

## Mekaaninen hahmo

## 1 Motivointi aihepiirityöskentelyyn

### 1.1 Tavoitteiden asettaminen

Aihepiirin tavoitteena on tutustua mekaniikan perusteisiin. Materiaaleina käytetään käyttökohteisiin sopivia materiaaleja, kuten puuta, metallia, muovia ja tekstiilejä. Aihepiiri sopii peruskoulun 6. luokalta lähtien sovellettavaksi, mutta pitkäjänteisen suunnittelu- ja kokeilutyön sekä monipuolisen työstökoneiden käyttötaidon johdosta lienee työ kuitenkin soveliaampi yläasteella toteutettavaksi.

### 1.2 Virikkeiden tarjoaminen

Suunnittelun apuna voidaan käyttää lukemattomia mekaanisia toteutuksia lähinnä lelujen maailmasta. Miltei poikkeuksetta kaikki liikkuvat lelut liikkuvat sähkömoottorin avulla, joten pyörivän liikkeen muuntaminen toisenlaiseksi käy kätevästi leluja availemalla ja toimintaperiaatteita tutkimalla.

### 1.3 Ongelman asettaminen

*Suunnittele mekaaninen lelu, jossa kammen tai moottorin pyörivä liike muunnetaan hahmon liikkeeksi,*

Työn toteuttamisessa kannattanee antaa hyvin vapaat kädet teknisten sovellusten kannalta, sillä työssä ei ole tarkoitus pakottaa johonkin valmiiseen ratkaisuun, vaan antaa oppilaan vertailemalla, kokeilemalla ja esimerkisovelluksia arvioimalla päästä mahdollisimman toimivaan ratkaisuun oman työn kohdalla. Valmiita teknisiä piirustuksia ei kannata antaa, sillä koneiston piirustus on monine liikkuvine osineen hyvin vaikea hahmottaa. On siis parempi turvautua esimerkki- ja malliratkaisujen tutkimiseen.

### 1.4 Kognitiivisen ristiriidan syntyminen

Mekaanisen lelun toteuttaminen useine suunnitteluongelmineen aiheuttaa vähintään yhtä paljon kognitiivisia ristiriitoja. Kognitiivisten ristiriitojen tavoitteena on herättää oppilaassa sisäinen motivaatio ongelmien ratkaisuun ja työn tekemiseen. Tähän aihepiiriin liittyy lukuisia ongelmia: Miten haluan hahmon liikkuvan? Miten saan hahmon liikkumaan haluamallani tavalla? Miten rakennan koneiston? Millä tavalla siirrän liikkeen koneistosta hahmoon? jne.

## *2 Mekaanisen hahmon suunnittelu*

### 2.1 Suunnitteluun varautuminen

**Luonnollisestikin ensimmäinen askel suunnittelussa on mielikuva valmiista tuotteesta. Tämä mielikuva pitäisi myös pystyä suhteuttamaan omiin resursseihin siten, ettei yritä haukata liian suurta palaa kakusta. Alkumielikuvaa seuraavassa suunnittelussa on hyvä käyttää luonnoksia ja pienoismalleja oikeiden mittasuhteiden, materiaalien ja teknisten ratkaisujen löytämiseksi.**

### 2.2 Rakenteen ja toiminnan suunnittelu

**Rakenteen ja toiminnan suunnittelu perustuu hyvin pitkälle mielikuvaan valmiista koneiston työstä. Hahmon liikkuvat osat (kädet, jalat yms.) määräävät hyvin pitkälle koneiston laajuuden ja sijoittelun sekä sen miten koneiston liike saadaan muutettua halutunlaiseksi hahmon liikkeeksi.**

### 2.3 Suunnitelman muuntaminen sisäiseksi malliksi

**Suunnitelma muuntuu sisäiseksi malliksi kun suunnitelman kaikki osa-alueet ja näiden keskinäiset riippuvuussuhteet ovat selvillä tekijälle. Työohjeet ja -vaiheet ongelmien ratkaisuihin on tekijä sisäistänyt niin, että toiminta tapahtuu ajattelun ja mielikuvien varassa. Omalla kohdallani ei työkalujen käyttöön liittynyt ongelmia, mutta tekniseen ongelmanratkaisuun hain apua tutustumalla mekaanisten lelujen toimintaan.**

### 2.4 Ongelmanratkaisu suunnitelman avulla

**Suunnitelman avulla tarkennetaan alkumielikuvaa. Pelkästä rautalangasta väännetty akselimalli jota alunperin olin aikeissa käyttää, osoittautui prototyyppi-vaiheessa täysin toimimattomaksi. Parannetussa versiossa liitin suoraan metallitankoon epäkeskopyörät, mikä toimi huomattavasti paremmin. Myös rautalangasta väännettyjen taiteilijaa liikuttavien tankojen mallia ja kiinnitystapaa koneistoon jouduin muuttamaan jotta liikkeestä tulisi mahdollisimman tarkka ja hiljainen.**

## *3 Mekaanisen hahmon toteutus*

### 3.1 Työskentelyprosessiin varautuminen

**Riittävät ennakoivimmatelut (sekä henkiset että materiaaliset) ennen työn aloittamista ovat onnistumisen ehdottomia perusedellytyksiä. Koska työ ei perustu valmiille piirustuksille, on varattava riittävästi materiaaleja jotta omia teknisiä innovaatioita voisi ensin prototyyppiasteella kokeilla. Tässä työssä tärkeitä työkaluja etenkin prototyyppi-vaiheessa ovat koneelliset työstölaitteet, sillä käsityökaluilla työskentely hidastuu (tämä riippuu tietysti hyvin paljon käytettävien laitteiden**

määrästä ja ryhmän koosta), eikä työn tarkoituksena ole harjoittaa oppilaan hienomotorisia taitoja. Tästä syystä tulee myös huolehtia siitä, että oppilaille on riittävät valmiudet työstökoneiden itsenäiseen ja tarkoituksenmukaiseen käyttöön.

### 3.2 Kriittisten kohtien paikantaminen

Kokeilujen avulla selvisi, että ongelmallisin kohta on pyörivän liikkeen muuntaminen edestakaiseksi liikkeeksi. Erityisesti hahmoa liikuttavien tankojen kiinnitys koneistoon siten, että ne pysyisivät epäkeskopyörien päällä osoittautui ongelmaksi. Tämä korjattiin pienillä vieterillä jotka pitävät tangot epäkeskopyörien uralla. Tosin tämä ratkaisu aiheutti koneiston käyntiäänien lisääntymistä jota ei pyörien rasvaaminenkaan kokonaan poistanut.

### 3.3 Työskentelyprosessi

1. Koneiston valmistus:

- 1.1 Epäkeskopyörien sorvaus.
- 1.2 Kampiakselin valmistus.
- 1.3 Hahmoa liikuttavien tankojen valmistus.
- 1.4 Koneiston kokoaminen.
- 1.5 Soittorasian kiinnitys.

2. Esiintymiskorokkeen (koneistolaatikon) valmistus ja pintakäsittely.

3. Koneiston sijoittaminen esiintymiskorokkeeseen.

4. Hahmon valmistus (mikäli ei käytetä valmista hahmoa, esim. pehmolelua).

5. Soittimen valmistus ja pintakäsittely.

6. Soittimen kiinnitys esiintymiskorokkeeseen ja hahmoa liikutteleviin tankoihin.

6. Hahmon kiinnittäminen esiintymiskorokkeeseen ja hahmoa liikuttaviin tankoihin.

Työskentelyprosessin läpivieminen oli suurelta osin pikkutarkkaa askartelua, joka keskittyi hyvin pitkälle koneiston toiminnan suunnitteluun ja paranteluun. Itse esiintymiskorokkeeksi valmistin liimalevystä ja vanerista laatikon yksinkertaisin liimaliitoksien.

### 3.4 Toiminnasta saadun informaation omaksuminen

Tämä työ ei varsinaisesti tuonut minulle uutta informaatiota, sillä materiaalit, työkalut ja työskentelymenetelmät joita prosessin aikana käytin, olivat entuudestaan tuttuja. Mekaanisen hahmon tekeminen kuitenkin syvensi tietojani voimansiirron, kitkan ja resonanssin osalta.

## *4 Aihepiirin kokoaminen*

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

Työnteon aikana on hyvä säilyttää mahdolliset suunnitelmat sekä niiden muutokset myöhemmää tarkastelua varten vaikkapa työpäiväkirjan muodossa. On mielenkiintoista jälkeenpäin tarkastella alkuperäisten suunnitelmien muuttumista ja pohtia syitä näihin muutoksiin. Tällä tavoin voidaan myös luontevasti pohtia tuotekehittelyn ongelmia ja vaiheita.

### **4.2 Oppimistuotteiden arviointi**

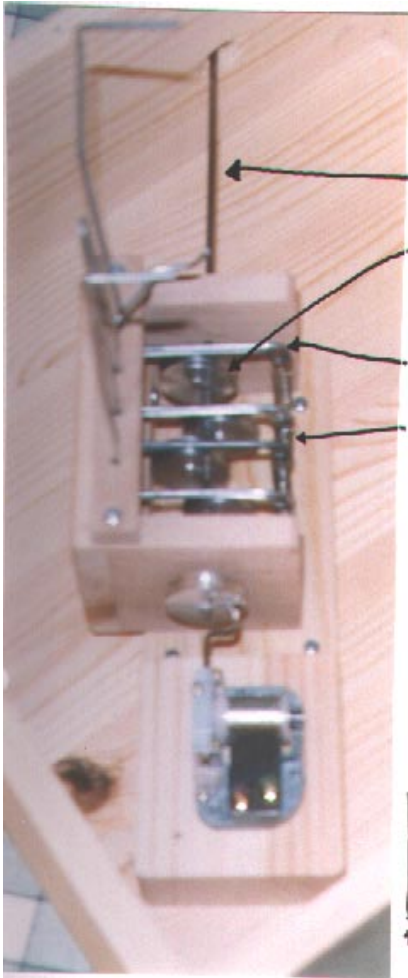
Arviointi tulisi ulottaa koko prosessin arviointiin. Tässä arvioinnin avuksi käy mm. työpäiväkirja. Mekaanisen hahmon valmistusprosessi vaati suuria ponnistuksia ajtustasolla, ja mikäli pelkkää valmista työtä arvioitaisiin saattaisi helposti syntyä tunne siitä, että omien teknisten oivallusten ja ratkaisujen merkitystä tuotekehittelyprosessissa vähäteltäisiin.

### **4.3 Valmistetuotteiden arviointi**

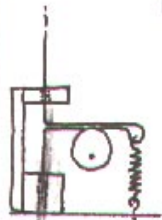
Valmista tuotetta arvioitaessa tulisi jakaa arviointi useaan eri osa-alueeseen. Esimerkiksi idean omaperäisyys, työn laatu, vaikeusaste, teknisten ratkaisujen toimivuus jne. Tosin, kuten edellisessä kohdassa mainitsin, on tässäkin vaarana valmiin tuotteen liiallinen painottaminen. Kyseessä on hyvin pitkäjänteinen prosessi jossa valmis tuote on pelkkä sivutuote, tuote jossa kiteytyy kaikki suunnittelutyöstä ja ongelmien ratkaisusta toteutukseen ja viimeistelyyn asti.

### **4.4 Ympäristömuutosten arviointi**

Tämä tuote ei varsinaisesti aiheuta (ainakaan lyhyellä tähtäimellä) kovinkaan suuria ympäristömuutoksia sillä tarvittavat materiaalmäärät ovat kohtalaisen pienet vaikka käytettäisiinkin vähemmän ympäristöystävällisiä materiaaleja. Oletankin että suurimmat muutokset mitä mekaaninen hahmo ympäristössään ovat muutokset ihmisten henkisellä tasolla: Pieni pianoa soittava nalle saa takuuvarmasti hymyn karehtimaan työhönsä leipiytyneen vanhemman lehtorin kasvoilla vaikka kesälomaan olisikin vielä kuukausia.



← HAHMOA  
LIIKUTTAVA  
KONEISTO.  
← KAMPIAKSELIIN  
KIINNITETYT  
EPÄKESKO-  
PYÖRÄT  
HOSTELEVAT  
HAHMOON  
KIINNITETÄ-  
VÄ TANKOJA.  
← VIETERIT  
VARMISTAVAT  
LIIKKEEN  
PALAUTUMISEN  
SEKÄ TANKO-  
JEN PYSYMI-  
SEN EPÄ-  
KESKOPYÖRÄL-  
LÄ.



↑ KONEISTON RAKENNE



↑ HAHMOA LIIKUTTAVIEN TANKOJEN LÄPIVIENTI.  
(2. OIK. TANKOON EI OLE KIINNITETTY TOIMINTOJA).

↓ MEKAANINEN PIANISTI ESINTYMISVALMIINA.



← TANKOJEN  
KIINNITYS  
HAHMOON  
(HALLEN KORKEUS  
N. 20 CM).

