

# KARUSELLI

## Aihepiirityöskentelyn suunnitelma

Helsingin yliopisto  
Luokanopettajan koulutuslinja  
Teknisen työn erikoistumisopinnot  
Integroiva aihepiiri

Henna Lahti

## 1.1

### MOTIVOINTI AIHEPIIRITYÖSKENTELYYN

#### Tavoitteiden asettaminen

Tämän aihepiirin tavoitteeksi on asetettu eri materiaalien ja tekniikoiden monipuolinen integrointi. Aihepiiri sisältää siten puuteknologiaa, sähköoppia ja tekstiilityötä. Materiaaleja ovat mm. puu, muovi ja huovutusvilla. Aihepiirissä perehdytään myös erilaisiin magneetteihin ja magneettikenttään. Suunniteltua aihepiiriä voidaan soveltaa peruskoulun 5.-6. luokilta alkaen, mutta tuotetta on siinä tapauksessa hieman yksinkertaistettava ja työstötekniikat on valittava oppilaiden taitojen mukaan. Tällaisenaan suunnitelma soveltuu esimerkiksi yläasteen yhteisen käsityön projektiksi. Tekstiili- ja teknisen työn integroiminen samaan tuotteeseen on haastava tehtävä, eikä hyviä ideoita ole juurikaan kehitelty. Toivottavasti suunnittelemani aihepiiri tarjoaa uuden näkökulman aiheeseen.

#### 1.2 Virikkeiden tarjoaminen

Suunnittelussa voidaan käyttää apuna erilaisia virikkeitä. Virike voi olla esimerkiksi aihepiiriin liittyvä kuva, esine tai vierailukäynti. Liian valmiit mallit ja kuvat saattavat kuitenkin vaikeuttaa uusien ja omaperäisten ideoiden syntymistä. Tässä tapauksessa virikkeinä voitaisiin käyttää erilaisia magneetteja sekä niiden sovelluksia (kestoja sähkömagneetit, kompassit). Lisäksi voitaisiin tutustua karuselleihin esimerkiksi Linnanmäellä. Tärkeää olisi saada sekä tytöt että pojat innostumaan tästä aihepiiristä, jos sitä aiotaan käyttää yhteisessä käsityössä.

#### 1.3 Ongelman asettaminen

Aihepiirin suunnitteluongelman voisi muotoilla seuraavasti: *Suunnittele ja valmista karuselli, jossa hyödynnät sekä sähkömoottoria että magneetteja.* Oppilailta olisi apuna tekninen piirustus, mutta he suunnittelisivat itse esimerkiksi laatikon muodon ja rakenteen, kiekkojen pyörimisnopeuden sekä karusellin hahmot. Mallikarusellissa on huovutettu kannen päälle pieniä sorsia, mutta siinä voisi pyöriä muitakin eläimiä kuten kissoja ja hiiriä. Tietysti voisi myös suunnitella ja valmistaa erilaisia kulkuneuvoja eläinten sijasta.

#### 1.4 Kognitiivisen ristiriidan syntyminen

Kognitiivisen ristiriidan syntyminen edellyttää riittävän haastavaa tehtävää. Tämä aihepiiri sisältää lukuisia suunnitteluongelmia ja siten myös kognitiivisia ristiriitoja. Tarkoitus olisi saada myös oppilaat innostumaan näiden ongelmien ratkaisemisesta. Aihepiiriin liittyy erilaisia materiaali-ongelmia: Mikä materiaali on riittävän kevyt, jotta sitä voidaan liikuttaa levyn päällä magneettien avulla? Mitkä materiaalit ovat magneettisia ja mitkä eivät? Sähköpilliset ja mekaaniset ongelmat liittyvät mm. kiekkojen pyörimisnopeuden säätelyyn: Miten sähkömoottorin pyörimisnopeutta voidaan hidastaa? Millaisessa vauhdissa magneetit liikkuvat parhaiten? Miten eri materiaalien välinen kitka vaikuttaa pyörimisnopeuteen? Kognitiivisia ristiriitoja on siten riittävästi, ja mallikarusellin perusteella ongelmiin löytyy myös ratkaisuja. Ongelmanratkaisu vaatii kyllä todellista sisäistä motivaatiota, sillä itse tuotteesta ei ole suurta käytännön hyötyä.

## **KARUSELLIN SUUNNITTELU**

### **2.1 Suunnitteluun varautuminen**

Karusellin suunnittelua varten tarvitaan paljon erilaisia materiaaleja, sillä tässä suunnitteluprosessissa kokeiluilla on suuri merkitys. Edellä mainittuja suunnitteluongelmia ei ratkota pelkästään paperilla, vaan mahdollisista ratkaisuista on tehtävä kokeiluja. Karusellissa käytetyt materiaalit ja tarvikkeet ovat kuitenkin niin yleisiä, että suurin osa niistä löytyy tavallisesta käsityöluokasta. Teknisten piirustusten laatimisessa oppilaat voisivat käyttää apuna tietokonetta ja tuttuja piirustusohjelmia.

### **2.2 Rakenteen ja toiminnan suunnittelu**

Rakenteen ja toiminnan suunnittelu etenee yhdessä prototyypin valmistamisen kanssa. Tuotteen rakenteen suunnittelu edellyttää tietoa materiaalien ominaisuuksista. Esimerkiksi liimalevyn paksuus ja lujuus vaikuttavat mitoituksen ja liitosten suunnitteluun. Kokeilujen jälkeen tuotteesta kannattaa laatia työpiirustukset ja tarvikeluettelo. Siten selviää, mitä kaikkea tuotteen valmistuksessa tarvitaan. Näin puuttuvat tarvikkeet voidaan hankkia ajoissa, eivätkä ne siten viivästyä valmistusprosessia. Työpiirustusten lisäksi kannattaa laatia toimintasuunnitelma. Tällainen ennakoiva ajattelu nopeuttaa ja helpottaa varsinaista työskentelyä, sillä turha työ voidaan poistaa ja valmistusvirheet vähenevät.

### **Suunnitelman muuntaminen sisäiseksi malliksi**

Sisäisellä mallilla tarkoitetaan niitä mielikuvia, joita tekijällä on kohteesta. Orientaatiomielikuvat liittyvät kykyyn hahmottaa kuviteltu kohde ja operatiiviset mielikuvat puolestaan toiminnan eri vaiheisiin. Operatiiviset mielikuvat sisältävät myös aiempaa tietoa ja ennusteita omista resursseista. Itselleni tässä suunnitelmassa tuttuja asioita olivat mm. sahaus, poraus ja huovutus. Uutta sen sijaan olivat ainakin jyrsimen käyttö ja sähkömoottorin toiminta. Uusista asioista on ensin kerättävä riittävästi tietoa, vasta sen jälkeen ne voidaan muuntaa osaksi sisäistä mallia.

### **2.4 Ongelmanratkaisu suunnitelman avulla**

Alkuperäistä ideaa kehitetään ja tarkennetaan suunnittelun avulla. Esimerkiksi tasaisen uran tekeminen pyöreään kiekkoon olisi ollut vaikeaa. Tämä ongelma ratkaistiin kolmitasoisen rakenteen avulla. Keskimmäisen kiekon halkaisija on siten hieman pienempi kuin reunoilla, ja ohut kuminauha pysyy urassa hyvin. Vanerikiekot toimivat samalla myös säätöpaloina ( $\pm 4$  mm), sillä niiden avulla on helppo säätää päällimmäisen kiekon korkeus sopivaksi. Suunnitelman avulla ratkaistiin myös laatikon erilaiset liitokset (kulmissa Lamello-liitos ja pohjassa kynteliitos). Laatikon kannen on oltava helposti avattava, ja siitä syystä sekä saranat että urat olivat käyttökelpoisia ratkaisuja. Mallituotteessa on käytetty uria, sillä ne olivat yksinkertaiset valmistaa ja akryylimuovin reunat jäivät siten piiloon.

## **KARUSELLIN TOTEUTUS**

### **3.1 Työskentelyprosessiin varautuminen**

Työskentelyprosessiin varautuminen edellyttää riittäviä suunnitelmia. Tarvikeluettelosta selviävät tarvittavat materiaalit ja teknisestä piirustuksesta eri osien mitoitus. Suunnitelmien avulla voidaan laatia työjärjestys ja selvittää tarvittavat työvälineet ja työstötekniikat. Tässä työssä tarvitaan ainakin sirkkeliä, vannesahaa, jyräintä, porakonetta, hiomakonetta, leikkuria sekä taso- ja oikohöylää. Lisäksi tarvitaan pienempiä työkaluja kuten mitta, harppi, purasin jne. Kaikki liitokset (laatikko, kiekot) ovat liimaliitoksia, joten tarvitaan myös erilaisia puristimia. Virtapiirin tekemisessä puolestaan tarvitaan juotin ja tinalankaa. Huovutusta varten varataan villan lisäksi Marseille-saippuaa, mäntysaippualliuosta ja pieni vesiastia.

### **3.2 Kriittisten kohteiden paikantaminen**

Kokeilujen avulla selvisi, että tuotteen kriittisiä kohtia ovat erityisesti pyörimisnopeus, kansimateriaali ja magneettien voimakkuus. Eri osien yhteisvaikutusta oli vaikea ennakoida, sillä magneettien aiheuttama kitka hidasti yllättävän paljon pyörimisnopeutta. Moottori pysähtyi helposti, jos kitka kasvoi liian suureksi. Kansimateriaali oli aluksi ohut alumiinilevy, mutta se täytyi vaihtaa akryylimuoviksi. Näin kitkaa voitiin hieman pienentää, ja laite toimii paremmin. Kehiteltävää olisi vielä riittänyt, mutta tämän kurssin puitteissa aika loppui kesken.

### **3.3 Työskentelyprosessi**

Työskentelystä voidaan erottaa seuraavat päävaiheet:

1. Rungon puuosien valmistus, kokoaminen ja pintakäsittely.
2. Vanerikiekkojen valmistus ja liimaus.
3. Pyörimisakselien kokoaminen.
4. Kannen valmistus.
5. Virtapiirin kokoaminen ja kiinnittäminen runkoon.
6. Sorsien huovutus.

Työskentelyprosessi sujui varsin nopeasti niiltä osin, jotka olivat minulle jo tuttuja työvaiheita. Esimerkiksi laatikon runko sisälsi paljon samoja työvaiheita kuin valmistamani labyrintti. Vanerikiekot sahasin ensin vannesahalla ja sen jälkeen pyörästin reunat hiomakoneella. Pienimmät kiekot (φ 30 mm) syntyivät nopeasti tulppaporalla. Pyörimisakselien parissa kului runsaasti aikaa, sillä niiden kokoaminen vaati erityistä tarkkuutta. Kiekkojen lopullinen järjestys muotoutui vasta lukuisten kokeilujen jälkeen. Yksinkertaisen virtapiirin kokoaminen oli helppoa ja nopeaa. Myös villasorsat valmistuivat parissa tunnissa.

### **3.4 Toiminnasta saadun informaation omaksuminen**

Toiminnasta saadun informaation omaksuminen on tärkeää, jotta uusia kokemuksia voi hyödyntää ja soveltaa myöhemmin. Oman toiminnan lisäksi voi oppia uusia asioita ryhmän muilta jäseniltä. Tässä työssä sain uutta tietoa mm. materiaaleista (alumiini, muovi), liitoksista (kynte- ja lainelloliitos), työvälineistä (jyräin, tulppapora) ja ilmiöistä (magneettisuus, villan huopuminen). Lisäksi tutustuin mm. sähkömagneettiin, vaikka en sitä tässä työssä voinut hyödyntää. Sähkömoottori oli myös täysin uusi asia minulle. Sitä voisi myöhemmin käyttää myös erilaisissa kulkuneuvoissa.

## **AIHEPIIRIN KOKOAMINEN**

### **4.1 Toiminnasta saadun informaation kokoaminen**

Suunnittelu- ja valmistusprosessin aikana kertynyt aineisto kannattaa säilyttää, sillä siitä voi olla hyötyä myöhemmin. Oppilaat voisivat jo työskentelyn aikana koota pienen kansion omista luonnoksista, muistiinpanoista ja suunnitelmista. Kansiossa voisi olla myös oppilaan itsearviointia: Mitä opin? Mitä merkitystä sillä on tulevaisuudessa? Mikä oli vaikeinta? Mihin olen tyytyväinen? jne. Näin oppilas toivottavasti oppisi arvostamaan koko käsityöprosessia eikä vain valmista tuotetta.

### **4.2 Oppimistuotteiden arviointi**

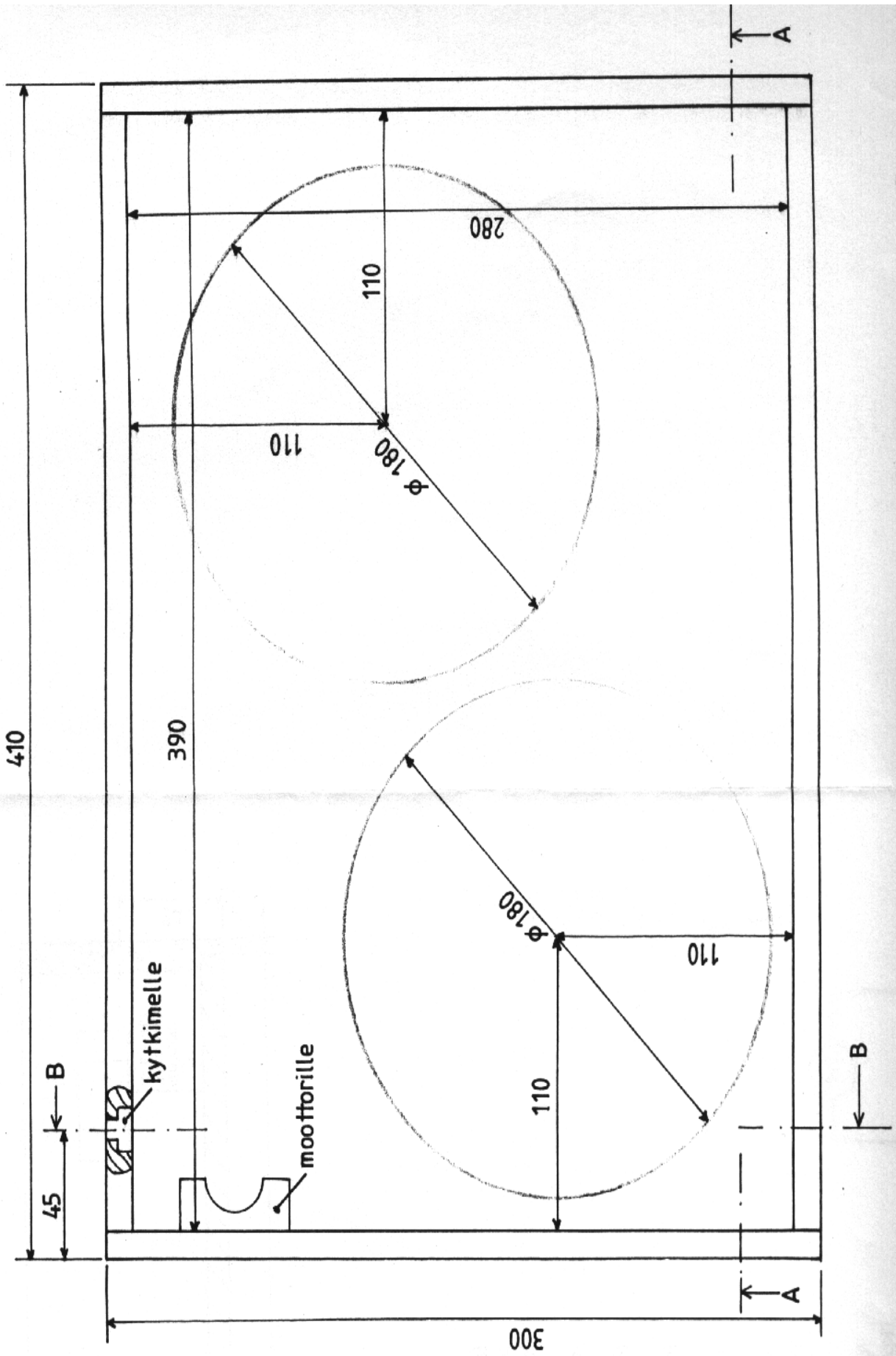
Arvioinnin tulisi kattaa koko prosessi eikä kohdistua ainoastaan valmiiseen tuotteeseen. Edellä mainittujen kansioden avulla olisi helppo tarkastella myös oppimistuotteita. Valmis tuote ei nimittäin kerro, mitä uutta oppilas on prosessin aikana oppinut. Kurssin aikana opin itse jotain uutta ainakin sähkömoottoreista, magneeteista, mekaniikasta, puuteknologiasta sekä aihepiirisuunnittelusta. Oikeastaan on yllättävää, kuinka paljon uusia asioita näinkin pieni tuote voi sisältää. Oppimistuotteiden arvioinnissa on siten tärkeää ottaa huomioon oppilaan lähtötaso, ja aihepiirin pitäisi sisältää sopivassa suhteessa sekä vanhoja että uusia asioita.

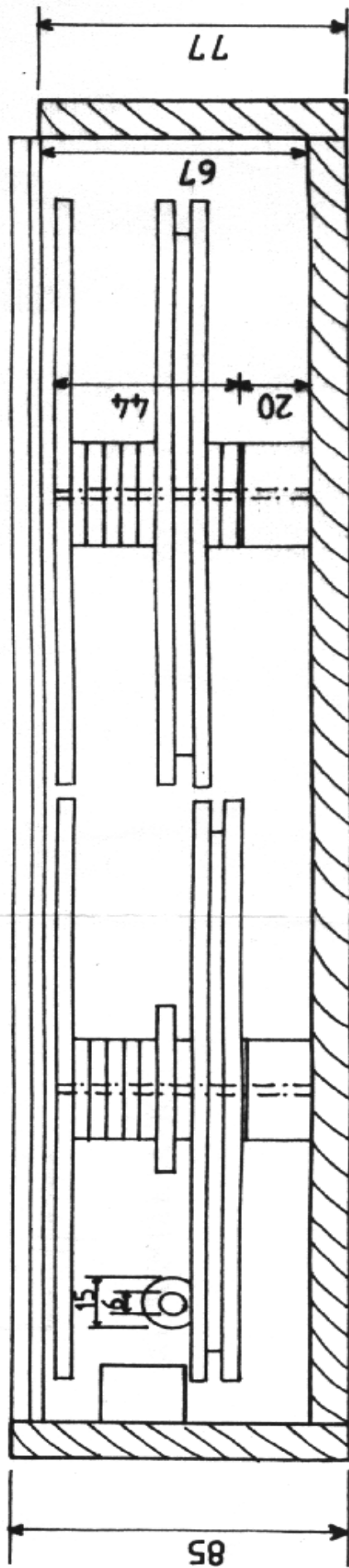
### **4.3 Valmistetuotteiden arviointi**

Tuotetta on helpompi arvioida, jos arviointi jaetaan pienempiin osiin. Arvioitavia osa-alueita voivat olla idean omaperäisyys, tuotteen toiminta, osien mittatarkkuus ja työn viimeistely. Prosessin ja tuotteen arvioinnissa on oltava tietty tasapaino. Jos valmista tuotetta korostetaan liikaa, oppilas helposti toimii varmanpäälle ja välttää uusia ratkaisuja. Tällöin on myös vaarana, että hän ei opi mitään uutta. Toisaalta oppilas voi valita liian vaativan tehtävän ja lopputulos voi tästä syystä epäonnistua. Itse en ollut läheskään varma, että karuselli lopulta pyörii. Tällainen riski on tietysti aina olemassa, kun valmistetaan mekaanisia tai elektronisia laitteita.

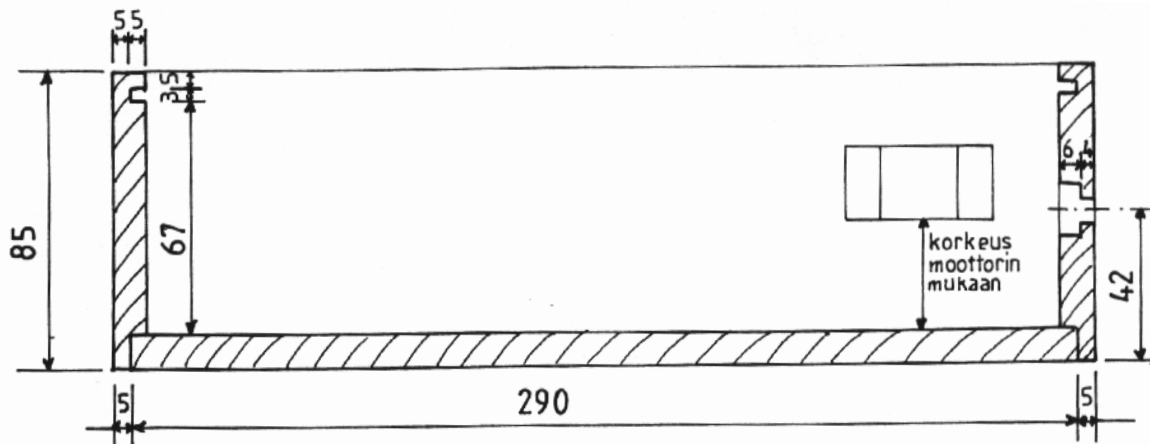
### **4.4 Ympäristömuutosten arviointi**

Tämä tuote ei aiheuta suuria ympäristömuutoksia, mutta on se ehkä hieman vaikuttanut niihin, jotka ovat sen nähneet. Ainakin sain valmistusprosessin aikana vastata parikymmentä kertaa kysymykseen: Mitä sä teet? Merkillisen näköinen laatikko kiekkoineen kiinnitti kyllä huomiota. Lisäksi sain lukuisia neuvoja ongelma-kohtien ratkaisemiseksi: Vaihda isommat magneetit. Lisää jännitettä. Kokeile muovia. jne. Osa neuvoista todella auttoi tuotekehittelyssä ja lopputulos muistuttaa alkuperäistä ideaa. Laitteen toimintavarmuus ei vielä ole kovin hyvä, joten kehiteltävää riittäisi. Työskentelymotivaationi riittikin yllättävän hyvin, vaikka itse tuotteen käyttöarvo on melko olematon. Käyttötarkoituksia voi tietysti vielä keksiä. Tämän aihepiirin soveltuvuutta peruskouluun on vaikea arvioida. Oppilaiden mielestä tiettyjen käyttöesineiden valmistaminen voisi olla mielekkäämpää, ja siitä syystä tällainen karuselli olisi huono idea. Mielestäni työ kuitenkin kannatti ja onnistumisen ilo oli melkoinen, kun sorsat liikahtivat levyn pinnalla.





IFIKKAUS A-A



LEIKKAUS B-B

### Tarvikeluettelo:

#### Puosat:

Runko:	390 x 85 x 10 mm	2 kpl
	300 x 85 x 10 mm	1 kpl
	300 x 77 x 10 mm	1 kpl

Pohjalevy: 390 x 290 x 10 mm 1 kpl

Moottoriteline: 45 x 20 x 20 mm 1 kpl

Akselituki: 30 x 30 x 20 mm 2 kpl

Vanerikiekot: Ø 180 mm 6 kpl  
 (paksuus 4 mm) Ø 160 mm 2 kpl  
 Ø 50 mm 1 kpl  
 Ø 30 mm 13 kpl

#### Metalliosat:

metalliakselit (Ø 3 mm): 65 mm 2 kpl  
 magneetteja (Ø 20 mm) 10 kpl

#### Muoviosat:

Kansi akryylimuovia (paksuus 1,5 mm)  
 410 x 290 mm 1 kpl

#### Sähköosat:

sähkömoottori  
 paristo 4,5 V  
 kytkin  
 johdinta

#### Muut:

lankakuminauhaa n. 100 cm  
 huovutusvillaa



KYTKENTÄKAAVIO