

SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ville Pelkonen

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN 3D-MALLINTAMINEN

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Automaatio- ja kunnossapitotekniikan suuntautumisvaihtoehto

2006

TIIVISTELMÄ

AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN 3D-MALLINTAMINEN

Pelkonen Ville Samuli
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Automaatio- ja kunnossapidon suuntautumisvaihtoehto
Tekniikan Porin yksikkö, Tekniikantie 2, 28600 Pori
Joulukuu 2006
Valvojat: Teuvo Teinilä, Jorma Tuomela
Avainsanat: kokoonpano, simulointi, SolidWorks
UDK: 004.94, 62-2, 681.5
Sivuja: 24

Tämän opinnäytetyön aiheena oli automaatiojärjestelmän 3D-mallintaminen. Tehtävänä oli mallintaa Satakunnan ammattikorkeakoulun automaatiolaboratoriossa sijaitsevan automaatiojärjestelmän komponenteista 3-D mallit. Lisäksi tehtävään sisältyi ohjaimen suunnittelu automaatiojärjestelmään kuuluvaan hihnakuljettimeen.

Komponenttien mallintaminen suoritettiin SolidWorks-ohjelmalla. Mallinnetuista komponenteista koottiin automaatiojärjestelmää vastaava 3D-kokoonpano. Kokoonpanoa voidaan tulevaisuudessa käyttää apuna laitteiston toiminnan simuloinnissa. Komponentteja ei saanut mallintaa simuloinnin takia liian yksityiskohtaisesti.

Alumiinipunnuksia kuljettavaan hihnakuljettimeen suunniteltiin ohjain, joka erottaa punnukset värin mukaan kolmelle eri kaistalle ja pysäyttää punnukset hihnakuljettimen päässä.

Työn tuloksena saatiin automaatiojärjestelmästä simulointimalli. Simulointimallin avulla voidaan havainnollistaa järjestelmän toimintaa. Ohjaimen suunnittelun tuloksena syntyi kolme vaihtoehtoa hihnakuljettimen ohjaimeksi. Ohjaimena tullaan aluksi kokeilemaan yksinkertaisinta ohjainvaihtoehtoa.

ABSTRACT

3-D MODELLING OF AUTOMATION SYSTEM

Pelkonen Ville Samuli

Satakunta University of Applied Sciences

BSc Degree Programme in Mechanical Engineering

Field of Specialisation Automation Engineering and Maintenance Technology

School of Technology Pori Tekniikantie 2, 28600 Pori

December 2006

Supervisors: Teuvo Teinilä, Jorma Tuomela

Keywords: assembly, simulation, SolidWorks

UDC: 004.94, 62-2, 681.5

Pages: 24

The subject of this final year project was the 3D-modelling of an automation system. The task was to model 3-D models of the components of an automation system located in the Automation Laboratory at Satakunta University of Applied Sciences. Additionally, the task included designing a guide for a belt conveyor, included in the automation system.

The modelling of components was carried out with SolidWorks program. A 3-D assembly equivalent to the automations system was assembled of the modelled components. The assembly can be used as an aid in simulating the function of the system. The components could not be modelled too much in detail because of simulation.

A guide was designed to the belt conveyor carrying aluminium weights to separate the weights in three different lanes according to their colour and to stop the weights at the end of the belt conveyor.

As a result of the study a simulation model was created of the automation system. With the help of this simulation model the function of the system can be illustrated. As a result of the designing of the guide three alternatives were created for the belt conveyor. At first the simplest alternative will be tested as a guide.

ESIPUHE

Opinnäytetyön teettäjänä toimi Satakunnan ammattikorkeakoulun Porin yksikkö. Päättarkoitus työssä oli saada automaatiolaboratorion automaatiojärjestelmästä 3D-mallit, joita voitaisiin käyttää simuloinnissa. Opinnäytetyöntyön valvojana toimi Teuvo Teinilä. Lisäksi työnteossa opastajana oli Jorma Tuomela laboratoriomestarin ominaisuudessa.

Työ oli luonteeltaan hyvin selväpiirteinen, mutta ei sujunut kuitenkaan aivan ongelmitta. Työ opetti paremmaksi SolidWorks-ohjelman käyttäjäksi.

Kiitän työn valvojia asiantuntevasta opastuksesta ja uhratusta työajasta tämän työn onnistumiseksi.

Tiivistelmä.....	I
Abstract.....	II
Esipuhe.....	III
Sisällys.....	IV

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	6
2. JÄRJESTELMÄN TOIMINNANKUVAUS	7
3. LAITTEISTON KUVAUS	9
3.1 Scara-robotti Sony SRX-611	9
3.1.1 Robotin ominaisuudet	9
3.1.2 Scara-robotit	10
3.2 Kuljettimet	11
3.2.1 Montech hihnakuljettimet	11
3.2.2 Kuljetin JOT J204	13
3.2.3 Robottisolun kuljetin.....	13
3.3 Panostaja	14
3.4 Hissiportti.....	15
4. OHJAIMEN SUUNNITTELU.....	16
4.1 Ohjaimen kuvaus	16
4.2 Ohjainvaihtoehdot.....	17
4.2.1 Ohjain ilman lisälaitteita.....	17
4.2.2 Ohjain pystysylintereillä.....	18
4.2.3 Ohjain pysäytysvivoilla	19
5. SIMULOINTI	20
5.1 Automaatiolaitteiston simulointi.....	20
5.2 Yleistä simuloinnista.....	20
5.3 3D Create-simulointiohjelmisto.....	21
6. TULOKSET	22
LÄHDELUTTELO	23
VIITTEET	24

1. JOHDANTO

Satakunnan ammattikorkeakoulussa on ollut tapana kehittää ja rakennella oppilastyönä erilaisia automaatiolaitteita sähkö- ja automaatiolaboratoriossa. Laitteistot on pyritty kokoamaan projektiluontoisesti pienien oppilasryhmien toimesta.

Suurin projekti on nykyisin työn alla oleva automaatiolaitteisto, joka käsittää scara kokoonpanorobotin lisäksi useita eri kuljettimia ja hissisillan. Komponenteista kuljettimet ovat uusia ja robotti ja hissisilta on hankittu käytettyinä puretuista automaatio- ja elektroniikkalinjoista. Kokoonpanon laitteet ovat logiikkaohjattuja, lisäksi järjestelmään kuuluu ylemmän tason ohjaus. Automaatiolaitteisto on vielä testausvaiheessa ja siihen on suunnitteilla muutoksia. Laitteistoa tulee käyttämään etupäässä automaatio- ja sähköpuolen opiskelijat.

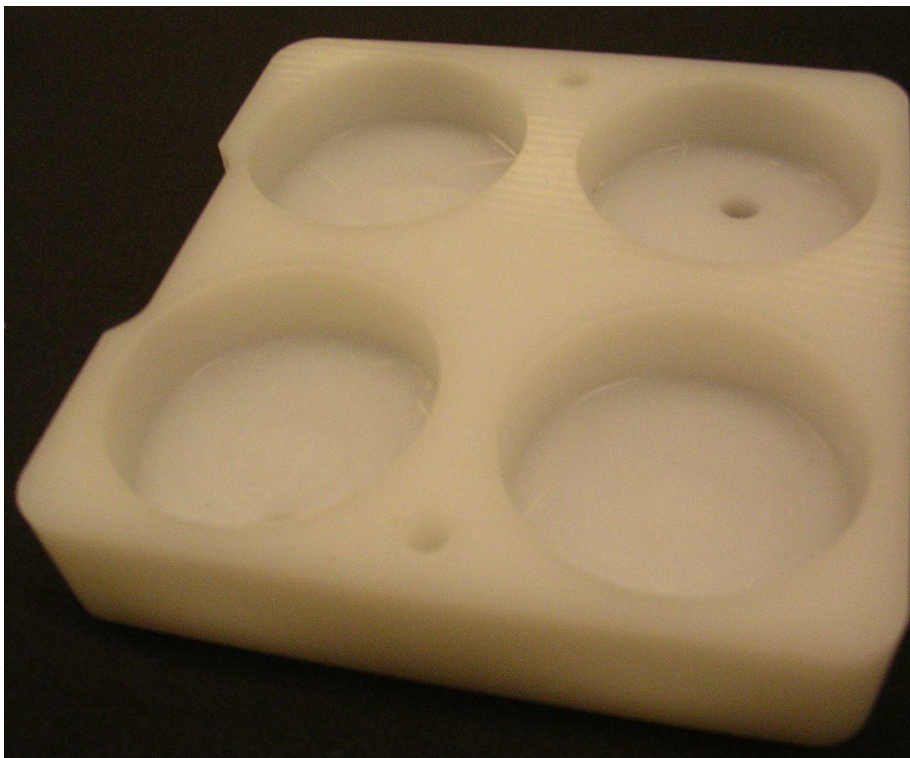
Tehtävänäni oli mallintaa SolidWorks-ohjelmalla tähän automaatiolaitteistoon kuuluvista komponenteista 3D-mallit, joita myöhemmin voitaisiin käyttää apuna simuloinnissa. Komponentteja ei saanut mallintaa liian yksityiskohtaisesti, jotta laitteiston toimintaa pystyttäisiin havainnollistamaan sujuvasti simulointiohjelmalla. Lisäksi tehtävään sisältyi ohjaimen suunnittelu hihnakuljettimeen.

2. JÄRJESTELMÄN TOIMINNANKUVAUS

Alumiinisia punnuksia (kuva 1) syötetään käsin hihnakuljettimelle TB-140. Ne syötetään värin mukaan kolmea eri kaistaa pitkin. Punnukset keskittyvät kuljettimen päässä olevan ohjaimen avulla aina samaan kohtaan, josta robotti käy hakemassa yhden punnuksen kerrallaan. Punnus laitetaan muovialustalle (kuva 2), jossa on paikat neljälle punnukselle. Muovialustat syötetään hihnakuljetinta TB-250 pitkin. Kun alusta on täysi, eli siinä on neljä samanväristä punnusta, se siirretään kahdessa tasossa toimivalle siirtokuljettimelle. Kuljettimen ylätasolta siirretään täydet muovialustat eteenpäin. Kuljettimessa on kierrossa muovialustojen kuljettamiseksi alumiinialustoja, joissa jokaisessa on kaksi kartionastaa muovialustojen keskittämiseksi oikeaan kohtaan alumiinialustalle.

Kuljettimen molemmissa päissä on lyhyet kuljettimet, joilla toisella lasketaan valmis muovialusta punnuksineen sylinterin avulla kuljettimen alatasolle, toinen kuljetinhissi nostaa tyhjät alumiinialustat ylätasolle uudelleen käyttöön. Kun täysi muovialusta on laskettu kuljettimen alatasolle panostaja käy noutamassa alustan, ja siirtää sen JOT J204-kuljettimelle. Tällöin kuljettimen radan alla oleva valokenno havaitsee muovialustan ja JOT J204-kuljetin käynnistyy. Kuljettimen päästä alustat siirtyvät JOT J205-hissiin.

Muovialustan saavuttua hissiin, hissin moottori käynnistyy ja hissin nostovaunu nostaa sen hammashihnan välityksellä ylöspäin missä nostovaunu pysähtyy mekaaniseen raja-anturiin. Tällöin hissin nostovaunun siirtokuljetin siirtää alustan hissin ylätasolla olevalle kuljettimelle, jolla alusta siirretään hissin toiselle puolelle vaunuun, jolla alusta lasketaan alas. Alustan päästyä alas hissistä se siirtyy TB-140 hihnakuljettimelle. Kuljettimelta alustat ohjataan punnuksien värin mukaan omalle kuljettimelle. Kuljettimien päissä olevat stopparit pysäyttävät alustat kuljettimien päähän. Kuljettimien päihin on suunnitteilla välivarasto, johon täydet alustat varastoitaisiin.



Kuva 1. Muovialusta



Kuva 2. Alumiinipunnus

3. LAITTEISTON KUVAUS

3.1 Robotti Sony SRX-611

Robotti on scara-tyyppinen kokoonpanorobotti, mallia Sony SRX-611. Robotti koostuu robottikäsi- ja ohjaimesta sekä käsiohjelmoitilaitteesta käyttöpaneelilla. Robotti on 4-akselinen ja jokaisen akselia ohjaa AC-servomoottori. Robotti on tarkoitettu pienten kappaleiden kokoonpano- ja tarkastustöihin, sekä kappaleen käsittelyyn yleensä. Se onkin aiemmin toiminut matkapuhelimien kokoonpanolinjassa.

Robotin ominaisuuksiin kuuluvat mm. multitasking-toiminto, PLC ja GUI (graafinen käyttöliittymä). Multitasking-toiminto mahdollistaa useamman tehtävän suorittamisen samanaikaisesti. Multitasking-ympäristössä robotin ohjaus on helppoa käyttämällä käsiohjelmoitilaitetta, tällöin käyttäjällä on mahdollisuus ohjelmien siirtämiseen ja datan muokkaukseen myös robotin automaattisten toimintojen aikana. Robottiohjelmat toimivat pyyhkäisymenetelmällä ja käyttämällä Boolean algebraa, robotin ohjelmointikielenä käytetään LUNA 5.0-ohjelmointikieltä./1/

3.1.1 Robotin ominaisuudet /1/

Toiminta-alue: 1.käsi- ja 2.käsi-akselit 220°, Z-akseli 150mm, R-akseli ±360°

Liikenopeudet: (2kg kuormalla): Z-akseli 770mm/s, R-akseli 1150°/s, maksimilineaariliikenopeus 5200mm/s

Paikoitustarkkuus: X-Y-tasossa ±0,01mm, Z-akseli ±0,02mm,

R-akseli ±0,03mm

Käsiteltävän työkappaleen enimmäispaino: 5kg

Tuloja/lähtöjä: 40/40, laajennettavissa 184 lähtöön ja tuloon.

Taskit eli tehtävät: 8 robotille ja 8 lisälaitteille

3.1.2 Scara-robotit

Scara-robotti on Japanissa vuonna 1972 Makitan toimesta kehitetty robottimalli, joka on tarkoitettu erityisesti tarkkaan ja nopeaan kokoonpano- ja asennustyöhön jossa käsitellään pieniä ja melko keveitä kappaleita. Scara-robottien käyttökohteissa liikkeet ovat yleensä pisteestä pisteeseen tyypisiä, kuten palletointi- ja kokoonpanotehtävissä. Scara-robotit ovat suosittuja mm. automaatio- ja elektroniikkateollisuudessa.

Scara-robotti koostuu pystysuorasta akselista ja siihen liitetystä käsivarresta. Käsivarsi on aina vaakasuorassa. Kolme ensimmäistä niveltä ovat kiertyviä, joilla kahdella ensimmäisellä säädetään tarttujan etäisyys pääakselista, eli paikoitetaan työkalu haluttuun pisteeseen, esim. työkappaleen yläpuolelle. Kolmennella nivelellä saadaan työkalu oikeaan kiertymäkulmaan työkappaleeseen nähden. Robottikäsivarsi liikkuu myös pääakselia pitkin ylös-alas-suunnassa, tällä liikkeellä poimitaan työkappale. Scara-robotit ovat yleensä 4-akselisia./2/

Scara-robottien etuina ovat hyvä kiihtyvyys ja robottikäsivarren nopeat liikkeet vaakatasossa, joten Scara-roboteilla syklijajat ovat lyhyitä. Scara-robotit ovat myös tarkkoja ja niillä saavutetaan robottikäsivarren rakenteen ansiosta hyvä luoksepäästävyys. Robotit vaativat myös vähän tilaa, tämä antaa lisää vapauksia järjestelmän muitten laitteitten sijoittamiseen.

Scara-robottien käyttökohteita rajaavana tekijänä on robottikäsivarren jäykkyys pystysuunnassa, siksi kokoonpano onnistuu vain suoraan ylhäältä alaspäin. Scara-robotit eivät sovellu raskaiden työkappaleiden käsittelyyn.

3.2 Kuljettimet

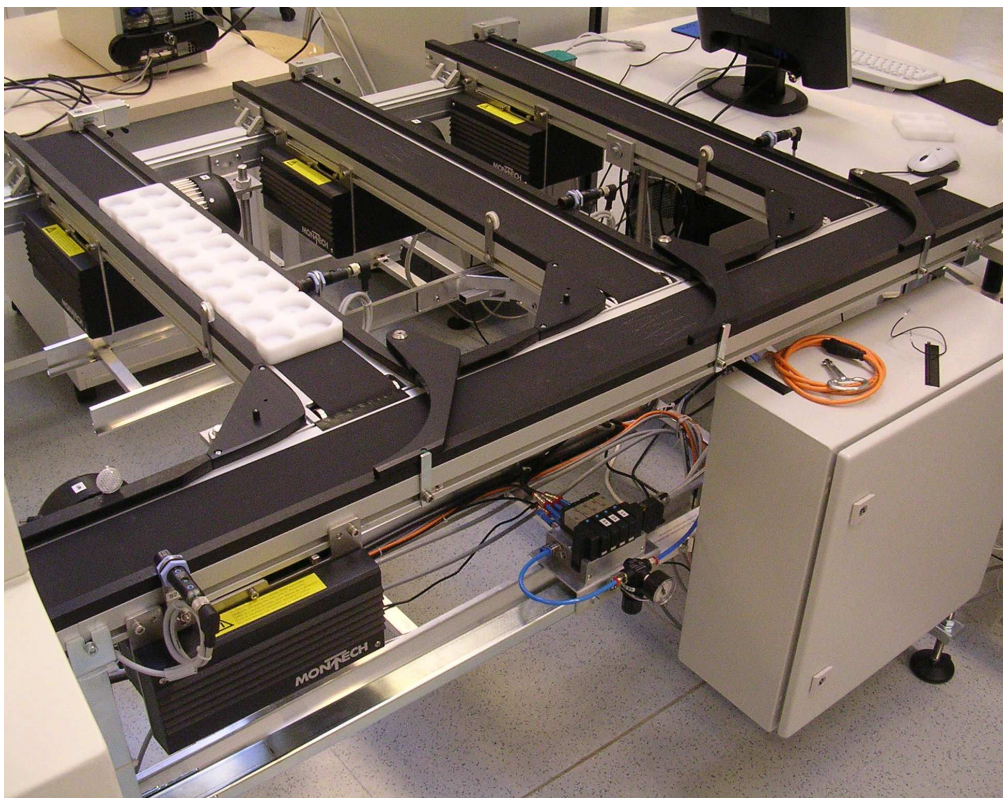
Järjestelmään kuuluu yhteensä kuusi Montechin hihnakuuljetinta. Muovialustojen kuuljetin on malliltaan TB140V ja punnuksien kuuljetin on malliltaan TB250V (kuva 4). Lisäksi linjan loppupäässä on neljän kuljettimen yhdistelmä (kuva 3), jolla ohjataan samanvärisiä punnuksia sisältävät muovialustat omalle kuljettimelleen. Loppupään kuljettimet ovat mallia TB140H, eli kuljettimen leveys on 140mm ja moottori on vaakasuunnassa. Pääkuuljetin on pituudeltaan 1500mm, ja sitä vasten kohtisuorassa olevat kolme kuuljetinta, joille punnukset päätyvät, ovat pituudeltaan 1000mm.

3.2.1 Montech hihnakuuljettimet

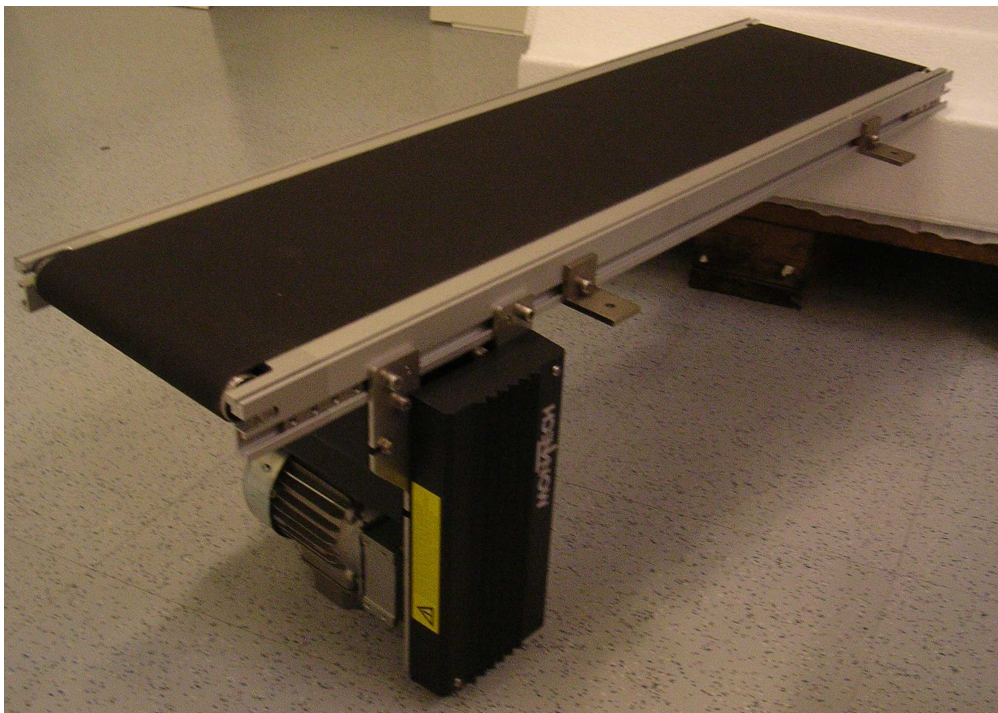
Montechin TB-hihnakuuljettimia käytetään kiinteiden tuotteiden kuljettamiseen erilaisissa tehdaslaitoksissa tai valmiissa tuotantolinjoissa. Modulaarisen rakenteensa takia kuuljettimet soveltuvat hyvin erilaisiin kuljetusratkaisuihin. Kuljettimia on yhdellä tai kahdella hihnalla varustettuna. Mitoiltaan suurien partikkelien kuljetukseen on kehitetty tandemkuuljetin (TTBD), jossa kaksi kuuljetinta on yhdistetty kardaaniakselilla ja kuljettimen hihnaa pyörittää yksi moottori. Kuljettimien moottorit ovat 3-vaihe-asykronimoottoreita, eli epätahtimoottoreita. Käyttöyksikön paikkaa moottoreineen voidaan muuttaa hihnakuuljettimessa./3/

Kuljettimia on leveydeltään kuutta eri kokoa; 60mm, 80mm, 105mm, 140mm, 185mm ja 250mm. Näissä malleissa hihnanleveys on 30-200mm.

Tavallisen kuljettimen minimipituus on 324mm, pisimmillään kuljettimen saa tarvittaessa 10m:n mittaiseksi. Kuljettimia voidaan lyhentää ja pidentää tarvittaessa./3/



Kuva 3. TB140H-kuljettimet



Kuva 4. Punnuksien kuljetin TB250H

3.2.2 Kuljetin JOT J204

JOT J204-kuljettimet koostuvat korkeintaan kuudesta itse toimisesta kuljetinsegmentistä. Segmentit ovat pituudeltaan 250-600mm. Työkappaleen kuljetus kuljettimella tapahtuu kapeiden kuljetinhihnojen välityksellä. Valokennojen avulla pystytään pyörittämään oikeaa kuljetinhihnaa työkappaleen edetessä kuljettimella. Kuljettimia on neljää eri standardipituutta 500mm, 1000mm, 1500mm ja 2000mm, kyseinen kuljetin on pituudeltaan 2000mm ja koostuu neljästä kuljetinsegmentistä. Kuljettimen kokonaisleveys on 650mm ja radan leveys on säädettävissä. Radanleveys voi leveimmillään olla 320mm. Radan korkeus on säädettävissä välillä 750-1000mm./4/

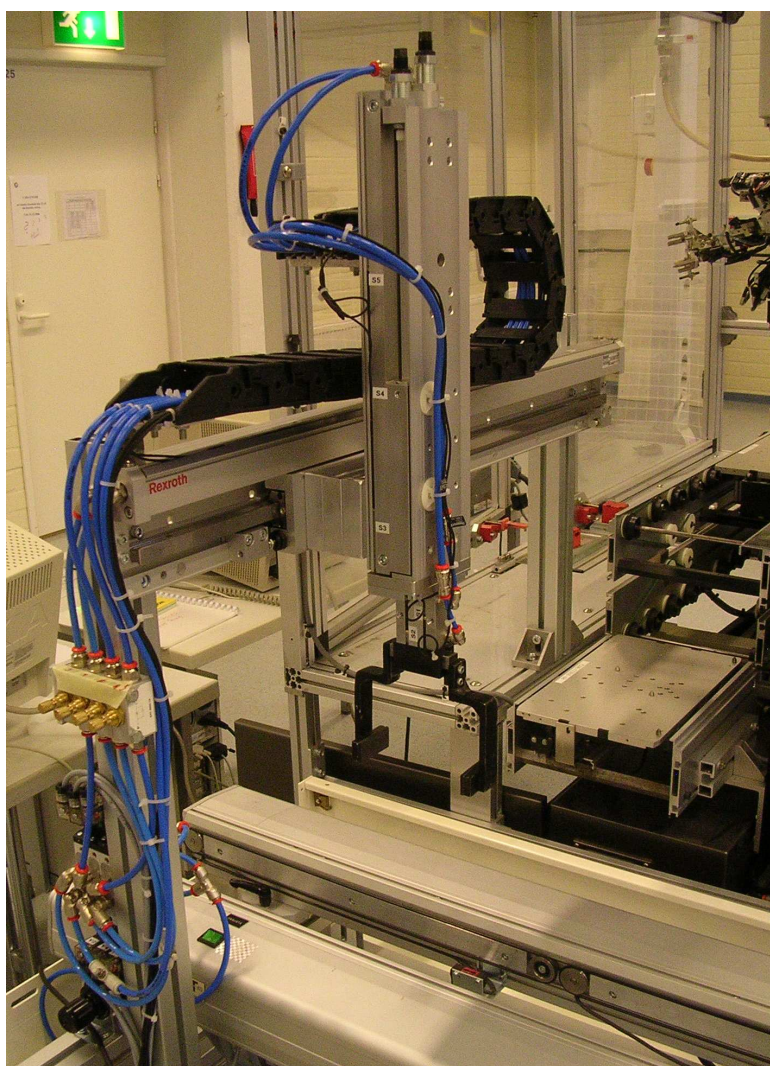
3.2.3 Robottisolun kuljetin

Robottisolun kuljettimella siirretään täydet muovialustat panostajalle. Kuljetin toimii kahdessa tasossa. Ylätasolla robottikäsi suorittaa palletoinnin, eli siirtää neljä alumiinipunnusta muovialustalle. Muovialustat paikoitetaan kuljettimessa kiertäviin alumiinialustoihin, joissa on kaksi paikoitusnastaa. Palletoinnin jälkeen alusta siirretään kuljettimen päässä olevaan hissivaunuun, joka laskee alustan alatasolle panostajan nostettavaksi. Panostajan nostettua muovialustan pois, tyhjä alumiinialusta siirretään alakautta toiselle hissivaunulle, joka nostaa sen uudelleen käytettäväksi ylätasolle. Hissit toimivat Norgrenin Lintra-sylintereillä.

3.3 Panostaja

Panostaja (kuva 5) koostuu Bosch Rexrothin valmistamista pneumatiikkalaitteista, eli lineaarijohtimesta, liukusylinteristä ja tarttujasta, sekä toimilaitteiden ohjaamiseen käytettävistä kahdesta 5/2-suuntaventtiilistä, 5/3-suuntaventtiilistä ja neljästä vastusvastaventtiilistä. Sylinterin maksimiliikepituus vaakasuunnassa lineaarijohtimella on 600mm, ja sylinterin iskunpituus on 200mm.

5/2-suuntaventtiileillä ohjataan sylinterin liikkeitä lineaarijohtinta pitkin vaakasuunnassa sekä tarttujan kourien avautumista ja sulkeutumista. 5/3-suuntaventtiilillä ohjataan sylinterin pystyliikettä. Vastusvastaventtiileillä rajoitetaan sylinterin liikenopeutta lineaarijohtinta pitkin ja sylinterin plus- ja miinusliikkeiden nopeutta.



Kuva 5. Panostaja

3.4 Hissiportti JOT J205

Hissiportti (kuva 6) on hankittu käytettynä puretusta automaatiolinjasta. Tämän tyyppisiä hissiportteja käytetään järjestelmissä, joissa tuotanto- tai automaatiolinjan on kuljettava esim. kuljettimen yli. Hissiportin muodostaa kaksi hissiyksikköä ja niiden välissä oleva kuljetin.

Molemmissa hissiyksiköissä on 0,7kW:n moottorit, jotka liikuttavat hammashihnan välityksellä hissivaunua ylös-alas-suunnassa. Hissivaunu liikkuu kiskoa pitkin. Vaakasuunnassa työkappale liikkuu hissivaunun kuljettimia ja hissien ylätasoa pitkin.



Kuva 6. Hissiportti JOT J205

4. OHJAIMEN SUUNNITTELU

4.1 Ohjaimen kuvaus

Punnuksien kuljetukseen käytettävään TB250H-hihnakuuljettimeen piti suunnitella ohjain, joka ohjaisi punnuksia aina samaan kohtaan hihnakuuljettimen päässä. Koska punnuksia ovat alumiinia, punnuksien keskittämiseen ei voinut käyttää magneetteja. Paikoituksen pitää tapahtua tarkasti ja takana olevat punnuksia eivät saa liikaa kiilata nostettavaa punnusta, jotta robotin imukupitarttuja saa pitävän otteen punnuksesta.

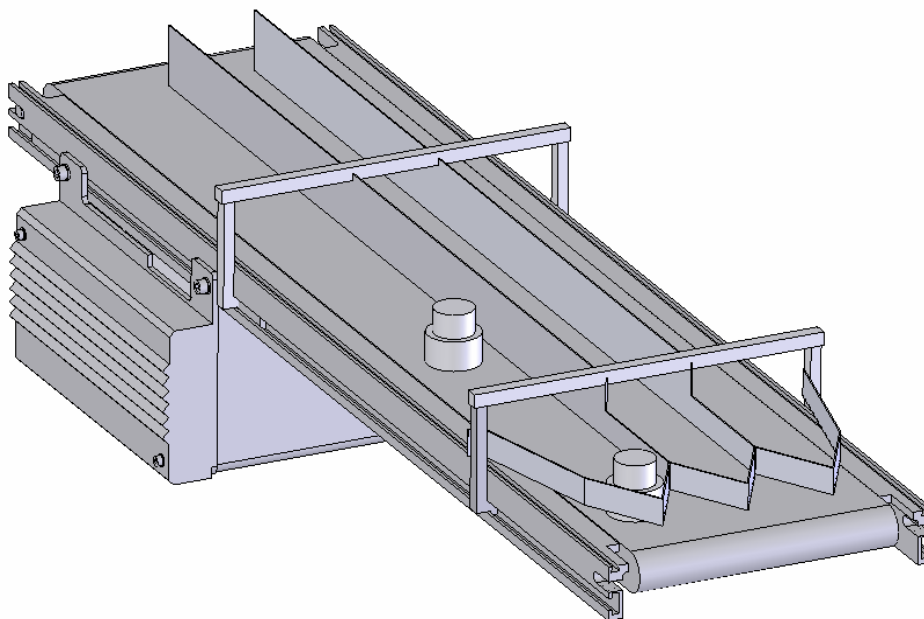
Suunnittelun myötä syntyi kolme eri vaihtoehtoa ohjaimeksi, joista tulevaisuudessa tullaan valitsemaan ohjaimeksi toimivin vaihtoehto. Kaikki vaihtoehdot ovat tosin ohjaimen perusrakenteeltaan samanlaisia. Jokaisessa vaihtoehdossa kuuljettimen pituussuunnassa kulkee kaksi välilevyä, jotka muodostavat kolmelle punnuksen väri vaihtoehdolle kullekin oman kaistan. Välilevyt ovat muutamia millijä irti kuuljettimen pinnasta. Ne ovat tuettuina yläpuolelta kahteen kuuljettimen poikki kulkevaan palkkiin.

Poikittaispalkkeissa on välilevyjen tuentaa varten urat. Poikittaispalkkeja vastaavasti kannattelee molemmin puolin pystypalkit, jotka ovat kiinni kuuljettimen sivujen profiiliurissa. Pystypalkkeissa on kiinnitystä varten kierrereikä. Kuuljettimen peräpäässä punnuksia pysähtyvät stoppariin, joka on taivutettu alumiinilevystä, kuten välilevytkin. Stoppari on kiinni pystypalkkeissa ruuveilla ja välilevyissä hitsaussaumalla.

4.2 Ohjainvaihtoehdot

4.2.1 Ohjain ilman lisälaitteita

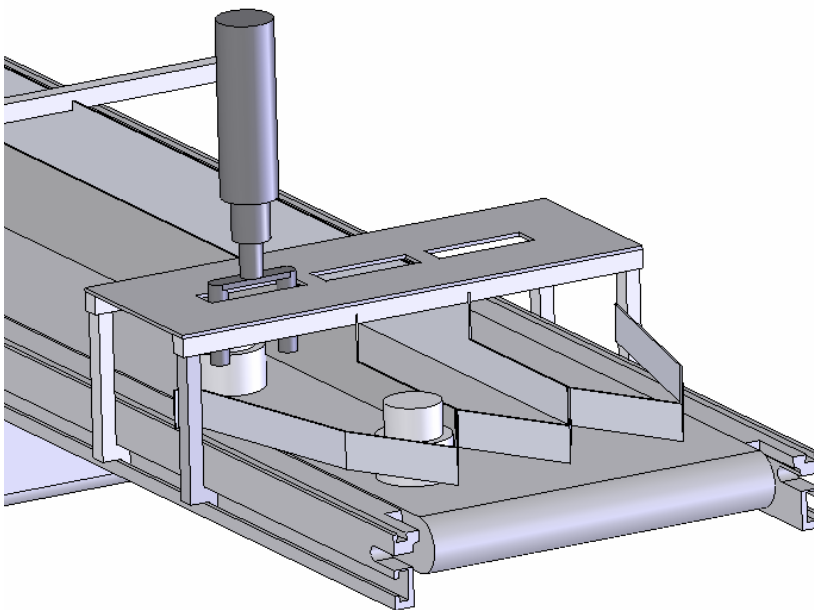
Ensisijainen vaihtoehto ohjaimeksi on yksinkertainen ohjain, joka pysäyttää punnukset kuljettimen päähän. Punnuksen pysähtyttyä stoppariin valokenno havaitsee tämän ja robotti tarkastaa onko jollain kaistalla punnus noutopisteessä. Robotin havaittua punnuksen, kuljettimen hihna pysähtyy ja robotti noutaa punnuksen. Robotin annettua kuljettimelle käynnistymisluvan uusi punnus ohjautuu stoppariin. Kuljettimen hihnan pysäyttämällä pyritään estämään nostettavan punnuksen puristuminen stopparin ja perässä tulevien punnusten väliin.



Kuva 7. Ohjain ilman lisälaitteita

4.2.2 Ohjain pystysylintereillä

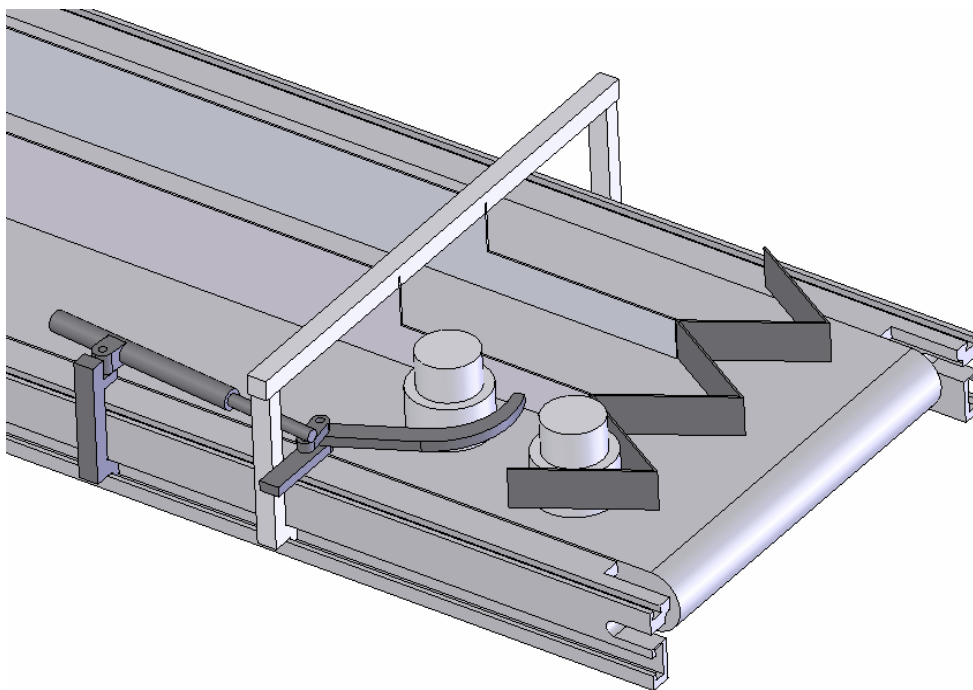
Jos edellä mainittu ohjain ei ole sellaisenaan käyttökelpoinen, voidaan ohjaimen toimivuutta yrittää parantaa kuvan mukaisilla sylintereillä. Sylinterien tarkoituksena on päästää kerrallaan vain yksi punnus hihnan päähän. Sylinterin varsi työntyy alas, kun jälkimmäisen pystypalkin kohdalla oleva valokenno on havainnut etumaisen punnuksen. Sylinterin estää muita punnuksia pääsemästä stopparille, jolloin punnuksia voidaan nostaa rauhasissa yksi kerrallaan pois kuljettimelta. Tässä vaihtoehdossa hihnaa ei välttämättä tarvitse pysäyttää punnuksien pois nostamisen ajaksi.



Kuva 8. Ohjain pystysylintereillä

4.2.3 Ohjain pysäytysvivoilla

Kolmannessakin vaihtoehdossa pyritään päästämään vain yksi punnus kerrallaan stopparille. Tässä sylinterit ovat vaakatasossa ja reunimmaisten kaistojen sylinterit ovat kiinnitettynä pystypalkkeihin. Hankaluutena on sylinterin asennus keskikaistalle. Sylinteri liikuttaa vipua, joka painaa etumaisen punnuksen takana tulevan punnuksen välilevyä vasten estäen sitä pääsemästä stopparille. Jotta vipu pääsee liikkumaan kunnolla sivuun vapautettaessa seuraava punnus stopparille, on tässä vaihtoehdossa käytettävä päistään lyhennettyä stopparia.



Kuva 9. Ohjain pysäytysvivoilla.

5. SIMULOINTI

5.1 Automaatiolaitteiston simulointi

Solid Worksillä mallinnetuista automaatiolaitteiston komponenteista tehtiin kokoonpano, jota voidaan tulevaisuudessa käyttää simuloinnissa kuvaamaan automaatiolaitteistoa. Simuloinnin avulla voidaan tarkkailla laitteiston toimivuutta sen ollessa käynnissä. Simulointiohjelmanä koululla on Visual Componentsin 3D Create simulointiohjelma.

5.2 Yleistä simuloinnista

Simulointi on oikean prosessin mallintamista ja kokeiden tekemistä tehdyllä mallilla. Simuloinnin avulla voidaan parantaa tuotannon ennustettavuutta, riskienhallintaa sekä toimintaa ongelmatilanteissa. Yleisesti simulaatiolla tarkoitetaan prosessia, jossa jostakin systeemistä tehdään matemaattinen tai looginen malli, jonka avulla voidaan tehdä kuvaavia, selittäviä ja systeemin käyttäytymistä ennustavia kokeita. Simulointimallin avulla voidaan kokeilla järjestelmän käyttäytymistä eri tilanteissa, eli jäljitellä todellista järjestelmää. /5/

Simulaation päätarkoituksena on järjestelmän käyttäytymisen ennustaminen. Simulointimallin avulla järjestelmän dynamiikka ja riippuvuudet ovat helpommin hallittavissa, jolloin saadaan myös parempi yleiskuva järjestelmästä ja pystytään ymmärtämään paremmin järjestelmän toimintaa. Simuloinnista on apua etenkin uutta järjestelmää suunniteltaessa, jolloin voidaan simuloimalla varmistaa laitteiston oikeanlainen ja riittävän tehokas toimivuus. Simulointimallin avulla voidaan löytää järjestelmän ongelmakohdat etukäteen, ja etsiä näihin paremmat ratkaisut ennen todellisen järjestelmän käyttöönottoa./5/

5.3 3D Create- simulointiohjelmisto

3D Create on Visual Components Oy:n valmistama komponenttipohjainen simulointiohjelmisto. 3DCreate:lla on mahdollista suorittaa simuloinnin kaikki työvaiheet: komponenttien ja mallien rakentamisesta niiden konfigurointiin, simulointiin ja tulosten visualisointiin. Komponenttiin voidaan tallentaa tuotteen hyödyllisiä ominaisuuksia, kuten: visuaalinen malli, laitteen toiminta, toimintaan vaikuttavat parametrit ja kytkeytyminen toisiin laitteisiin./6/

Komponenttipohjainen simulointi käsittää kolme osa-aluetta: käyttäytymismallin, visuaalisen mallin ja rajapinnat. Rajapinnan kautta komponentin voi liittää toiseen komponenttiin tai järjestelmään. Rajapinnan ansiosta voidaan liittää yhteen myös eri valmistajien komponentteja, sekä käyttää uudelleen jo mallinnettuja komponentteja. Laitteiden toiminnan mallintamiseen käytetään toiminto-objekteja, jotka mahdollistavat yksityiskohtaisen mallintamisen ilman kompromisseja./6/

Visuaalinen malli saadaan lähes aina jo olemassa olevista CAD-malleista, joita voi tarvittaessa muokata jälkikäteen. Visuaalinen malli ja toimintomalli sidotaan yhteen parametreilla. Muutettaessa parametriä, kuten kuljettimen pituutta, muuttuvat sekä kuljettimen visuaalinen esitys että simuloinnin käyttämät määrittelyt./6/

6. TULOKSET

3-D-mallintamisen tuloksena saatiin simulointimalli automaatiojärjestelmästä. Mallinnettu kokoonpano vastaa mitoiltaan kyseistä automaatiojärjestelmää. Simulointimallin toimivuutta ei ole vielä ehditty kokeilemaan simulointiohjelmalla.

Ohjaimen suunnittelu poiki kolme vaihtoehtoa hinnakuljettimen ohjaimeksi. Alustavien suunnitelmien mukaan ohjaimeksi riittäisi ensimmäinen ohjainvaihtoehto, jossa ei tarvita sylinterejä tai muita lisäkomponentteja. Muiden ohjainvaihtoehtojen kokeilu tulee kyseeseen vain jos tämä vaihtoehto osoittautuu riittämättömäksi.

LÄHDELUETTELO

1. Sony SRX-611 manuaali
2. www.aukati.fi/index.html
3. www.montech.com/index.php?nav=6,20,182
4. www.elektrobit.com/index.php?page_id=1305&file_id=551
5. Turunen, S (2002) Tapahtumapohjainen logististen prosessien simulointi Suomessa ja simuloinnin 3D-visualisointi. Erikoistyö. Teknillinen korkeakoulu.
6. <http://martin.heureka.fi/exhibitions/helppoaelamaa/b19a.html>

LIITTEET

- Liite1. Piirustus: TB140H-kuljettimet
- Liite2. Piirustus: panostaja
- Liite3. Piirustus: ohjain
- Liite4. Piirustus: ohjaimen osat
- Liite5. Piirustus: kokoonpanolinja sivusta