

# Koneensuunnittelu

Aiheiden tarkempi kuvaus ja rajaus määräytyvät kandidaattikandidaatin mielenkiinnosta.

## 1301 Koneensuunnittelun opetus yliopistotasolla

Koneensuunnittelua opetetaan lähes jokaisessa itseään kunnioittavassa teknillisessä yliopistossa. Termi on kuitenkin aika kattava, ja eri yliopistot painottavat eri asioita. Miten koneensuunnittelun opetus on järjestetty maailmalla, mitä siihen sisältyy, mitä eroavaisuuksia siinä on verrattuna meidän oppilaitokseemme?

## 1302 Tietokoneavusteinen valmistus

Tietokoneavusteinen valmistus (engl. Computer Aided Manufacturing) on laaja termi, joka sisältää kaiken tiedon, jota tarvitaan fyysisen tuotteen valmistamiseksi. Miten tämä prosessi toimii, mitä siihen sisältyy, mitä hyötyjä/haasteita siinä on, mihin se on kehittymässä (esim. ainetta lisäävän valmistuksen vaikutuksesta)?

## 1303 Suunnittelun mitoitus- ja valintaohjelmat

Minkälaisia tietokoneavusteisia työkaluja löytyy komponenttien valintaan ja mitoitukseen (esim. laakerin valinta)? Missä niitä käytetään ja miten ne ovat kehittyneet?

## 1304 Tietokoneavusteiset lujuusanalyysit

Materiaalin tai tuotteen käyttäytymistä voidaan nykyään simuloida vaivattomasti perinteisilläkin mallinnusohjelmilla. Mitä voidaan saavuttaa tietokoneavusteisten lujuusanalyysien avulla? Miten se vaikuttaa tuotteen suunnitteluun, mitä sitä käytettäessä on huomioitava, mitä mahdollisia virheitä siihen liittyy?

## 1305 Tietokoneavusteiset mekanismianalyysit

Liikkuvien koneiden suunnittelussa simuloinneista, eritoten mekanismisimuloinneista, on paljon hyötyä. Mihin mekanismisimuloinnit perustuvat (engl. Multi-body Simulations), millä aloilla niitä käytetään ja mitä ne mahdollistavat? Mitä koneensuunnittelijan on tiedettävä niistä?

## 1306 Hyvät CAD-mallinnustavat

Sama geometria voidaan mallintaa CAD-ohjelmien avulla käyttäen useita erilaisia työkaluja ja lähestymistapoja. Mitä erilaisia mallinnustapoja tai -menetelmiä löytyy, missä niitä käytetään, miten voidaan tehdä CAD-malli kerralla niin, että se palvelee mahdollisia loppukäyttäjiä (simuloinnit, valmistus, huolto etc.). Työssä tehdään kirjallisuuskatsaus aiheesta ja haastatellaan alan kokeneita ammattilaisia.

## 1307 CADin keskeiset opetusisällöt

Tietokoneavusteista suunnittelua opetetaan lähes jokaisessa itseään kunnioittavassa teknillisessä yliopistossa. Mitä pitäisi CADistä opettaa koneenrakentajille? Mitkä kuuluvat ns. koneinsinöörin yleissivistykseen, mitkä taas enemmän aiheeseen suuntautuneille? Onko olemassa hyväksi koettua tapaa opettaa CADiä, mitä erilaisia menetelmiä voidaan käyttää?

## 1308 TBA

### 1309 Hallinosturin paikoitustarkkuuden määrittäminen

Miten hallinosturin paikkaa (esim. koukku) voidaan määrittää ja millä tarkkuudella? Mitkä vaikuttavat paikoitustarkkuuteen ja miten sitä saadaan parannettua?

### 1310 Digital Twin –aihe

Tarkempi rajausta ja aihe sovitaan työn tekijän kanssa. Olethan yhteydessä ohjaajaan (Autiosalo) etukäteen.

### 1311 ESP-pohjaiset wifi-moduulit mekatroniikassa

ESP8266 on mullistanut rakentelijoiden IoT-projektit. Halpana ja Arduino-yhteensopivana se tarjoaa helpon väylän laitteiden yhdistämiseen internetiin. Viime vuosina markkinoille on tullut useita ko. siruun perustuvia tuotteita, kuten NodeMCU, WeMos sekä Adafruitin ja SparkFunin omat versiot. Ovatko nämä pitemmälle tuotteistetut vaihtoehdot ratkaisseet ESP8266:n ainakin alkuvaiheessa liittyneet epämääräiset tuki- ja ajuriasiat? Onko laitteissa ja niiden ominaisuuksissa jotain eroja? Mihin niitä voisi käyttää ja mihin niitä on käytetty? Mikä olisi helpoin ja paras ratkaisu mekatroniikkarakentelijalle? Miten ESP8266 toimii ja miten sitä käytetään? Vai pitäisikö siirtyä jo ESP32:een?

### 1312 Innovatiiviset tuotteet mekatroniikkarakentelijalle

Elektroniikka- ja komponenttiteollisuus tuottaa koko ajan uusia, parempia, pienempiä, suurempitehoisia, pienempikulutuksellisia, helppokäyttöisempiä ja mitä ihmeellisempiä asioita tekeviä toimilaitteita tai mittaavia antureita. Tässä tutkimuksessa tavoitteena on suorittaa katsaus juuri markkinoille tullessiin uusiin komponentteihin tai komponentteihin, jotka eivät vielä ole yleistyneet jokaisen harrastajan käyttöön. Kenties myös valmistustekniikkoihin, jotka ovat vasta tulossa. Tässä ei luetella esimerkkejä, koska ne olisivat todennäköisesti jo vanhentuneita...

### 1313 Mekanismit mekatroniikassa

Nykyisin mekatronisissa laitteissa liikkeet toteutetaan usein tehokkailla, tarkoilla ja edullisilla toimilaitteilla ja softalla. Vieläkö mekaanisille ratkaisuille on tarvetta? Esim. pyörimisliikkeen muuttamiseksi lineaariliikkeeksi tai edes osittain lineaarisiksi liikeradoiksi. Mitä merkitystä erilaisilla välityksillä on mekatronisissa järjestelmissä? Onko nokkamekanismit ja nivelnelikulmiot jo nähty?

### 1314 Täydellinen mekatroniikan opetuslaite

Mekatroniikka on monitieteellisenä alana vaikeasti rajattavissa ja määriteltävissä. Sitä kuitenkin yritetään opettaa ja opetuksen keskiössä on nimenomaan hands-on -tyyppinen lähestymistapa. Tässä tutkimuksessa selvitetään, mitä asioita ja millä tavalla täydellinen mekatroniikan opetuslaite toisi opetukseen. Minkälaisia teknisiä ominaisuuksia siinä tulisi olla ja miten sitä käytettäisiin, ohjattaisiin ja valvottaisiin? Mitä asioita konetekniikka-lähtöisessä mekatroniikkaopetuksessa tulisi käydä läpi? Millaisia laitteita maailman huippuyliopistoissa (Aalto ml.) käytetään? Miten hands-on -opetus kytetään muihin opetusmenetelmiin? Olisiko kyseessä enää edes fyysinen laite?

### **1315 Online-resurssit mekatroniikassa**

Mekatroniikkarakentelijan arkeen kuuluu googlettelu. Tietoa haetaan komponenteista, toimivista ratkaisuksista ja esimerkkiprojekteista. Sekä tietysti siitä, miksi jokin ei toimi. Mistä tätä tietoa löytyy? Minkälaisia yhteisöjä tai palveluja asian ympäriltä löytyy? Miten tiedonhakua voisi tehostaa tai opettaa? Miten online-resursseja hyödynnetään/voisi hyödyntää koulutuksessa.

### **1316 Opetusvideot mekatroniikassa**

Kaikki tieto ja osaaminen löytyy YouTubesta. Vai löytyykö? Millainen on hyvä videotutoriaali? Miten tehdään hyvä opetusvideo? Miten esitellään mekatronisen järjestelmän tai komponentin toiminta parissa minuutissa? Onko puhuva pää parempi kuin tekstitys? Mitä etuja videolla on tekstidokumenttiin verrattuna? Entä rajoituksia?

### **1317 Fysikaalisen suureen X mittaaminen**

Kiinnostaako mittaustekniikka ja anturit. Miten mitataan lämpötilaa, venymää, voimaa, momenttia, painetta, nopeutta, kiihtyvyyttä, valoa, ääntä, virtausta, ... Tässä työssä on mahdollisuus perehtyä valitun suureen mittaamiseen liittyviin kysymyksiin, haasteisiin ja mahdollisuuksiin.

### **1318 Mekatronisen laitteen suunnitteluprosessi ja –työkalut**

Miten suunnitellaan mekatronisia järjestelmiä, jotka sisältävät monen eri tekniikan alan komponentteja? Onko olemassa jokin yleinen metodi, jolla homma hoituu? Työssä voi myös perehtyä esim. luonnosteluvaiheeseen eli miten lähteä hahmottelemaan ja skissaamaan ideaa tuotteeksi. Miten kannattaisi siirtää ajatuksensa muotoon, joka auttaa sekä kuvaamaan ideaa ulkopuolisille että itseä suunnittelussa.

### **1319 Polkupyörän sähköiset vaihteet**

Sähköiset vaihtajat ovat vielä kalliiden pyörien herkkuja mutta epäilemättä tulevat jossain vaiheessa yleistymään myös edullisemmissa komponenttisarjoissa. Miten vaihtajat toimivat, mitä etuja niiden käytöllä saavutetaan, millaisia vaikutuksia niillä on käytännön pyöräilyyn? Mistä kehitys on alkanut ja mitä tällä hetkellä on tarjolla?

### **1320 Polkupyörän mekaaniset ja hydrauliset levyjarrut**

Levyjarrut ovat yleistyneet kaikissa pyöräluokissa. Mekaaniset (vaijerikäyttöiset) ja hydrauliset jarrut jakavat jossain määrin käyttäjäkuntaa. Miten ne oikein toimivat? Millaisia rakenteita ja rakenteellisia eroja esim. jarrusatuloissa on? Onko eri valmistajien malleissa eroja? Kuinka ne pärjäävät vannejarruille?

### **1321 Polkupyörän keskiölaakeroinnit**

Erilaisia laakerointiratkaisuja polkupyörän keskiön (eli poljinakselin laakeroinnin) osalta on tarjolla kymmenittäin. Tyypillisesti rakenteissa pyritään mahdollisimman keveisiin rakenteisiin, vaikka keskiöön kohdistuu suuria kuormituksia. Miten tässä on onnistuttu? Millaisia erilaisia rakenteita on olemassa? Mitä eroja niillä on käytännössä esim. asennuksen tai huollon kannalta?

### **1322 3D-menetelmien standardit tuotedokumentoinnissa**

Miten standardoituja 2D-työkuvia voidaan korvata suoraan 3D-CADimallien avulla. Mitä menetelmiä ja standardeja on, ja mitä ne sisältävät? Mikä on tilanne teollisuudessa? Miten lyhenteet PMI ja MBD liittyvät tähän?