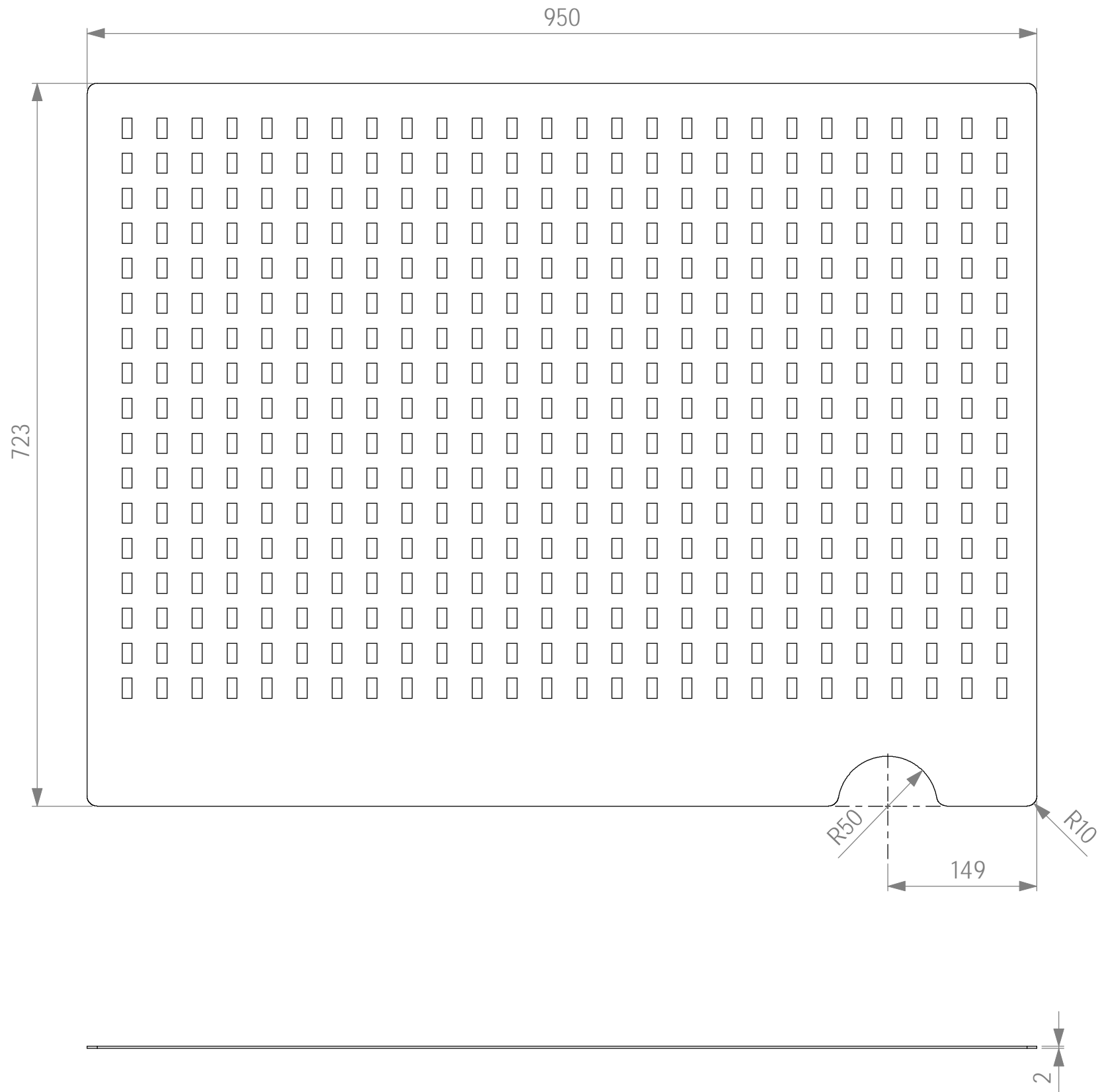
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

SISÄSEINÄ (AISI304)



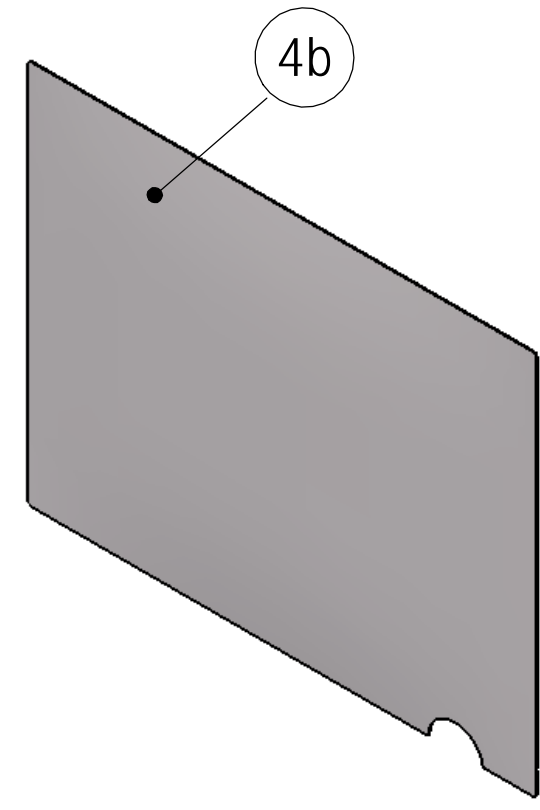
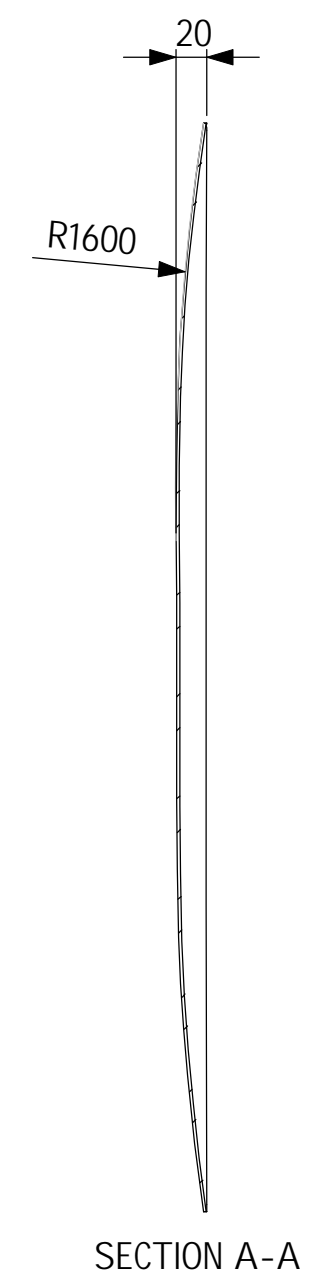
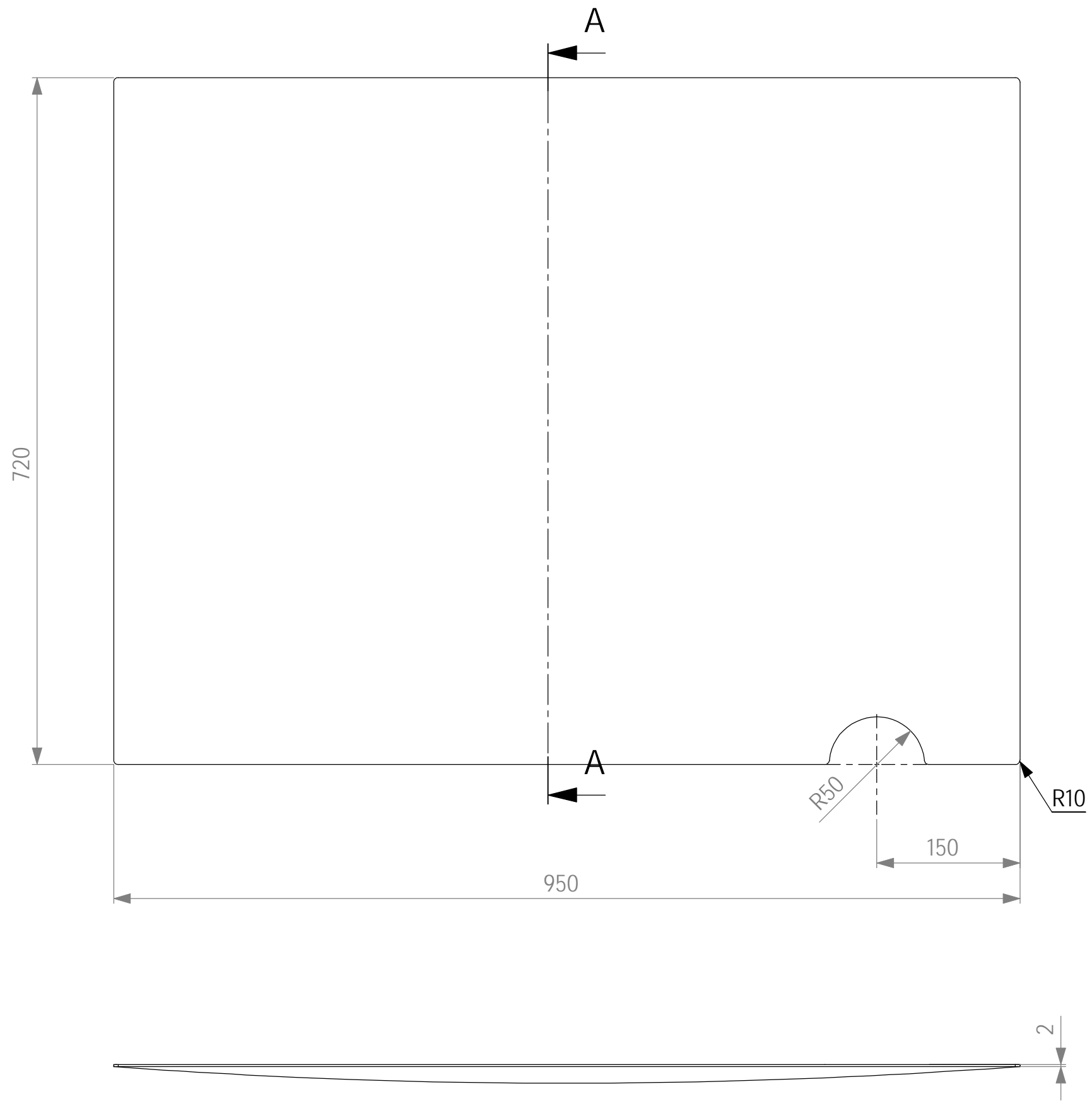
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:2

TÄYTEPALA (AISI304)



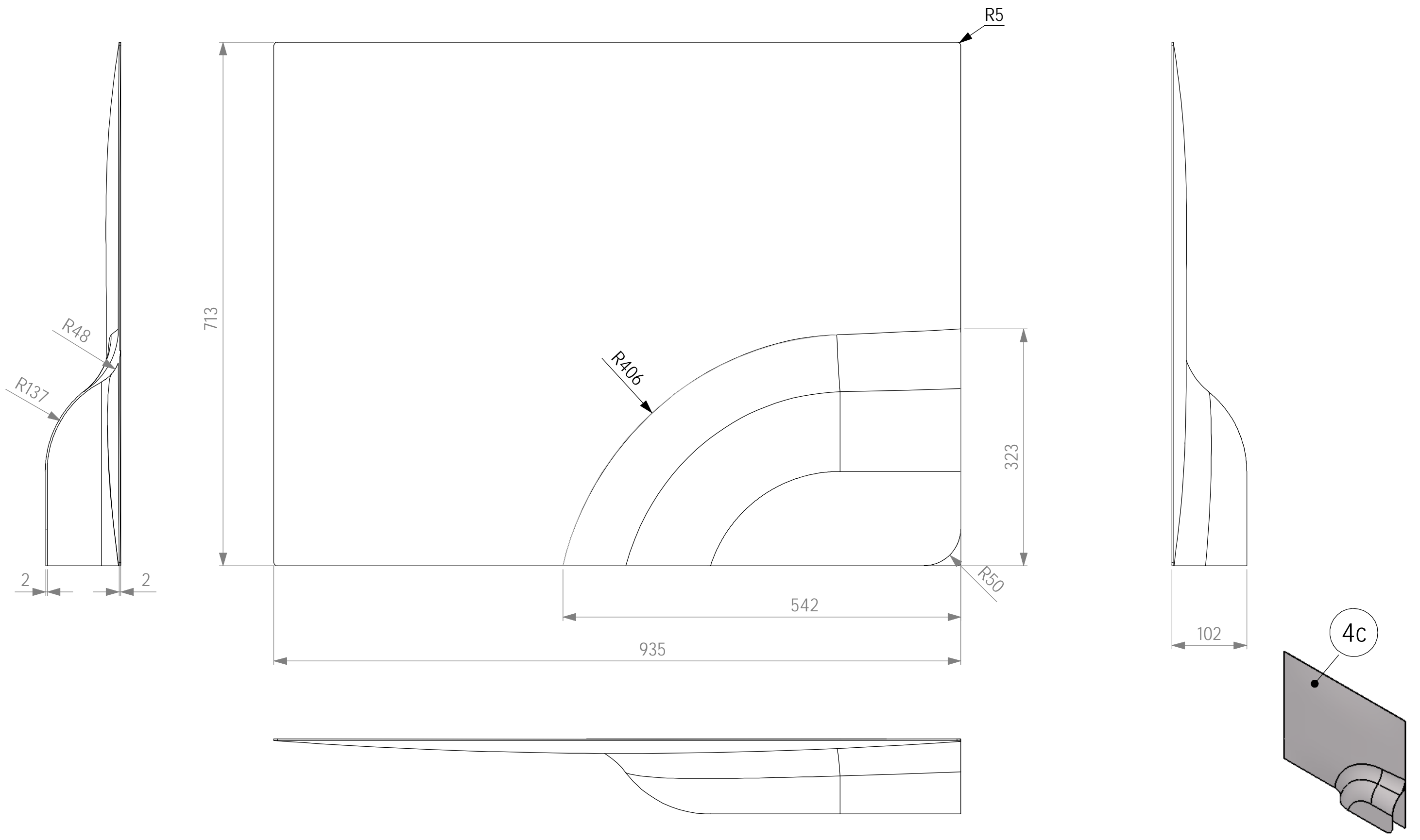
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

ULKOSEINÄ - PERUSMALLI(AISI304)



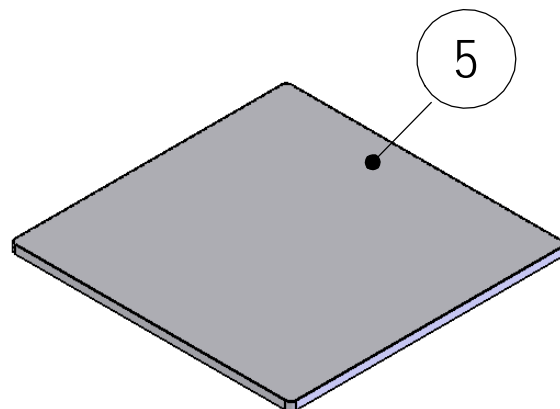
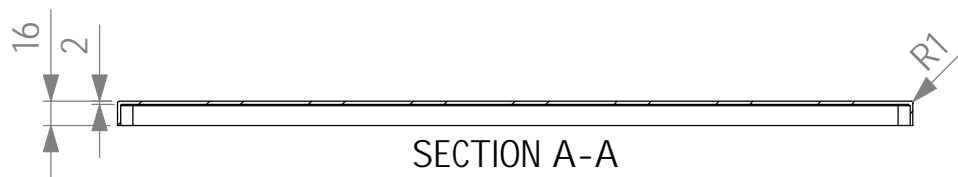
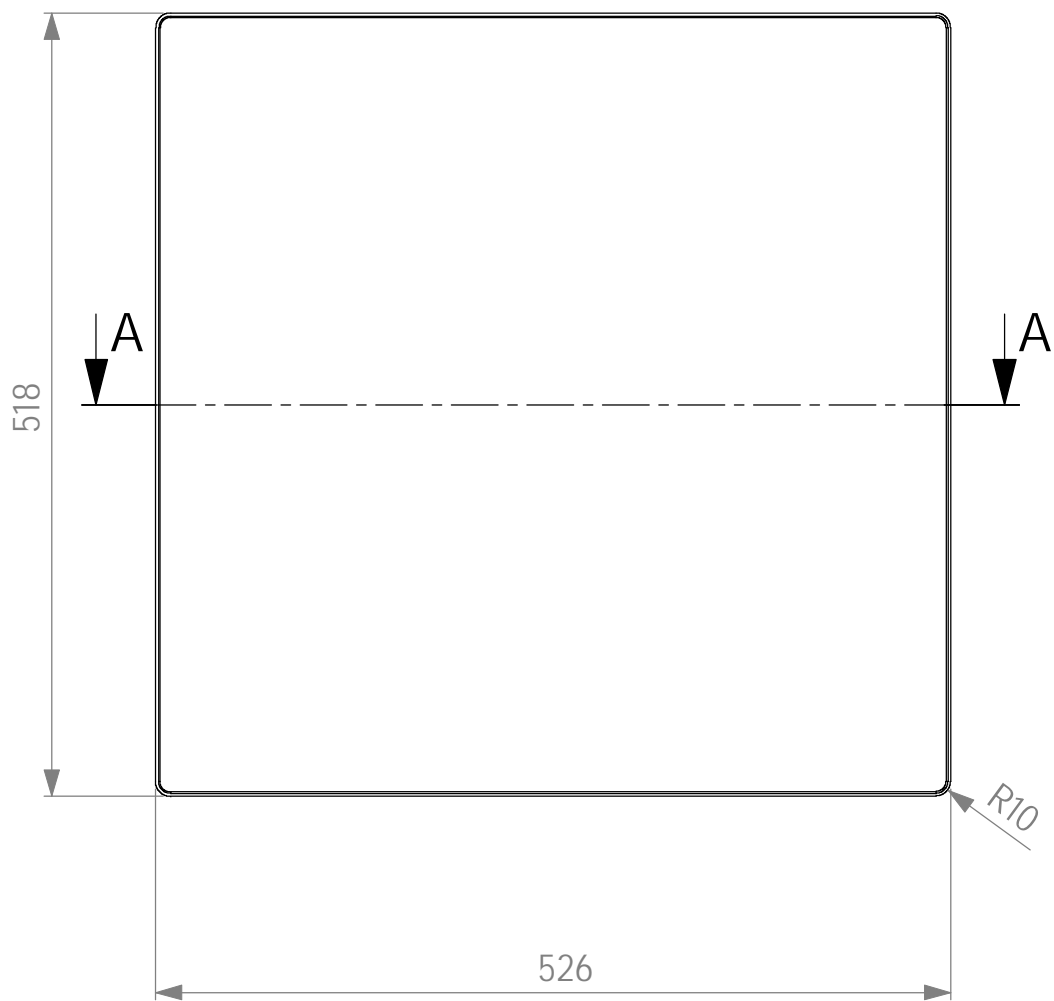
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

ULKOSEINÄ - DESIGN (AISI304)



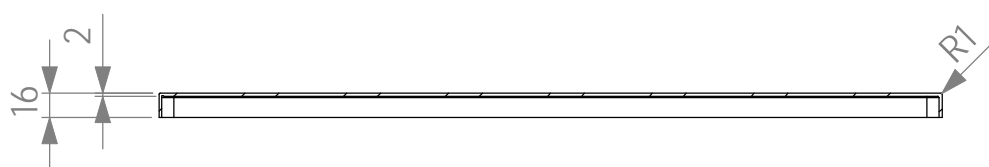
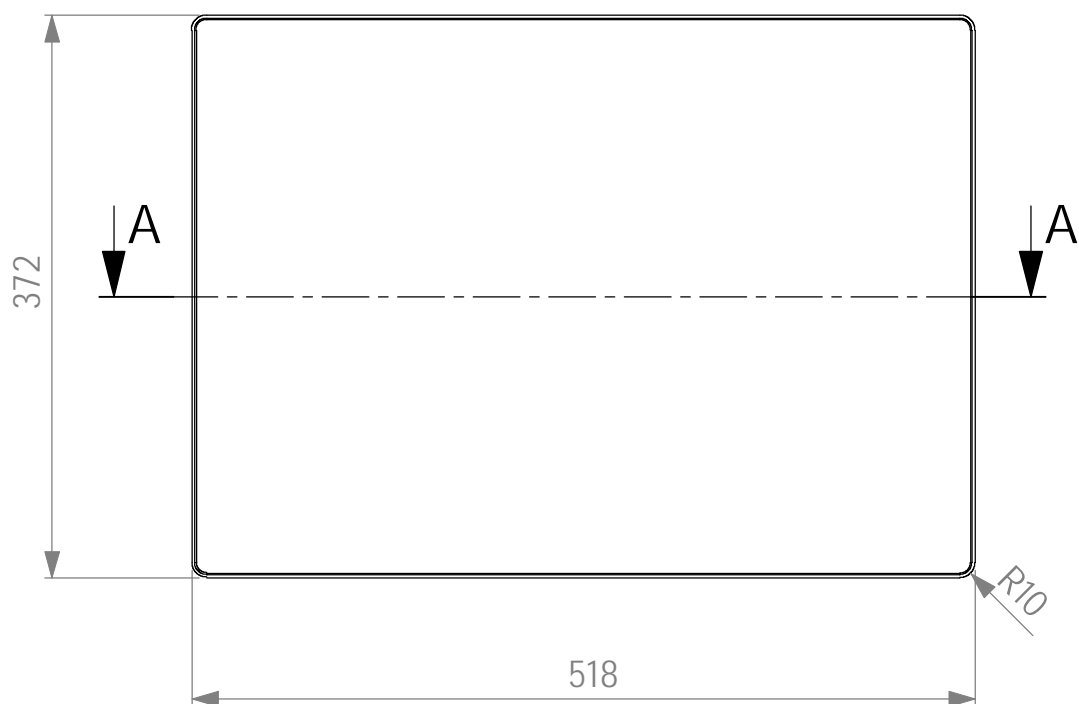
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

ULKOSEINÄ - PARTY(304)

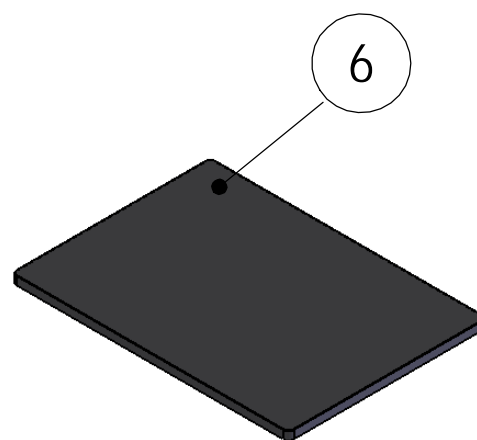


Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:5

POHJALEVY(AISI304)- ETUPUOLI

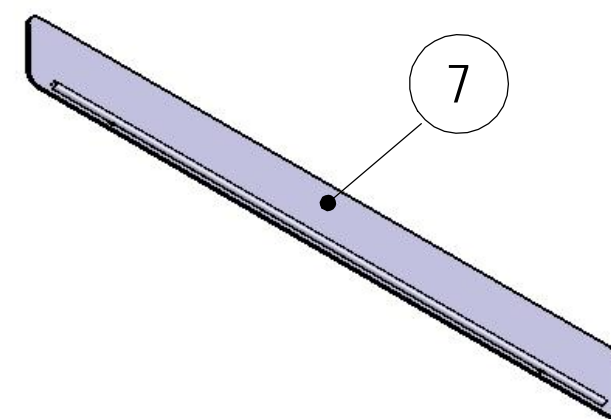
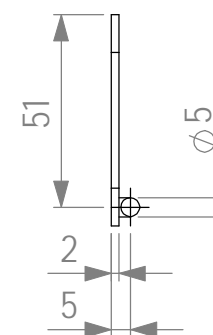
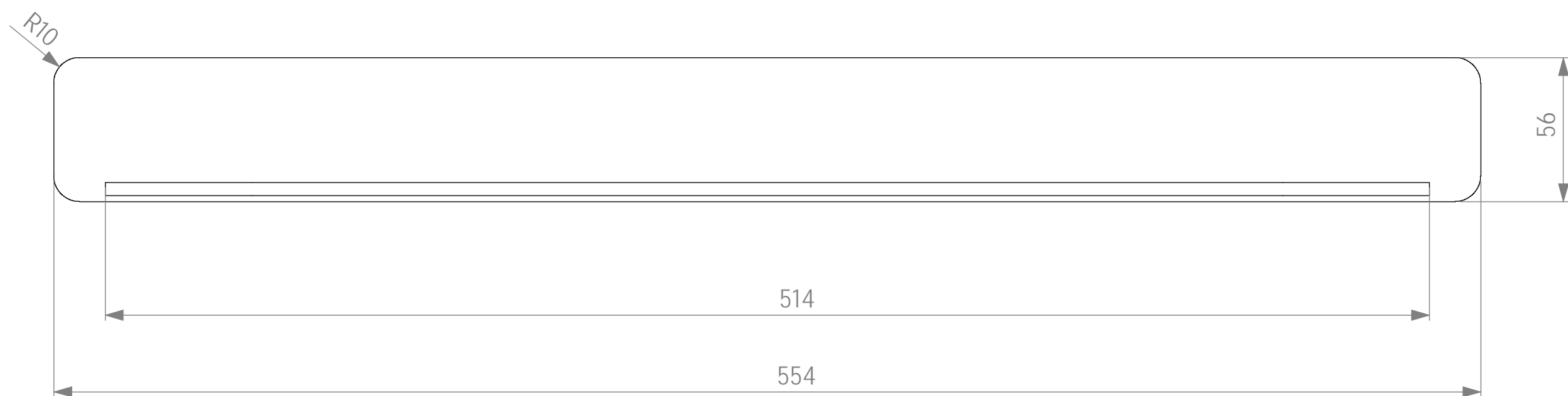


SECTION A-A



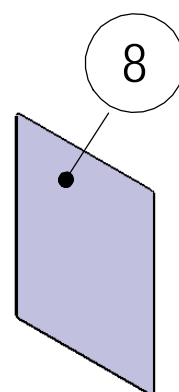
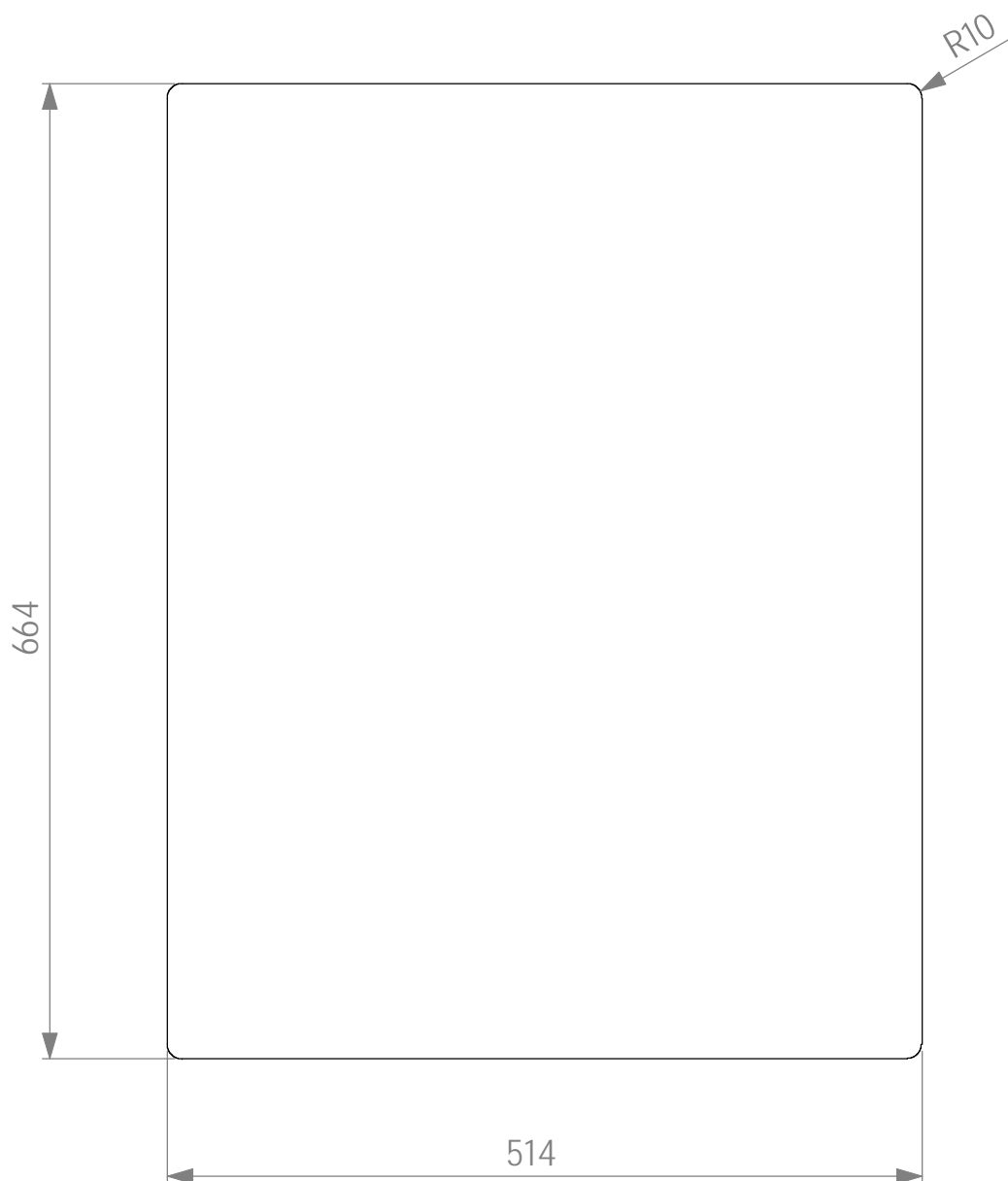
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:5

POHJALEVY(AISI304)-TAKAPUOLI



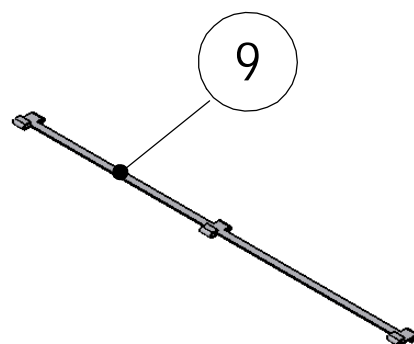
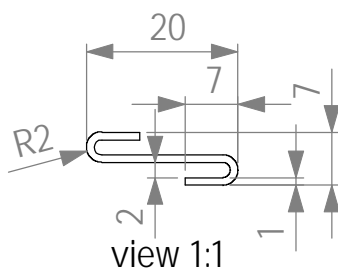
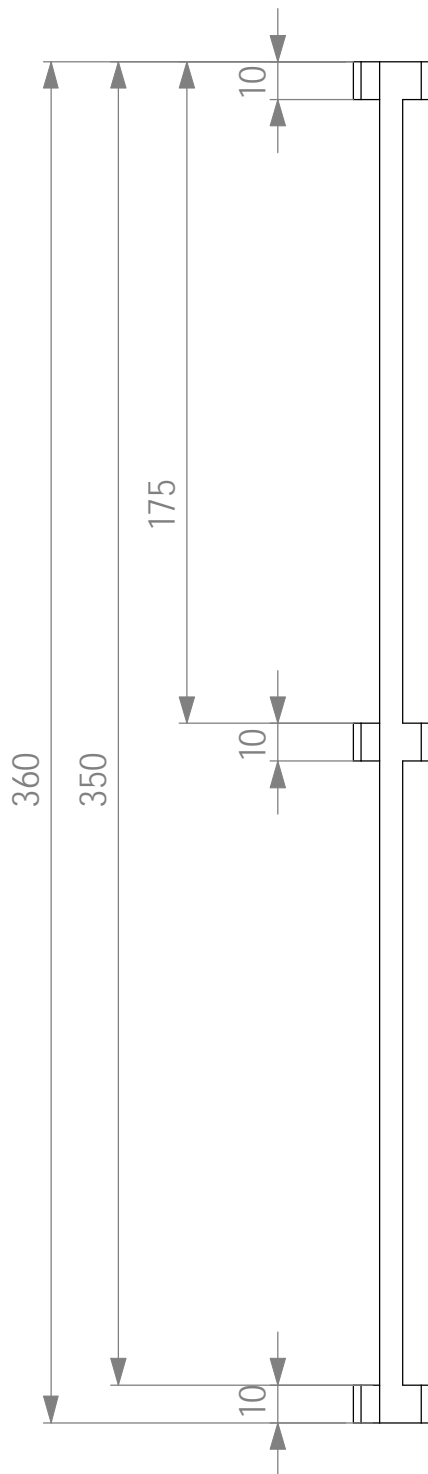
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

PÄÄTYPELTI (AISI304)



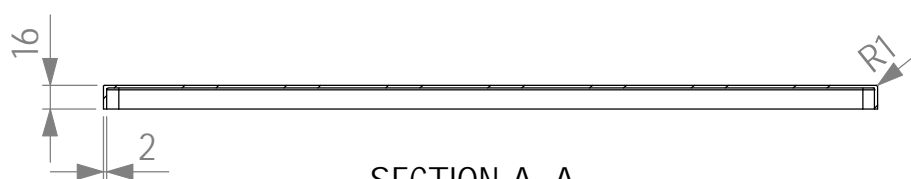
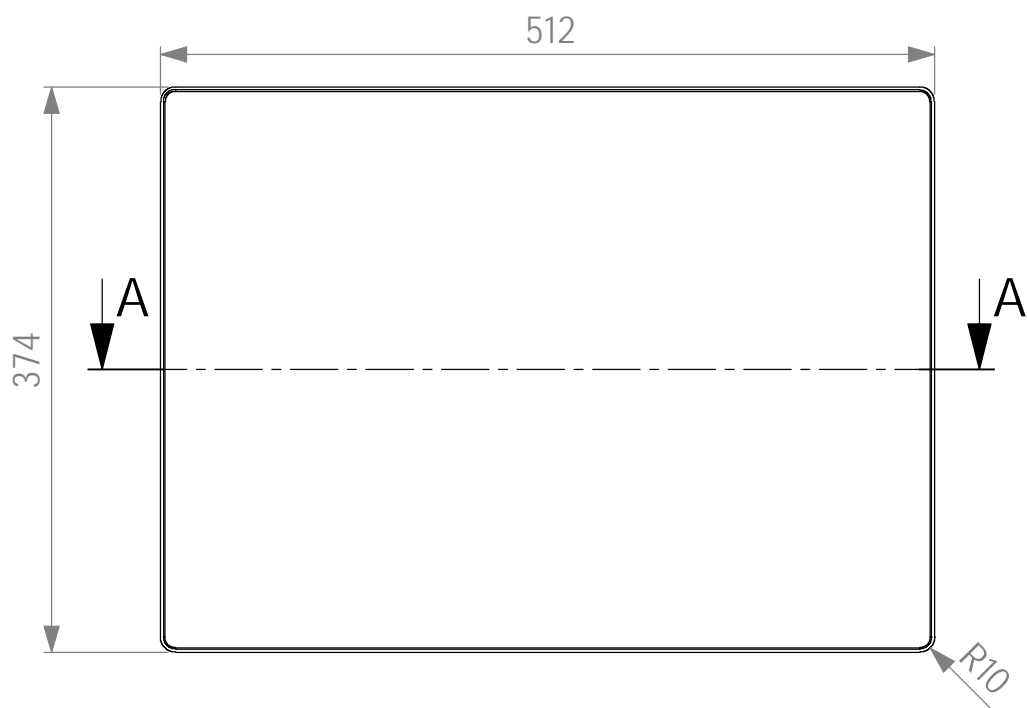
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:5

VÄLISEINÄ (AISI304)

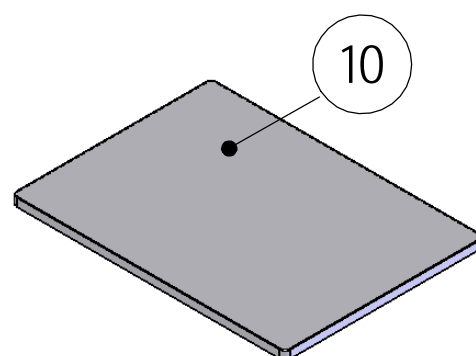


Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:2

HYLLYNPIDIKE (AISI304)

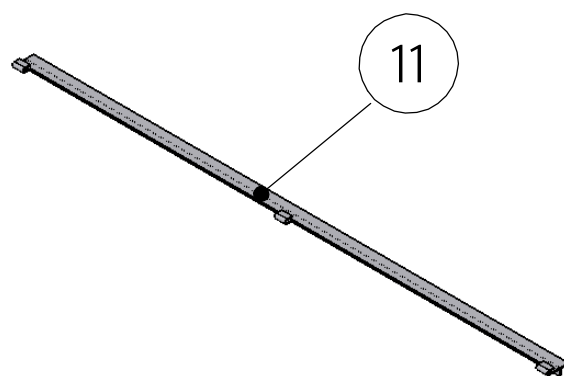
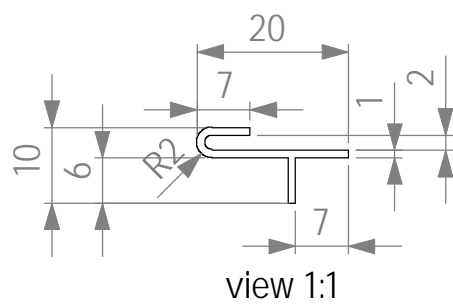
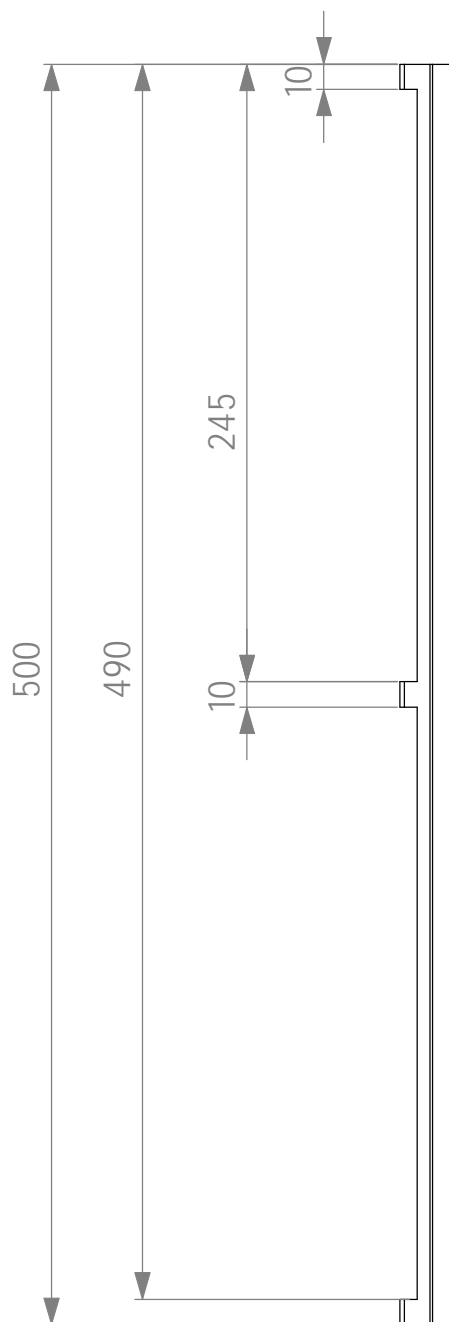


SECTION A-A



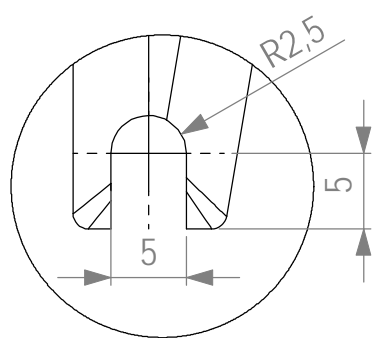
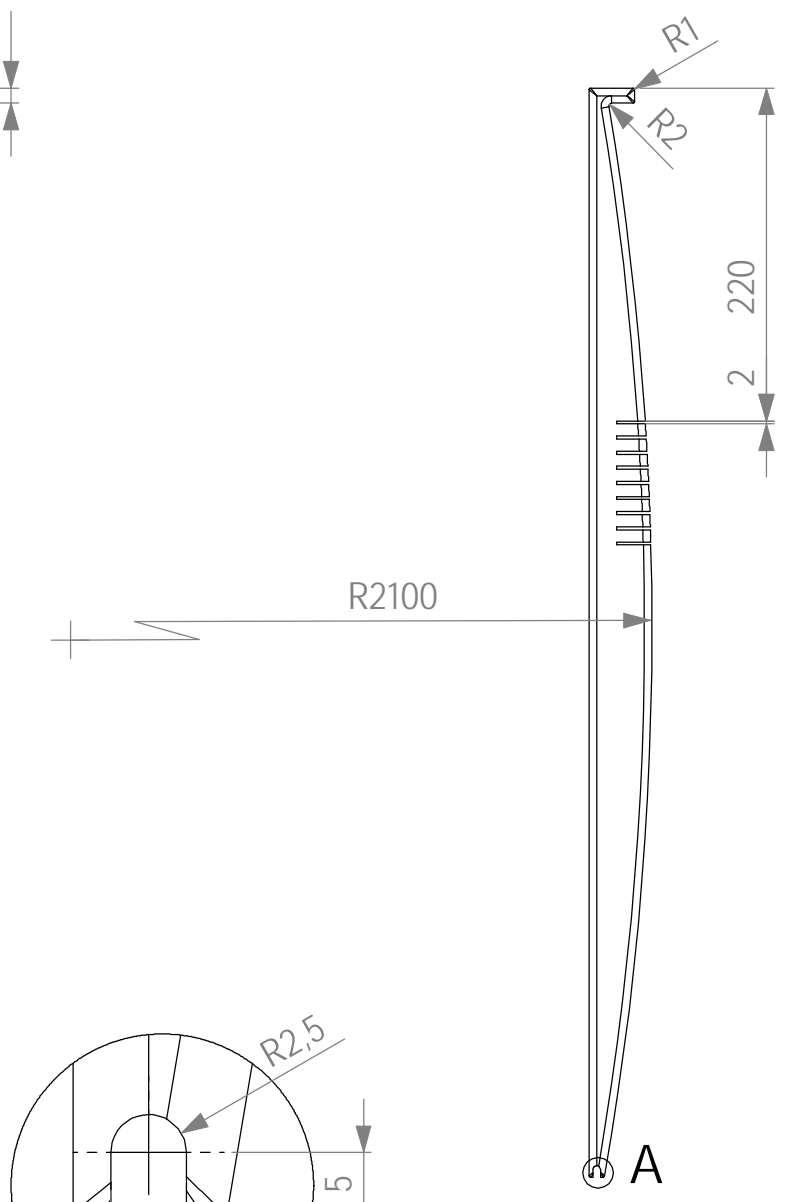
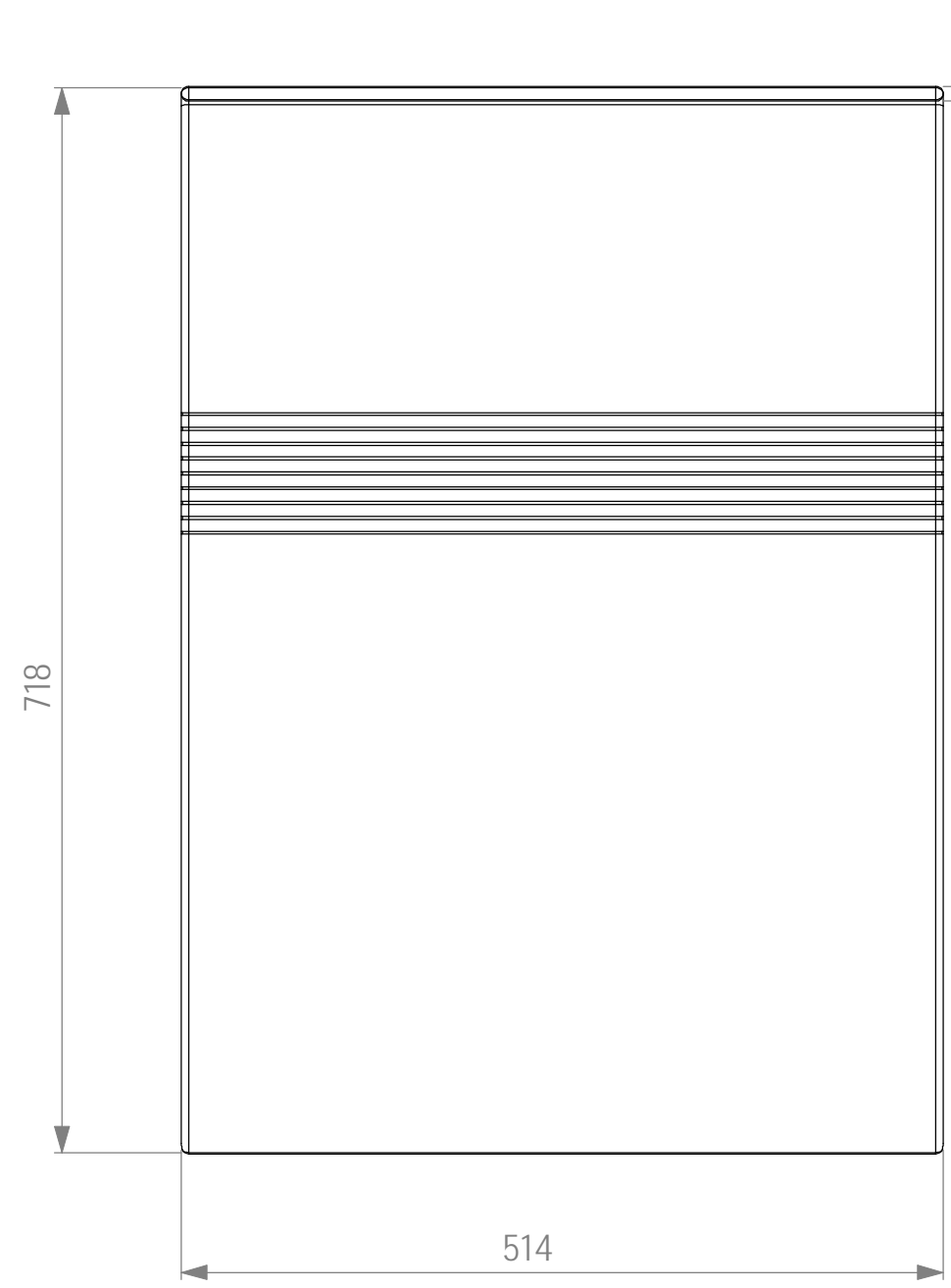
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:5

HYLLY (AISI304)

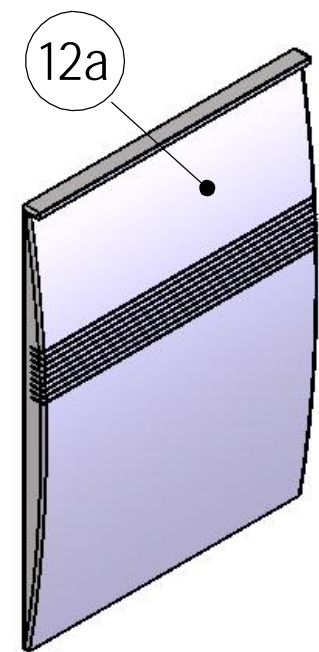


Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:3

VETOLAATIKON KISKO (AISI304)

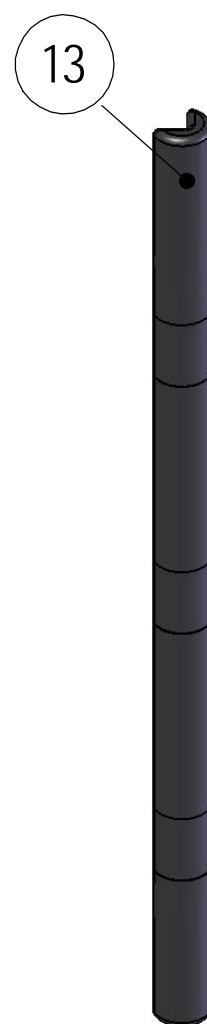
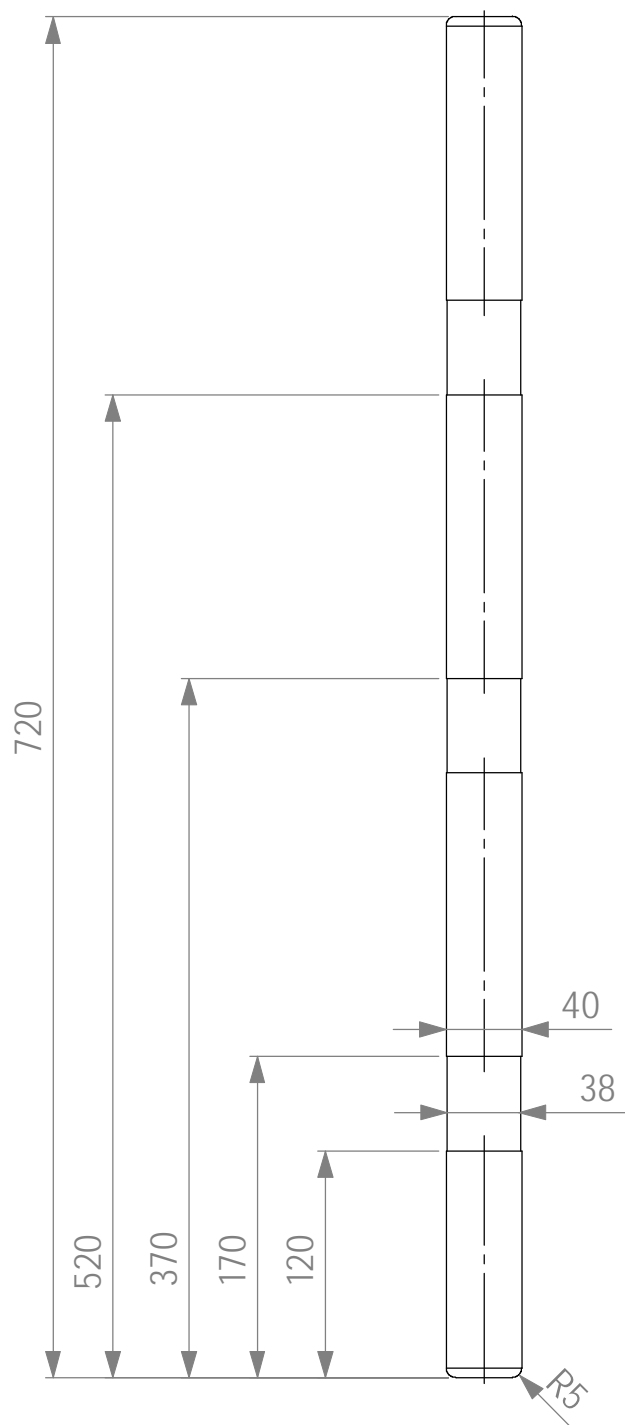


DETAIL A 2 : 1



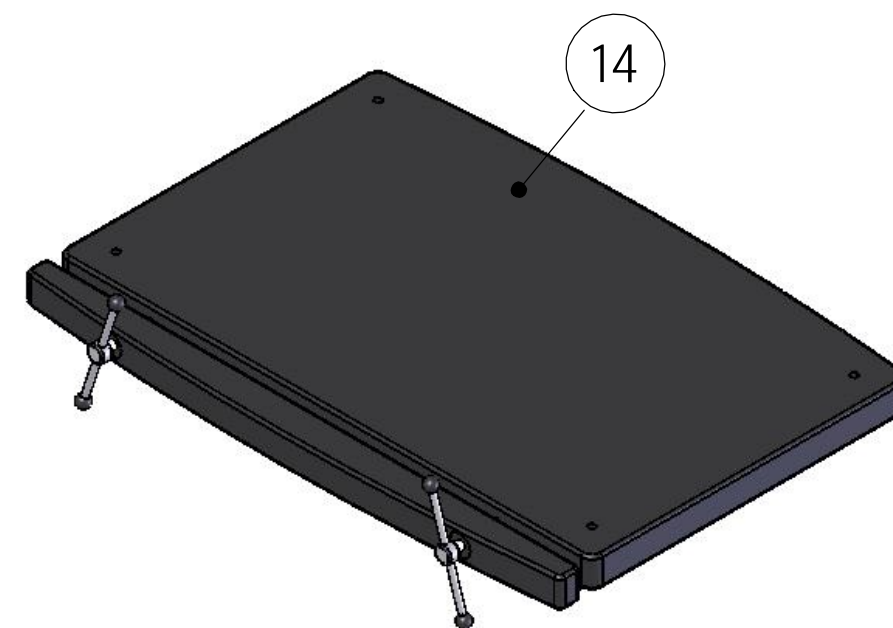
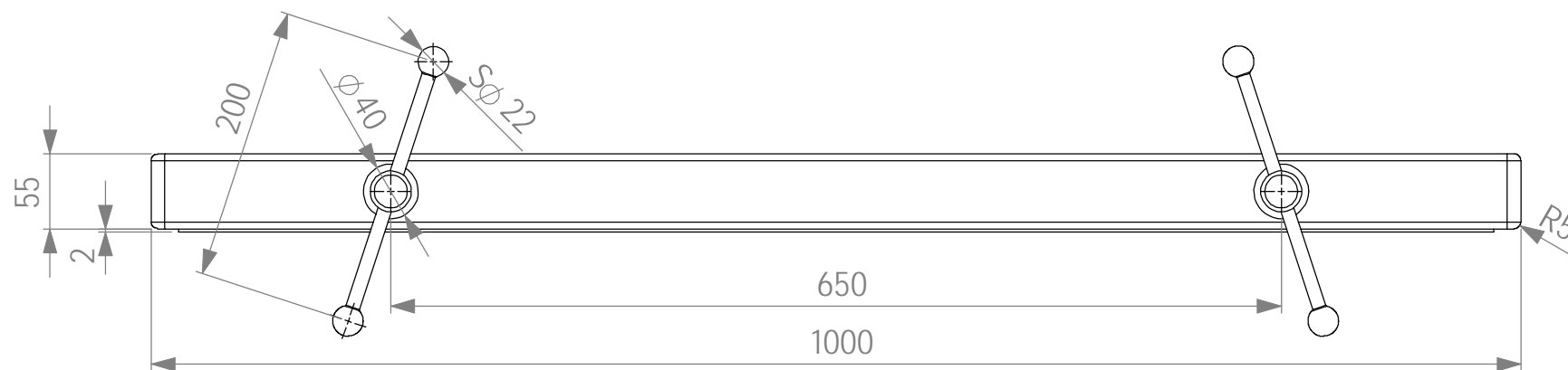
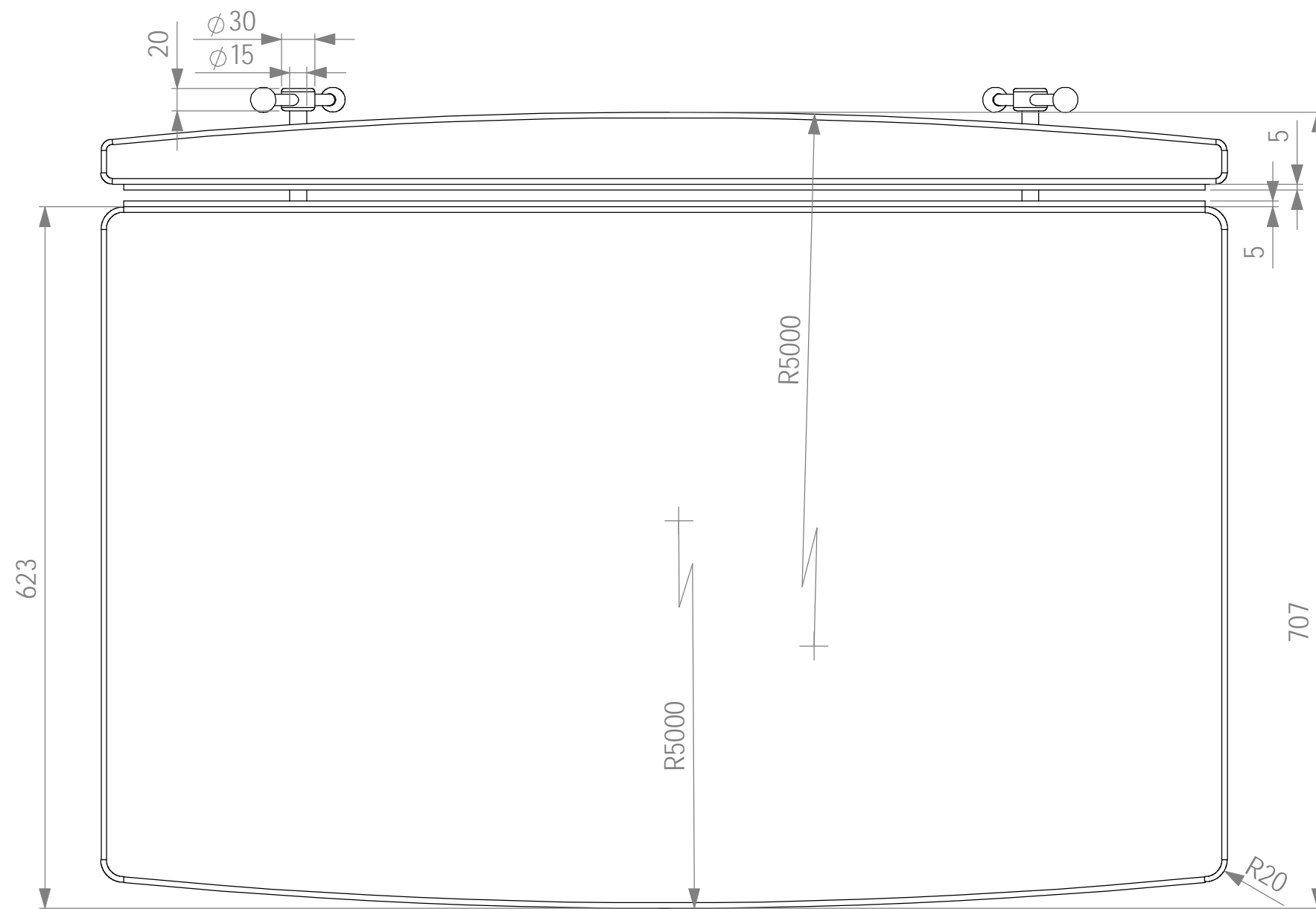
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

IRTO-OVI (AISI304) tai LIUKUOVI



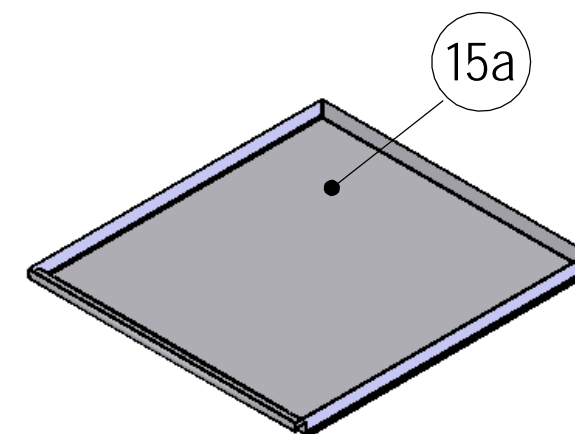
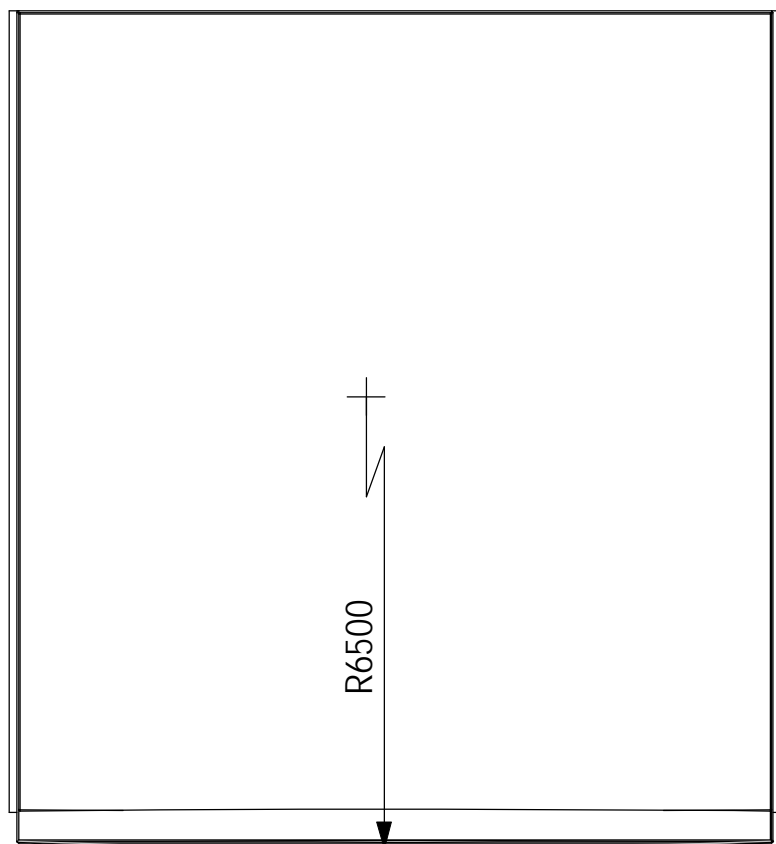
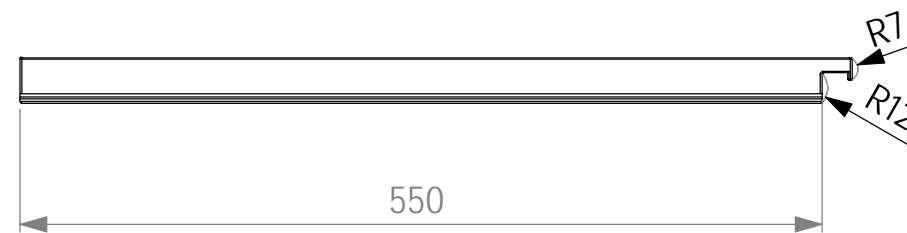
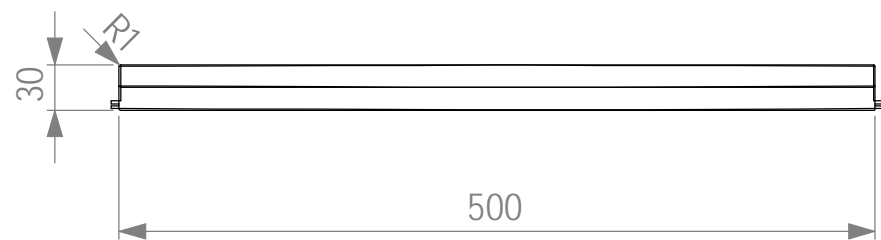
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:4

KULMASUOJA (PVC)



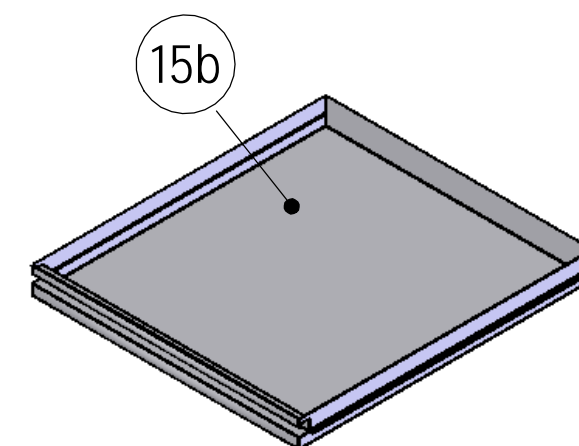
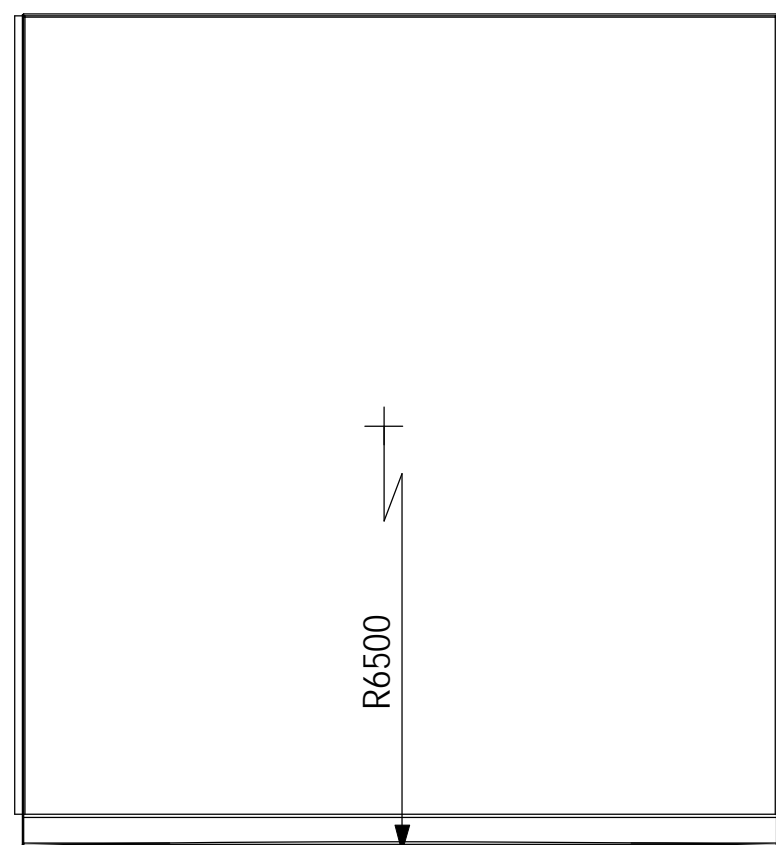
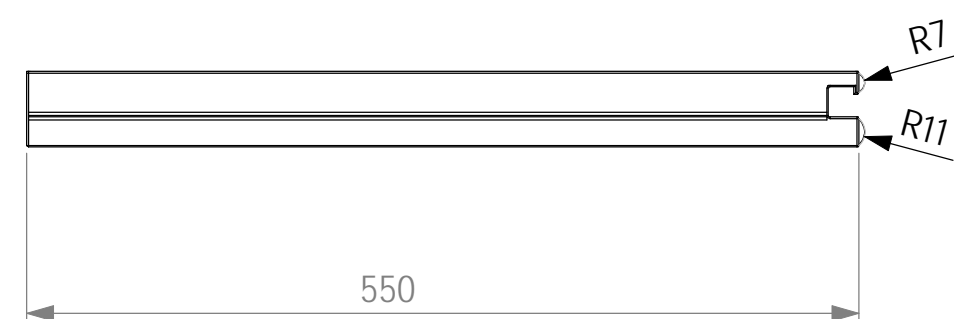
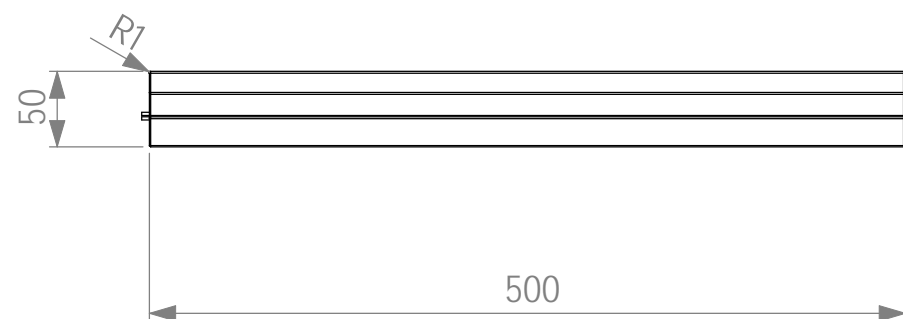
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

TYÖPÖYTÄ
 PUULIIMALEVY/
 KUMIPINNOITETTU KOVALEVY



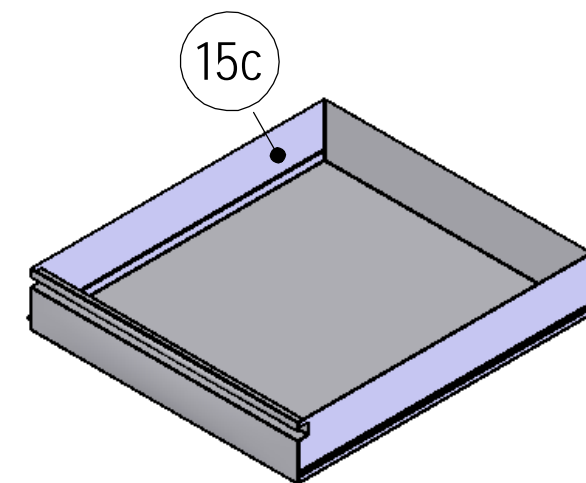
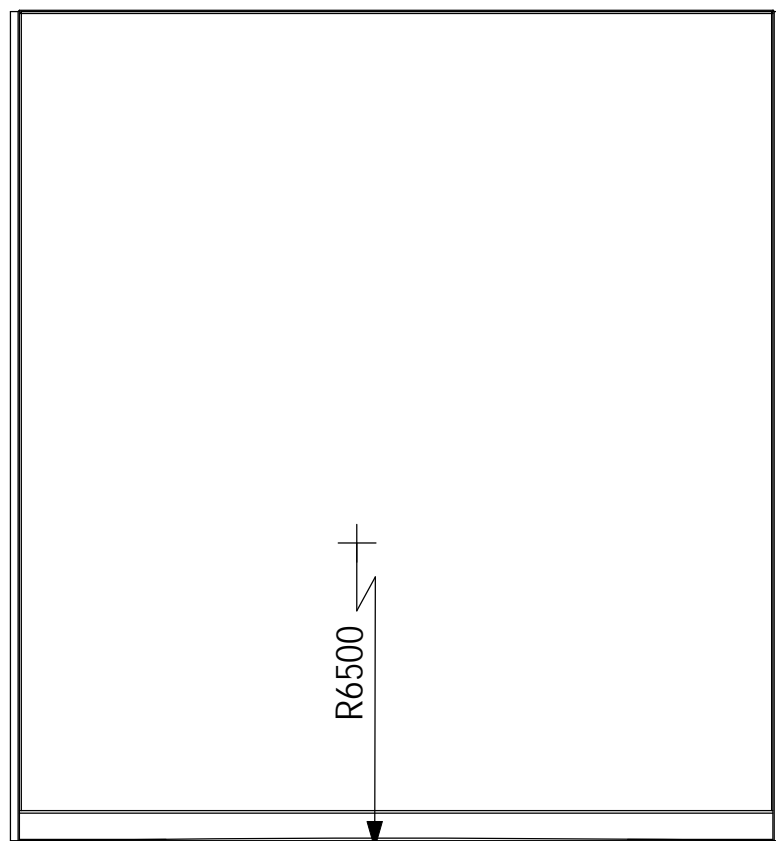
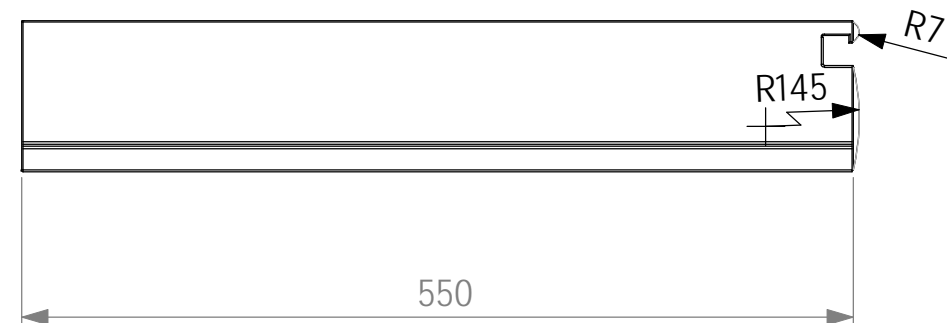
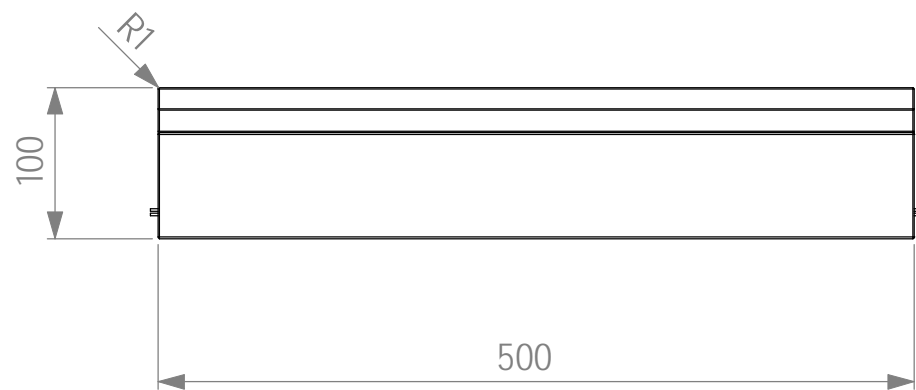
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

VETOLAATIKKO 3cm (AISI304)



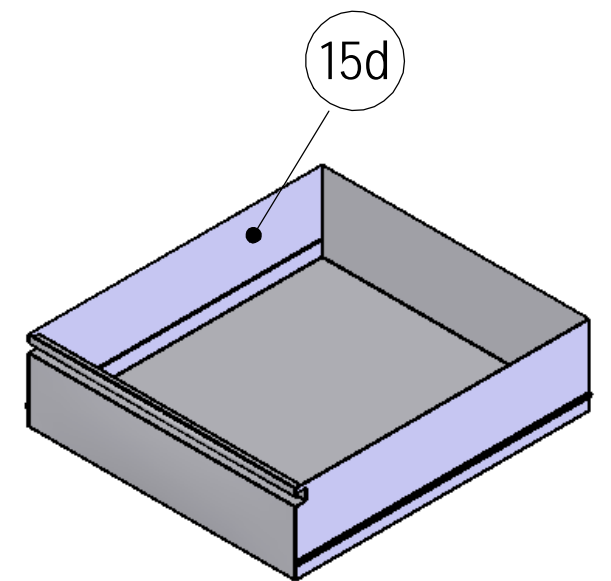
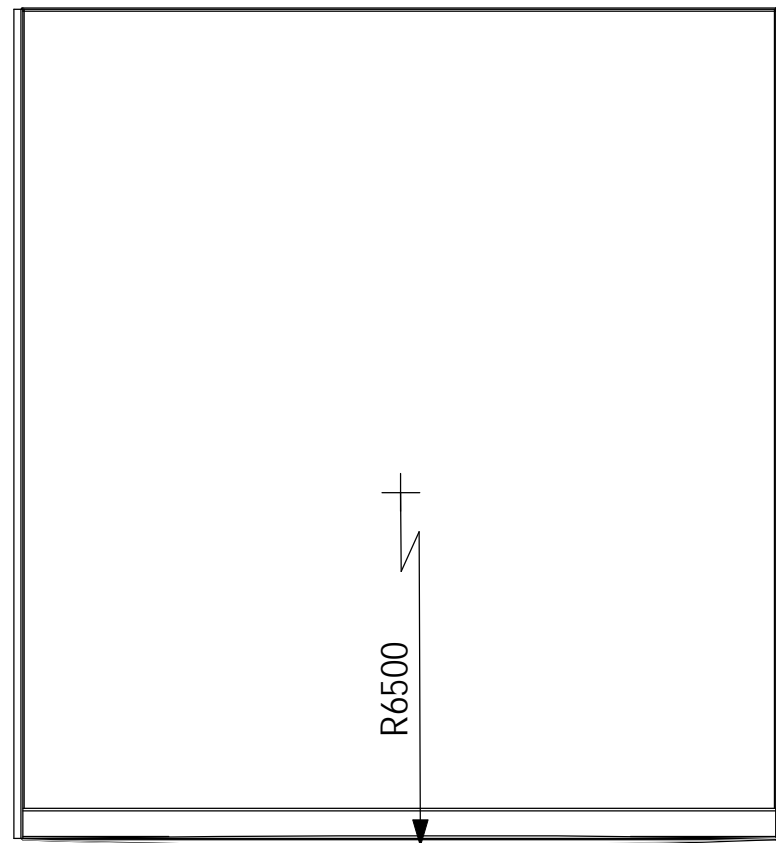
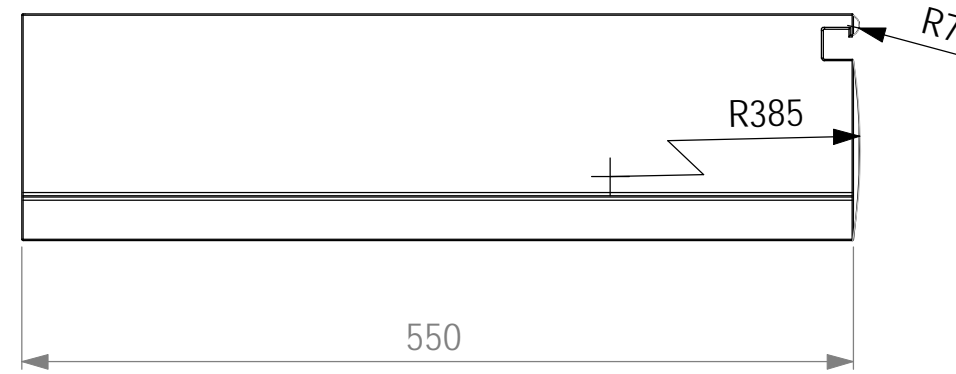
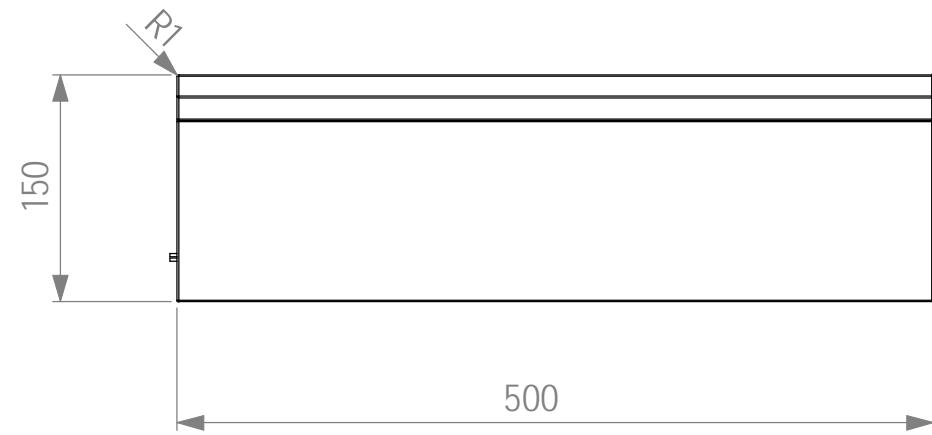
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

VETOLAATIKKO 5cm (AISI304)



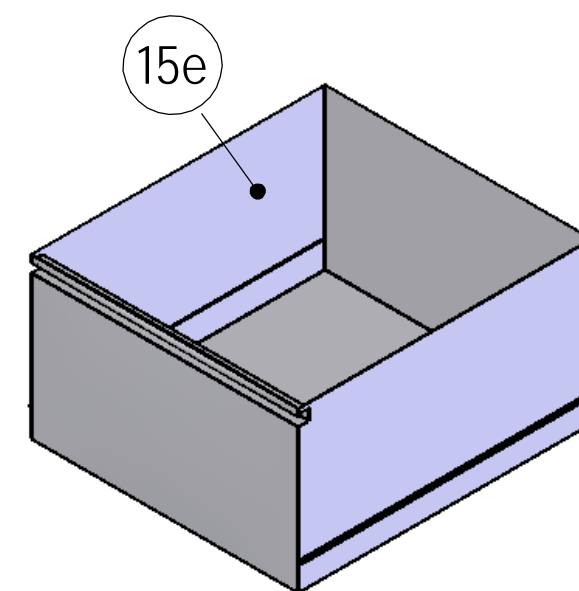
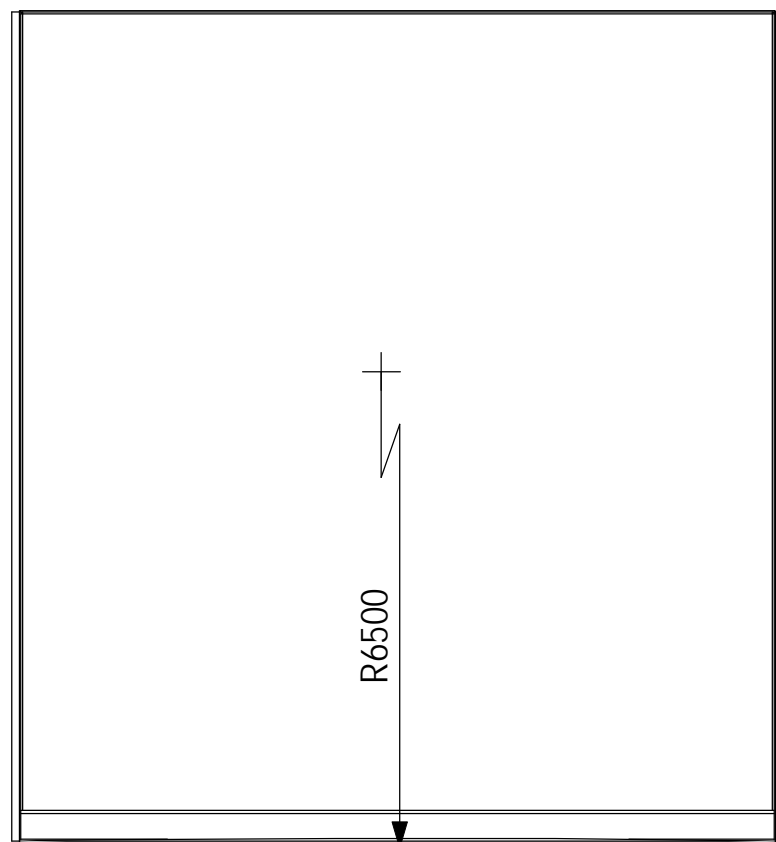
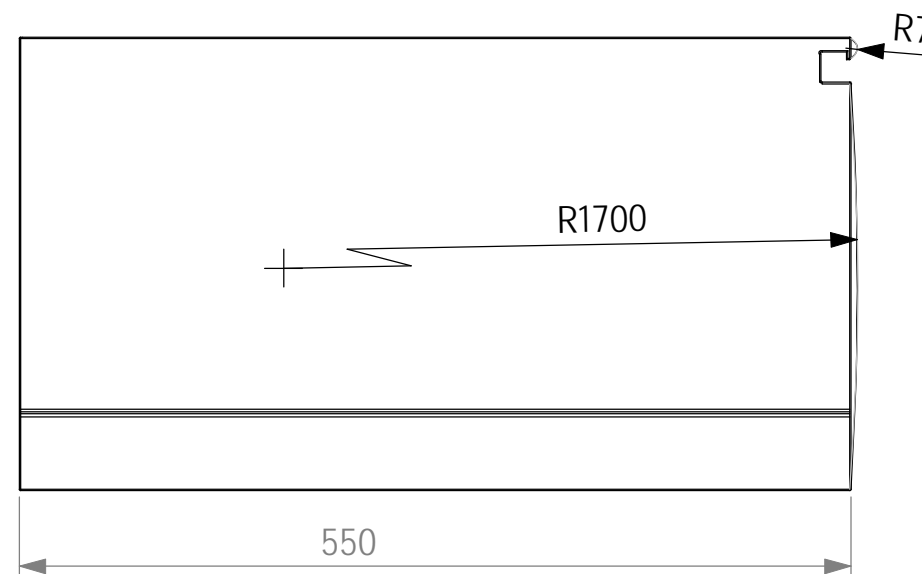
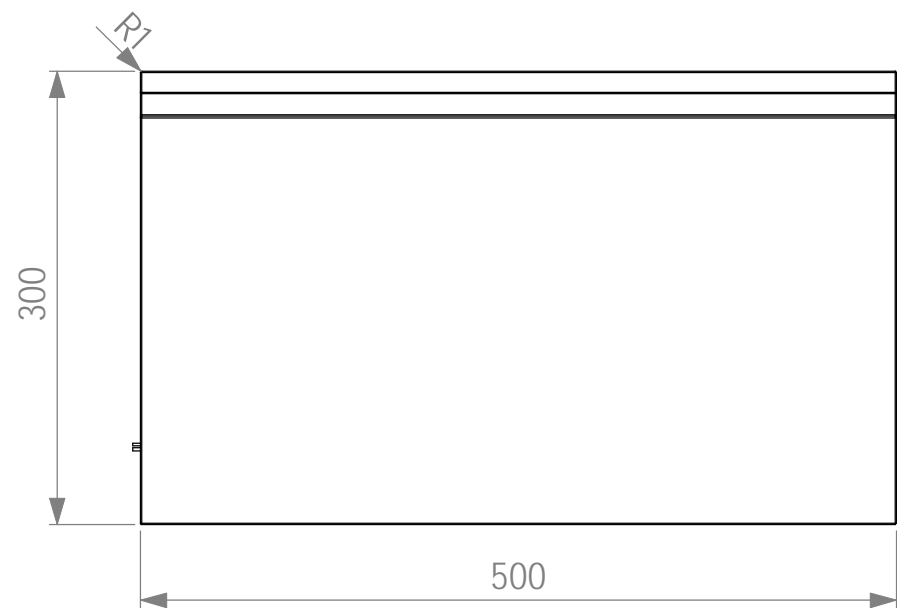
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

VETOLAATIKKO 10cm (AISI304)



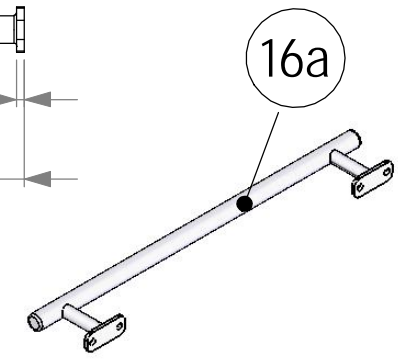
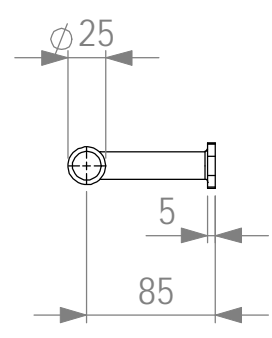
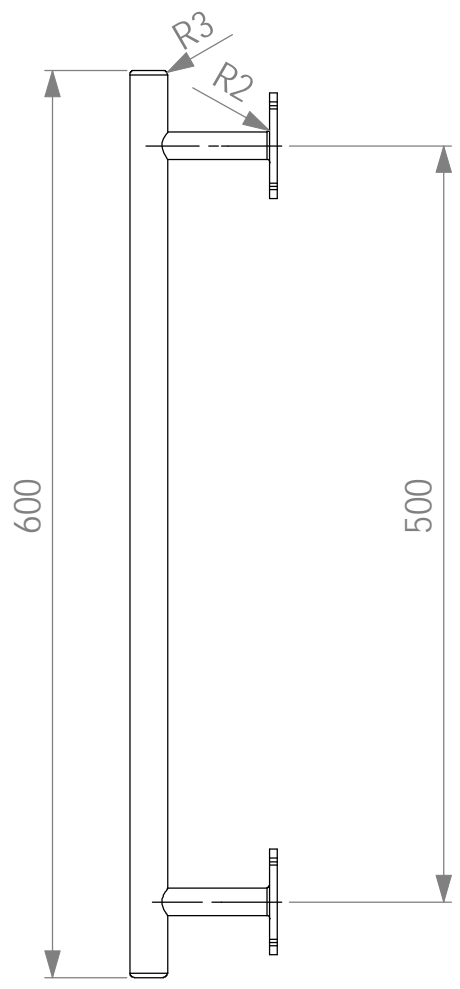
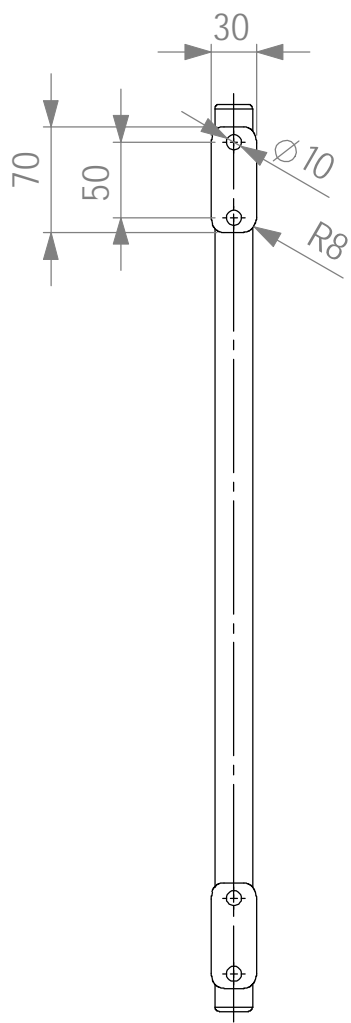
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

VETOLAATIKKO 15cm (AISI304)



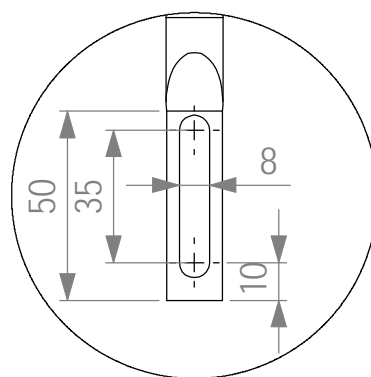
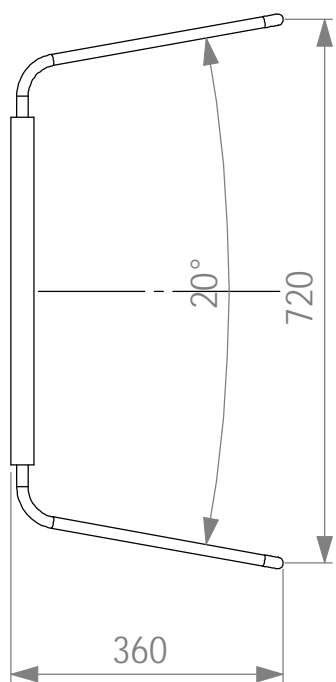
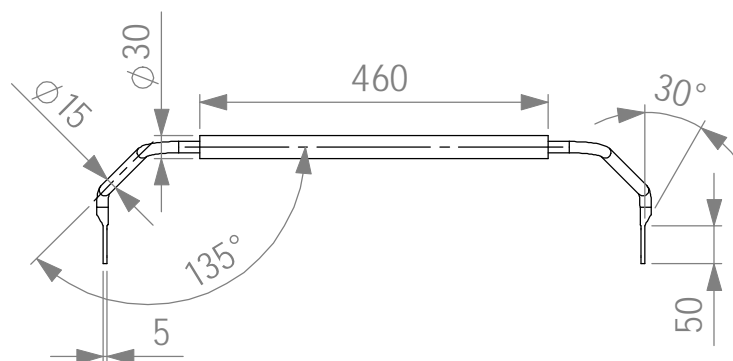
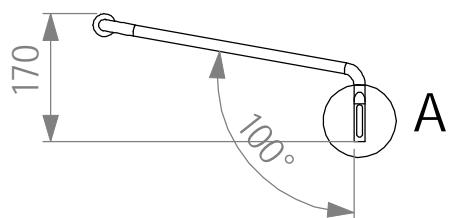
Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	

VETOLAATIKKO 30cm (AISI304)

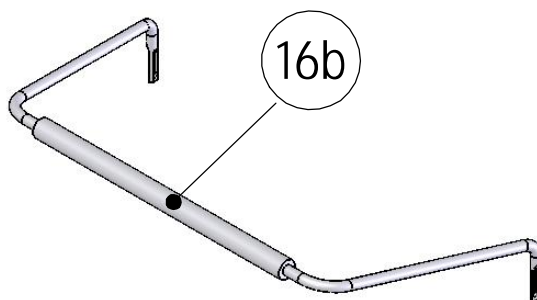


Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:5

KAHVA (Chrome Stainless Steel)



DETAIL A 1 : 2



Piirt.	MiHa	
Suunn.	MiHa	
		Mittakaava
		1:10

KAHVA (Stainless Steel/Rubber)

Tuotteen tietosivu

Kääntöpyörä L-RD 100R-FI

Runko:

Puristettua terästä, kääntökehässä kaksinkertainen kuulalaakerointi. Kääntökehä dynaamisesti muokkauslujitettu pitkäikäiseksi ja miltei välyksettömäksi, kääntökehä tiivistetty, pyörän akseli pultattu, sähkösinkitty.

Pyörä:
Renkas:

Mustaa kaksikomponenttista L Blickle®-ComfortL - umpikumia, kova sisus ja elastinen juoksupinta, 65° Shore A.

Vanne:

Puristettua terästä.

"stop-fix" lukitus.

Lisätietoja Blicklen pääluettelon G14 sivulla 151



Tekniset tiedot:

Pyörän Ø :	100 mm
Renkaan leveys :	30 mm
Kantavuus :	100 kg
Levykoko :	100 x 85 mm
Reikäväli :	80 x 60 mm
Laakeri:	Neulalaakeri
Rakennekorkeus :	125 mm
Kiinnitysreiän Ø :	9 mm
Paino :	1.02 kg
Poikkeama kääntöp. :	36 mm

Jälkiä
jättämätön
harmaa rengas,
56° Shore A
- VLI

Teräksinen
sinkitty
lankasuoja
- FA



Tuotteen tietosivu

Pyörä V 302/25-75R

Rengas:

Mustaa vakioumpikumia, 80° Shore A.

Vanne:

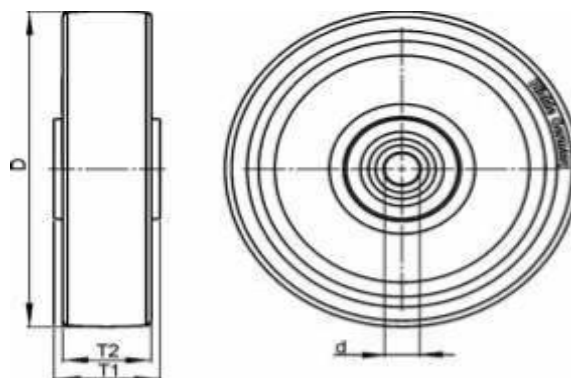
Puristettua terästä, sähkösinkitty.

Lisätietoja Blicklen pääluettelon G14 sivulla 131



Tekniset tiedot:

Pyörän Ø (D):	300 mm
Renkaan leveys (T2):	60 mm
Kantavuus :	300 kg
Akselireiän Ø (d):	25 mm
Navan pituus (T1):	75 mm
Laakeri :	Neulalaakeri
Paino :	4.22 kg



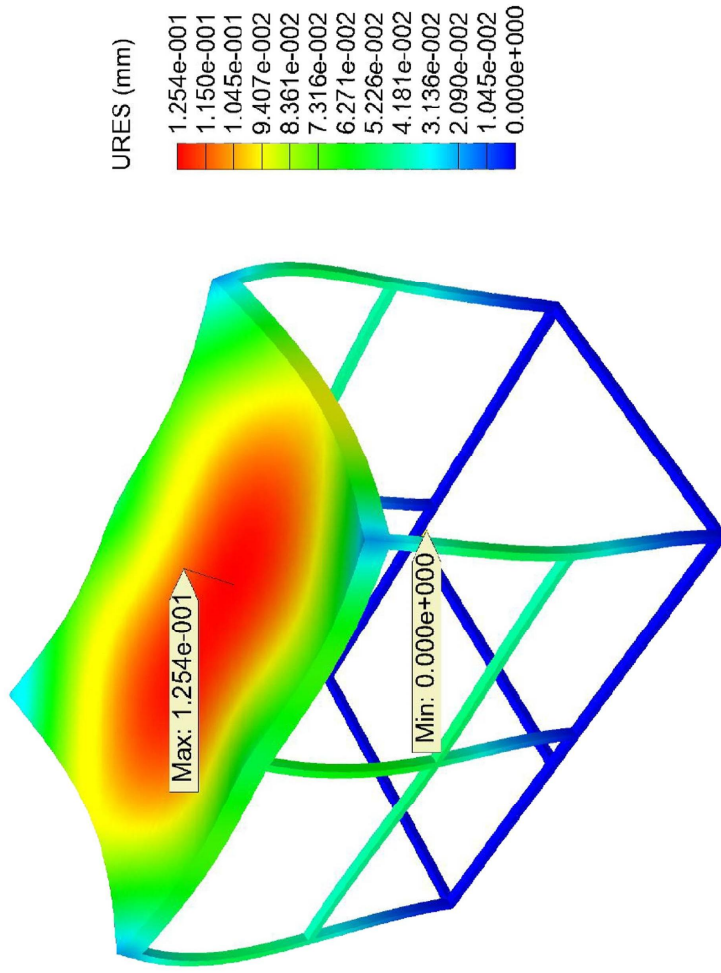
Liite 4 Lujuustarkastelu

Neliöprofiili standardihuonekaluputken mitat ovat 15mm x 15 mm ja seinämän paksuus 1,5mm. Materiaali ruostumatonta terästä (AISI304) jonka tiheys on 0.08g/mm³ ja massa noin 8kg. Rakenteelle kohdistettu voima on 4900N eli noin 500kg.

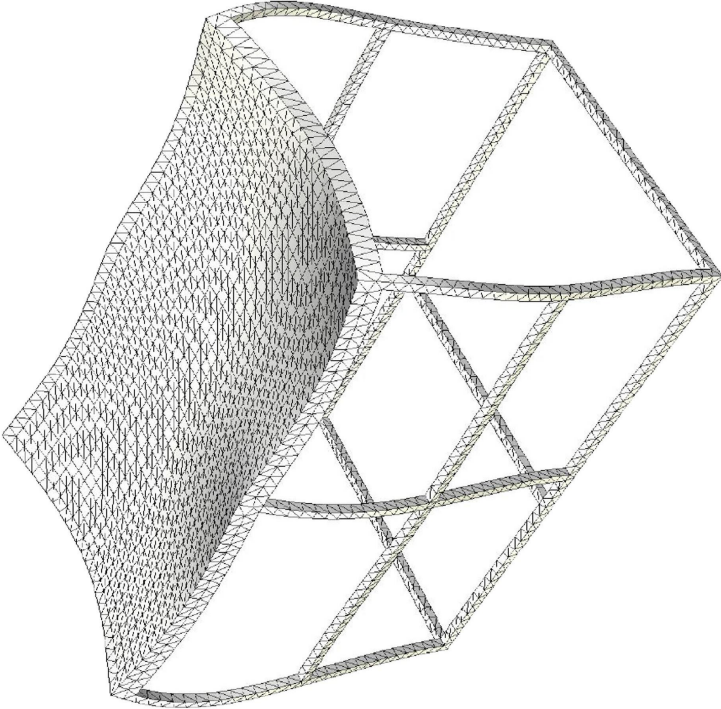
Tulokseksi saatiin rungon siirtymäksi heikoimmassa kohdassa noin 0.1 mm.

Tulokset esitetty rungon siirtymää, rungon epämuodostumaa ja jännitysten siirtymää esittävissä kuvissa, huomaa skaala 1:757.478.

Model name: RUNKO
Study name: COSMOSXpressStudy
Plot type: Static displacement Plot2 (-Res disp-)
Deformation scale: 757.478



Model name: RUNKO
Study name: COSMOSXpressStudy
Plot type: Deformed Shape Plot3 (-Deformation-)
Deformation scale: 757.478



Model name: RUNKO
Study name: COSMOSXpressStudy
Plot type: Static nodal stress Plot1 (-vonMises-)
Deformation scale: 757.478

