

Tero Korkeamäki

Lehtinipun tunnistus tehdaskuljettimella

Opinnäytetyö

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Tekniikan yksikkö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Seinäjoen Ammattikorkeakoulu

Koulutusohjelma: Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Koneautomaatio

Tekijä: Tero Korkeamäki

Työn nimi: Lehtinipun tunnistus tehdaskuljettimella

Ohjaaja: Martti Lehtonen

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä: 2

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää I-print Oy:n lehtitehtaalle toimiva laitekokonaisuus lehtinipun tunnistukseen sekä tiedon taltiointia tietokantaan. Tehtävänä oli selvittää erilaisia laitteita, joilla lehtinipun päällä olevasta nippulapusta saadaan halutut tiedot luettua ja tallennettua tietokantaan. Lisätoiveena oli saada tietokantaan jokaisesta lehtinipusta kuva, josta pystyttäisiin tarkastamaan lehtinipun sekä sidosten kunto.

Laitteiston valintaan vaikuttavia tekijöitä oli riittävä lukuvarmuus, lukijan nopeus, lukualue sekä kyky hallita lehtinippujen korkeusvaihtelu. Laitteen on kyettävä lukemaan sekä tallentamaan tietoja vähintään 2/s, kun lehtinippujen korkeus vaihtelee yhdestä senttimetristä 30 senttimetriin.

Laitteista kerättiin tietoa internetistä sekä laitetoimittajilta. Kerättyjen alkutietojen perusteella pyydettiin muutamaa toimittajaa pitämään laite-esittely lehtitehtaalle, jotta saataisiin varmuus laitteen toimivuudesta.

Avainsanat: laitekokonaisuus, lehtinippu, nippulappu

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Seinäjoki University of Applied Sciences

Degree programme: Automation Technology

Specialisation: Machine Automation

Author: Tero Korkeamäki

Title of thesis: Newspaper bundle identification on factory conveyors

Supervisor: Martti Lehtonen

Year: 2013

Number of pages: 42

Number of appendices: 2

The purpose of this Bachelor's thesis was to find a working newspaper bundle's reading assembly for I-Print Ltd. Requirements for the device were to be able to identify the newspaper bundle and to save the information in the database. The task was to find different devices which are able to read information from the newspaper bundle. Furthermore, the device has to save the data in the database. I-print also requests a picture of all newspaper bundles because that way they can control in what kind of condition the newspaper bundles are.

The factors which affected the equipment selection were: sufficient reading confidence, the reading speed of the device, read range and ability to manage the height variation of the newspaper bundles. The device has to be able to read and save information at least 2 pieces per second, when the height of the newspaper bundles varies from 1 cm to 30 cm.

The information about the devices was collected from the internet and the device suppliers. Based on the collected information and initial data basis a few device suppliers were invited to present their device.

Keywords: assembly, newspaper bundle

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	8
1.3 Työn rakenne	8
1.4 Yritysesittely	9
2 SANOMALEHDEN PAINATUS	10
2.1 Painokone yleisesti	10
2.2 Painolevy	10
2.3 Lehden painaminen.....	11
2.4 Lehden jälkikäsitteily	14
3 KAPPALEEN TUNNISTUS	16
3.1 Konenäkö.....	16
3.1.1 Viivakamera	16
3.1.2 Matriisikamera.....	17
3.1.3 Valaistus	18
3.2 Viivakoodi.....	18
3.3 Sähkömagneettiset saattomuistit	21
3.3.1 Infrapunalla toimiva saattomuisti.....	21
3.3.2 Radiotaajuudella toimiva saattomuisti	22
3.3.3 Induktiivisesti toimiva saattomuisti	22
3.3.4 Mikroaalloilla toimiva saattomuisti	23
4 TYÖN SUUNNITTELU	24
4.1 Lähtökohta	24
4.2 Päälaitteen vaatimukset	24
4.3 Laitteen tiedonsiirto	26

4.4 Eriolaisten vaihtoehtojen etsiminen.....	26
4.5 Eri vaihtoehtojen esittäminen	27
4.6 Esitetyt laitteet.....	28
4.6.1 Dataman 200	28
4.6.2 Dataman 300	29
4.6.3 Datalogic laser-skanner	30
4.6.4 Datalogic Matrix 410	31
4.7 Laite-esittely	32
4.7.1 Orbis	33
4.7.2 Oem	33
5 TYÖN TOTEUTTAMINEN.....	35
5.1 Laitteiston valitseminen.....	35
5.2 Lisälaitteet.....	37
5.3 Tarvittavat ohjelmistot	38
6 YHTEENVETO.....	39
LÄHTEET	40
LIITTEET	43

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Agfa Polaris X -painolevykone	11
Kuvio 2. Rullapukki	12
Kuvio 3. Offset-periaate: 1. painolevy, 2. väri, 3. paperi, 4. puristussylinteri, 5. kumisylinteri, 6. vesi.....	13
Kuvio 4. Sanomalehden tarkistuspiste	14
Kuvio 5. TTR-kuljetin.....	14
Kuvio 6. 1D-viivakoodi	19
Kuvio 7. 2D-viivakoodi	19
Kuvio 8. Postitoimitukseen kulkeva siirtymätunneli	24
Kuvio 9. Esimerkki lehtinipusta ja nippulapusta sen päällä	26
Kuvio 10. Dataman 200	29
Kuvio 11. Dataman 300	30
Kuvio 12. Datalogic DS4800N.....	31
Kuvio 13. Datalogic Matrix 410	32
Kuvio 14. Luettavat koodit.....	36
Kuvio 15. Datalogic Matrix 450	37
Kuvio 16. Denex Laser CopySensor Micro	38

Käytetyt termit ja lyhenteet

Projektio	Kolmiulotteisen kappaleen kuvaaminen kaksiulotteisessa tasossa.
Dekooderi	Tekniikkalaite, -ohjelma tai niiden yhdistelmä, joka palauttaa koodatun signaalin alkuperäiseen muotoon.
Saattomuisti	Saattomuisti on suomenkielinen ilmaisu RFID (Radio frequency identification) -järjestelmästä. Tämä tarkoittaa että käytetään hyväksi radiotaajuuksia, joiden avulla pystytään lukemaan ja kirjoittamaan RFID-tunnisteiden sisältöä.
RAM- muisti	RAM (Random Access Memory) on käyttömuisti, joka tyhjenee aina virtakatkaisun yhteydessä.
ROM- muisti	ROM (Read Only Memory) -muistia pystytään ainoastaan lukemaan. Sitä käytetään pysyvien tiedostojen taltioimiseen. Muisti ei tyhjene virtakatkaisun yhteydessä.
RF-tekniikka	Radioaaltoelektronikka
DPM	DPM (Direct Part Mark) on nimensä mukainen, eli merkinä on tehty suoraan kappaleeseen.
Stakkeri	Jälkikäsitellyssä oleva niputus kone, joka kokoaa lehdistä nippuja.
Nippulappu	Lehtinipun päällä sijaitseva A4-kokoinen paperi, jossa ilmoitetaan tekstein, sekä koodein tarvittavat tiedot.

(Suomi sanakirja 2012; koneautomaatio 2013; Lahtonen [viitattu 2.4.2013]; Aaltonen & Torvinen 1997, 72; Goss 1997.)

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

I-print Oy:llä on ollut ongelmia postituskeskukseen kuljetettujen lehtinippujen kanssa. Lehtipostituskeskus ilmoittaa kadonneista sekä huonokuntoisista lehtinipuista. Nykytilanteessa lehtiniput kulkevat painotalosta viereiseen postituskeskukseen siirtymälinjastoa pitkin ilman minkäänlaista tiedon taltiointia tietokantaan. Koska I-printillä ei ole laitetta, joka hoitaisi lehtinippujen seurannan sekä taltioinnin, ovat he aina korvausvelvollisia. Tästä johtuen he haluaisivat ennen siirtymälinjastoa laitteen, joka tallentaa tietokantaansa tiedon mitkä lehtiniput ovat menneet postitoimitukseen kulkevalle siirtymälinjastolle ja minkälaisessa kunnossa. Toimivalla laitekokonaisuudella olisi mahdollista tarkastaa tietokantaan tallentuneesta tiedosta onko lehtinippu toimitettu. Lisäksi pystyttäisiin tarkastamaan sidosten sekä nipun kunto tallentuneesta kuvasta.

1.2 Työn tavoite

Työn ensisijaisena tavoitteena on selvittää I-printille toimiva laitekokonaisuus lehtinipun tunnistukseen sekä tiedon tallentamista varten tietokantaan. Laite sijoittuisi linjastoon ennen postitoimitukseen kulkevaa siirtymälinjastoa. Lisätarpeena I-print haluaisi saada kustakin lehtinipusta kuvan tietokantaansa, jotta tarvittaessa voitaisiin kuvasta tarkastaa lehtinipun sekä sidosten kunto. Työn valmistuttua tulisi I-printillä olla toimiva laitekokonaisuus tutkittuna sekä laitteesta tehtynä kytkentä-, johdotus- ja kokoonpanokaavio, joten itse laitteen asentaminen jää heidän vastuulleen.

1.3 Työn rakenne

Ensimmäisenä on johdanto, jossa kerrotaan työn taustasta sekä tavoitteista, lisäksi esitellään myös hieman kohdeyritystä, I-print Oy:tä.

Työn keskivaiheessa valaistaan hieman painokoneen toimintaa, jotta saataisiin käsitys koko prosessista. Lisäksi esitellään kappaleen tunnistukseen liittyvää teoriaa erilaisista tekniikoista, joita teollisuudessa käytetään.

Lopussa on käsitelty tutkimusongelmaa, kuten minkälaisia laitteita tässä työssä ollaan tutkittu sekä mitä erilaisia vaiheita tällainen selvitysprojekti pitää sisällään. Lisäksi esitellään valitusta laitteesta sähkö-, johdotus- ja kokoonpanokuvat.

1.4 Yritysesittely

I-print Oy on perustettu 1994 ja henkilöstöä on tällä hetkellä keskimäärin noin 77 henkilöä. I-print on Ilkka-yhtymä Oyj:n omistama tytäryhtiö, joka toimii Ilkka-yhtymän ja muiden tuotantoyhtiöiden tuotantolaitoksena. Konsernin lehtien lisäksi I-print Oy painaa suuren määrän kotimaisten asiakkaiden tuotteita. (Ilkka-Yhtymä [viitattu 21.3.2013].)

I-printillä on nykyaikainen huippunopea kolmen rotaation tehdas, joka pystyy painamaan maksimissaan 165 000 lehteä tunnissa. Tehtaan päätuotteet ovat coldset-tekniikalla painetut tabloid- ja broadsheet-lehdet. Saatavilla on neljä erikokoista sanomalehteä:

- tabloid 280x400 mm
- i-tabloid puhtaaksi leikattu 260x370 mm
- broadsheet 400x560 mm
- B250 250x560 mm. (I-print 2012.)

2 SANOMALEHDEN PAINATUS

Sanomalehden painaminen voidaan jakaa kolmeen eri vaiheeseen. Vaiheita ovat painopinnan valmistus, lehden painaminen sekä lehden jälkikäsitteily. (Taipale 2013.)

2.1 Painokone yleisesti

Painokone muodostuu mekaanisesti joukosta pyöriviä teloja, jotka voivat olla kytettyinä toisiinsa hammasvaihteilla, ketjuilla, hammashihnoilla tai kitkan avulla. Telojen akselien sijainti toisiinsa nähden ajon aikana on lähes vakio lukuun ottamatta hyppyteloja, jotka on kiinnitetty painokoneen runkoon, mutta voivat kuitenkin liikkua, tavallisesti vain yhteen suuntaan. Värilaitteessa käytetään myös oskilloivia teloja, joiden akselit voivat liikkua toisiinsa nähden, josta johtuen telojen välinen kytkentä vaihtelee ajan mukana. Telojen halkaisijat ovat ajon aikana vakioita lukuun ottamatta paperirullaa. Ulkoapäin telayhdistelmiin vaikutetaan käyttömootoreilla sekä jarruilla, joiden väleillä voi olla sähköisiä tai mekaanisia kytkentöjä. (Meinander, Jantunen & Ylinen, 1982, 56.)

Mekaanisten ominaisuuksien lisäksi painokoneen tärkeisiin ominaisuuksiin kuuluu telojen sekä ympäristön lämpötilat sekä kosteus. Lämpötilaan vaikutetaan lämmitämällä tai jäädyttämällä teloja tai ilmaa ja tietysti myös itse paperin lämpötila vaikuttaa jonkin verran ympäristöön. Kosteuteen vaikuttavat ainakin offset-painokoneen kostutuslaite, paperin kosteus sekä ilmanvaihto. (Meinander ym. 1982, 56.)

2.2 Painolevy

Painolevyn pinta on tasainen, jossa on painava ja ei-painava pinta. Painavan ja ei-painavan pinnan erona on pintajännitys, jonka avulla painoväri siirtyy painavalle pinnalle ja vesi siirtyy ei-painavalle pinnalle. (Unigrafia [viitattu 12.3.2013].)

Asiakas toimittaa tietokoneella kuvan halutusta sivusta PDF-muodossa. Koneella tehdään esikatselukuva, josta asiakas näkee sivun ulkoasun. Kyseinen kuva lähetetään asiakkaalle hyväksyttäväksi ennen painolevyn valmistusta. (Ojanperä 2013.)

Painolevyn valmistuksen alussa painolevyn kuva lähetetään tietokoneelta RIP:lle (Raster Image Processing), joka muodostaa kuvasta rasteroidun kuvan jonka jälkeen se siirretään tulostimelle. Painolevynä toimii 99,9 %:nen alumiinilevy, johon lehden sivut valotetaan violet-laserilla. Valotuksen jälkeen levyt kuljetetaan kehitysaltaaseen, jossa painamaton alue pestään pois. Seuraavaksi levyn kohdistuspisteisiin tehdään rei'itys painokoneen kohdistusnastoja varten. Lopuksi levyt menevät pokkauskoneelle, jossa levyjen päät taivutetaan painokoneen sylinterien levyaukkoja varten. (Ojanperä 2013.)



Kuvio 1. Agfa Polaris X -painolevykone
(News and tech archives 2002)

2.3 Lehden painaminen

Lehden paperi tulee rullapukeilta, jossa on automaattinen rullan vaihto. Rullan jarruttamisessa käytetään kahta jarrutustapaa: hihnajarru sekä karajarru. Normaalin ajon aikana käytetään hihnajarrua ja rullan vaihdon aikana jarrutus siirtyy karajarulle. Rullan vaihdon tapahtuessa rullan nopeus kiihdytetään samalle nopeudelle

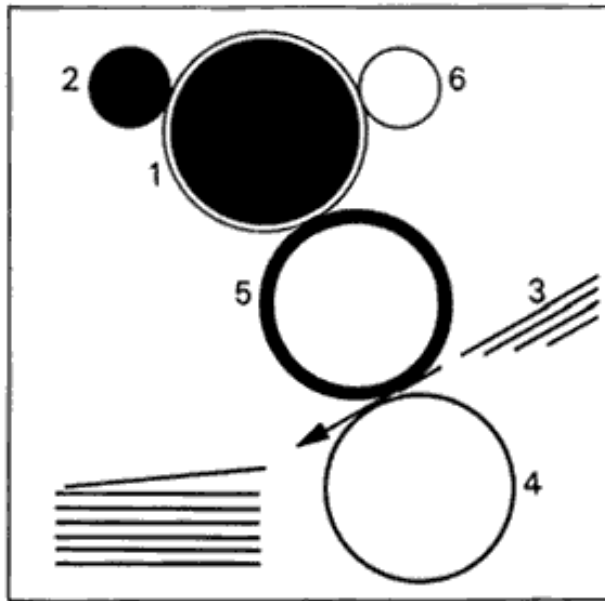
kuin painokone. Hihnojen nopeutta säädetään heiluritelan asennon mukaan. Mikäli tela alkaa nousemaan, vähennetään nopeutta, tai mikäli tela alkaa laskemaan lisätään nopeutta. (Taipale 2013.)



Kuvio 2. Rullapukki

Rullapukeilta paperi siirtyy itse painoyksikölle. Painoyksikössä käytetään offset-painoperiaatetta eli niin sanottua laakapainomenetelmää, jossa painoelementtinä on painolevy. Painolevyn pinta on tasainen, joten pinnalla ei ole kohollaan kohtia, kuten kohopainomenetelmässä eikä syvennyksiä, kuten syväpainomenetelmässä. Offset-painon periaate perustuu siihen, että vesi ja väri hylkivät toisiaan. Painolevyssä väriä vastaanottavat kohdat hylkivät vettä ja painoväriä hylkivät kohdat vastaanottavat vettä. Painokoneen värit sijaitsevat värikaukaloissa, josta ne siirtyvät väritelaston välityksellä painolevylle. Kostutusvesi kulkeutuu painolevylle vesilaitteiston avulla. (Unigrafia [viitattu 12.3.2013].) Väri siirtyy painolevyltä kumisynterille, johon muodostuu peilikuva halutusta kuvasta, josta se siirtyy paperille oikeinpäin. Offset-painatuksessa käytetään neljää eri väriä: sininen, punainen, keltainen ja musta. Jokainen osaväri painetaan omalla värilaitteella. (Alapiha 2013.)

Termi offset tulee painotekniikasta, jossa painettava aihio eli painolevy ei kosketa missään vaiheessa suoraan painopintaan eli paperiin. Tämä siitä syystä että paperi on liian kovaa materiaalia, joka kuluttaisi painolevyn pinnan nopeasti rikki. Kuviossa 1 on esitetty offset-painon periaate. (Unigrafia [viitattu 12.3.2013].)



Kuvio 3. Offset-periaate: 1. painolevy, 2. väri, 3. paperi, 4. puristussylinteri, 5. kumisylinteri, 6. vesi
(Unigrafia [viitattu 12.3.2013])

Painoyksiköiltä tulevat radat johdetaan vapaasti pyörivien telojen kautta kääntötangoille. Kääntötangot ovat kaksi kulmittain kiinteästi asennettua tankoa joissa on reikiä, joiden läpi puhalletaan ilmaa kitkan vähentämiseksi. Kääntötankojen avulla paperiraina siirretään painoradan puolelta toiselle, jotta paperit saadaan ennen taitolaitetta oikeaan järjestykseen. (Goss 1997.)

Taittolaitteella oikeassa järjestyksessä oleva lehtiraina katkaistaan ja taitetaan valmiiseen muotoon. Tämän jälkeen lehdet syötetään TTR-kuljettimelle. (Alapiha 2013.) Painajat ottavat näytelehtiä, joista tarkistetaan ovatko lehdissä olevat värisävyt ja kohdistukset kohdallaan. Jos värisävyt ja kohdistukset eivät ole kohdillaan, lehteä säädetään kunnes ne ovat. Tämän jälkeen lehdet päästetään jälkikäsitteilyyn. (Taipale 2013.)



Kuvio 4. Sanomalehden tarkistuspiste

2.4 Lehden jälkikäsitteleminen

Lehdet tulevat viideltä painoyksiköltä jälkikäsittelemään TTR-kuljettimilla kahdesta eri paikasta. Toisella linjastolla on mahdollisuus kuljettaa lehdet erillisen sisäänpiston kautta, jossa lehden sisälle pystytään liittämään jokin erillinen lehti. Toisessa on mahdollisuus tehdä lehdelle leikkaus. Leikkauksessa lehdestä voidaan halutessa leikata sen kokoinen kuin asiakas haluaa.



Kuvio 5. TTR-kuljetin

Jälkikäsitellyssä lehdet kuljetetaan ensiksi stakkerille, jossa lehdet pinotaan halutun kokoisiksi. Stakkerilla laite pinoaa tietyn määrän lehtiä, jonka jälkeen kääntää nippua 180 astetta, jonka jälkeen pinotaan lisää lehtiä. Tämä tehdään, jotta nipusta tulisi tasapainoinen. Niputuksen jälkeen kuljetin kuljettaa lehtiniput sidontalaitteelle, jota ennen lehtiin laitetaan A4-kokoinen nippulappu, jossa kerrotaan tekstein sekä viivakoodeilla nipun tarvittavat tiedot kuten lehden nimi, suuntanumero sekä nipun numero. Sidonnan jälkeen lehdet toimitetaan kuljettimella joko postituskeskukseen siirtymätunnelin avulla tai automaattilavaajalle, joka kokoaa lehtiniput lavoille valmiiksi kuljetusta varten. Joissakin tapauksissa lehdet lastataan itse kuljetuskoreihin tai lavoihin.

3 KAPPALEEN TUNNISTUS

Kappaleen tunnistamisella tarkoitetaan sitä, että kappaleeseen liitetty mekaaninen tai sähköinen tunniste luetaan ja tunnistetaan, jonka jälkeen tunnisteeseen sisältyvä informaatio siirretään ohjausjärjestelmän tietokoneeseen. Tavallisimmat tunnistustavat ovat viivakoodi, saattomuisti, optinen merkkien tunnistus, magneettiraita, hahmotunnistus, äänentunnistus, älykortti sekä biometrinen tunnistus. (Fonselius, Pekkola, Selosmaa, Ström & Välimaa, 1999, 64.)

3.1 Konenäkö

Konenäkö on kaksiulotteista tietokonenäköä. Tällöin muodostettu ja käsiteltävä kuva on kaksiulotteinen projektio kolmiulotteisesta kuvasta, kuten kameran muodostama harmaasävykuva. (Fonselius ym. 1999, 74.)

Konenäköjärjestelmällä on samat toiminnalliset osa-alueet kuin ihmisen näöllä, eli optiikka, kuvanmuodostuselin, ohjausyksikkö, ohjausalgoritmi sekä valaistus. Vaikka ihmisen näköaistin erottelu- ja hahmottamiskyky on parempi kuin konenäöllä, silti ihmisen näköjärjestelmässä on omat puutteensa. Kun ihminen tekee jatkuvasti tarkkanäköisyyttä vaativaa tehtävää, kuten tarkastusta, mittaamista, laskentaa tai lajittelua, niin tällöin ihminen väsyä ja kyllästyy. Konenäköjärjestelmä on parhaimmillaan tehtävissä missä ihmisen käyttäminen ei ole mahdollista ja sen avulla tuottavuus ja laatu parantuvat. (Fonselius ym. 1999, 74-75.)

3.1.1 Viivakamera

Viivakameraa käytetään kun luetaan liikkuvia kappaleita, kuten kuljetinhihnalla liikkuvia kappaleita (Keinänen, Kärkkäinen, Metso & Putkonen, 2001, 194). Viivakamerassa pikselit ovat nimenmukaisesti yhdessä rivissä eli viivana. Viivakameran toiminta perustuu CCD-komponenttiin, jossa on seuraavat osat:

- rivi kuvaelementtejä

- kaksi analogista siirtorekisteriä
- ulostulovahvistin. (Fonselius, Laitinen, Pekkola, Sampo, Välimaa, 1994, 78.)

Kun kameran lähettämä valo osuu kuvaelementtiriviin, jokaisessa kuvaelementistä muodostuu valon lähettämään intensiteettiin verrannollinen varaus. Nämä saadut varaukset siirretään siirtorekisterien kautta ulostulovahvistimeen jossa niitä verrataan digitointilohkossa asennettuun vertailutasoon, jonka jälkeen ne muutetaan vastaaviksi jännitetasoiksi. Siten saadaan viiva-anturin ulostulosta valoisuusinformaatioon verrannollinen jännitepulssijono, josta muokataan videosignaali. (Fonselius, Laitinen, Pekkola, Sampo, Välimaa, 1994, 78.)

Selvennetään hieman vielä mitä tapahtuu kun viivakamera lähettää valosignaalin kappaleeseen. Valosignaali sisältää tietyn asetetun jännitteen ja takaisin tullutta jännitettä verrataan digitointilohkossa asetettuun vertailutasoon. Jos valo osuu kappaleeseen, takaisintullut jännite on pienempi kuin digitointilohkossa asetettu vertailutaso jolloin pikselin arvoksi asetetaan yksi (1). Jos valo ei osu kappaleeseen, takaisin tullut jännite on suurempi kuin vertailutaso jolloin pikselin arvoksi asetetaan nolla (0). Pikseli on musta jos arvo on 1 ja valkoinen jos arvo on 0. Näin kameran kaikki pikselit saavat arvon 1 tai 0 josta muodostuu kuva. (Fonselius ym. 1994, 80.)

3.1.2 Matriisikamera

Matriisikameraa käytetään kun luetaan paikallaan olevia kappaleita (Keinänen, Kärkkäinen, Metso & Putkonen, 2001, 194). Matriisikamerassa pikselit ovat nimemukaisesti matriisina. Matriisikamera on muuten samanlainen kuin viivakamera paitsi kuvaelementit sijoittuvat x- ja y-kuvamatriisiin (Fonselius ym. 1994, 80.)

3.1.3 Valaistus

Yleisin valaistustyyppi konenäössä on kohdevalaisin. Tasaisen ja varjottoman valaistuksen saamiseksi on yleensä käytettävä useampaa kuin yhtä valaisinta. (Fonselius ym. 1994, 81.)

Vaikeissa tilanteissa voidaan joutua käyttämään erikoisvalaistusta esimerkiksi kolli-
limoitua tai strukturoitua valoa. Kollimoitu valo saadaan sijoittamalla valolähde
linssin tai peilin polttopisteeseen, joka taittaa valonsäteet yhdensuuntaisiksi. Va-
laisinta ei voida muuten nähdä kuin katsomalla optisen akselin suunnasta. Jos
esine on hajaheijastavaa materiaalia ja se on peilipinnalla, nähdään kappale kolli-
moidun valon ansiosta kirkkaana tummalla pinnalla, koska kamera ja valaisin ovat
eri kulmissa. (Fonselius ym. 1994, 81.)

Strukturoitu valo valottaa tarkoituksella kappaleen epätasaisesti. Yksinkertaisim-
millaan strukturoitu valo voi koostua yhdestä valojuovasta. Strukturoidun valon
avulla voidaan mitata kappaleen asentoa tai etäisyyttä sekä saadaan kaksiulottei-
sella kuvalla tietoa kolmiulotteisesta kappaleesta. (Fonselius ym. 1994, 81-82.)

3.2 Viivakoodi

Viivakoodi on koodin optista luentaa, joka voi pitää sisällään numeroita tai alfanu-
meerista tietoa. Nykyään käytössä on yli 200 erilaista viivakoodilajia, joista yleisin
ja tunnetuin on kaupanalalla käytetty EAN-koodi (Keinänen, Kärkkäinen, Metso &
Putkonen, 2001, 194). 1D-Viivakoodi (Kuvio 6) koostuu eripaksuisista viivoista se-
kä viivojen väleistä. Jokaiselle merkille on tietty yhdistelmä ohuita ja paksuja viivo-
ja sekä viivojen välejä. (Aaltonen & Torvinen 1997, 71.) 1D-koodin heikkoutena on
se että, niihin pystytään laittamaan melko vähän tietoa ja ne vievät paljon tilaa
(Optiscan verkkokauppa 2011).



Kuvio 6. 1D-viivakoodi
(Wall Desing [viitattu 5.3.2013])

2D-viivakoodeja käytetään silloin kun on tarve laittaa paljon informaatiota yhteen symboliin tai tila on pieni. 2D-viivakoodit (Kuvio 7) ovat varsinaisesti piste- ja matriisisymboleja, mutta myös muutamat moniviivaiset koodit luetaan tähän ryhmään. (Fonselius ym. 1999, 64.) 2D-koodit ovat kaksiulotteisia, joten ne pystyvät sisältämään tietoa sekä pysty- että leveyssuunnassa toisin kuin 1D-koodi, joka sisältää tietoa vain leveyssuunnassa (Optiscan verkkokauppa 2011). Tärkeimpiä viivakoodin saavuttavia etuja ovat: näppäilyvirheet eliminoituvat, tiedon syöttäminen nopeutuu sekä tehokkuus kasvaa (Aaltonen & Torvinen 1997, 71).



Kuvio 7. 2D-viivakoodi
(Info sticker [viitattu 5.3.2013])

Viivakoodia painettaessa on otettava huomioon painettavan pinnan sekä viivakoodin värien yhteensopivuus, sillä vain tietyt väriyhdistelmät ovat sallittuja. Koodien tuottamiseen voidaan käyttää monia eri vaaleiden ja tummien värien yhdistelmiä.

Periaate on kuitenkin, että värikartan kylmiä eli tummia värejä kuten musta, sininen ja vihreä, käytetään koodin tummina elementteinä ja vastaavasti lämpöisiä värejä kuten valkoinen, keltainen, punainen ja oranssi, käytetään koodin vaaleina elementteinä. (Optiscan verkkokauppa 2011.)

Viivakoodisymboleja tuotetaan tulostimilla sekä painamalla. Viivakoodin laadintaan on valittava niin hyvä tulostin että koodinlukijat pystyvät lukemaan koodin. Heikot matriisi- ja lämpötulostimet eivät pysty tuottamaan tarpeeksi hyvää jälkeä, joten koodit on syytä tehdä lasertulostimilla tai koodin tulostamiseen tarkoitetuilla kirjoittimilla. Viivakoodia tulostaessa on otettava etikettimateriaali huomioon käyttökohteen mukaan kuten ulkoilma, sisätilat, kestoikä sekä vesi ja öljy. (Fonselius ym. 1999, 67.)

Viivakoodeja käytetään moneen eri tarkoitukseen. Varastoinnissa viivakoodit luetaan vastaanottaessa tavara, mistä se tallentuu automaattisesti tietokantaan saapuneeksi varastoon. Tuotannossa viivakoodeja lukemalla ohjataan tuotantojärjestelmiä sekä tuotereititys on mahdollista ohjelmoida viivakoodiin. (Aaltonen & Torvinen 1997, 72.)

Viivakoodin lukijoita on erilaisia, kuten kynä-, CCD eli kuva-, kamera- sekä laserlukijoita. Kynälukijalla viivakoodi luetaan hitaasti vetämällä koodin yli, jolloin se lähettää valosäteen koodiin. Takaisin heijastunut valo on erikokoisten viivojen ja välien moduloima. Takaisin heijastunut valo johdetaan optiikan läpi vastaanottimelle, jossa analoginen signaali muutetaan digitaaliseksi signaaliksi, joka voidaan tulkita erillisissä dekooderissa. (Aaltonen & Torvinen 1997, 72.)

CCD eli kuvalukijoilla ei ole varsinaisesti sisäistä valonlähdettä kuten laserlukijoilla. CCD-lukijan tekniikka perustuu enemmän kameralukijan tekniikkaan. Lukijan valonlähteenä toimii lukijaan sijoitetut ledit, jotka valaisevat koodin. Kun viivakoodista takaisin heijastunut valo osuu lukijan valoherkkiin elementteihin, saadaan elektroninen kuva, jota käytetään viivakoodin sisältämän tiedon selvittämiseksi. (Optiscan verkkokauppa [viitattu 14.3.2013].)

Laserlukulaitteessa laserlähetin lähettää valonsädettä, jonka linssi ohjaa pyörivään peilistöön. Peilistön asento määrää mistä kohtaa viivakoodia säteet tulevat takaisin vastaanottimeen. Lukulaitteen elektroniikka muuntaa valonsäteet, jotka lähetetään

liitäntälaitteeseen. Laserlukijoilla koodin lukeminen onnistuu jopa metrin päästä sekä lukuetaisyys saa vaihdella kymmeniä senttimetrejä. Lukeminen tapahtuu pyyhkäisemällä. Koodi luetaan useita kertoja kappaleen liikkeessa lukulaitteen ohitse. Lukemiskertojen lukumäärä riippuu tietysti kappaleen nopeudesta sekä laitteen ominaisuuksista. Laserlukija pystyy lukemaan kappaleen vaikka se lähestyisi vinossa tai kallellaan lukijaa vastaan. (Fonselius ym. 1999, 67.)

Kameralukijan toimintaperiaate vastaa CCD-lukijan toimintaperiaatetta. Kun kameran eteen tuodaan viivakoodi, se valaistetaan ulkoisella valolähteellä kuten CCD-lukijoilla. Kameran sisällä on valoherkkiä elementtejä, jonne viivakoodi heijastuu. Elementit aktivoituvat viivoista sekä väleistä kohdistuvan kuvan mukaisesti. Näin syntyy analoginen signaali, joka lähetetään dekooderille missä se muunnetaan tulkittavaan muotoon. (Optiscan verkkokauppa 2011.)

3.3 Sähkömagneettiset saattomuistit

Sähkömagneettiset saattomuistit ovat yleistymässä kovaa vauhtia niiden ominaisuuksien vuoksi. Suurimmat edut näissä on niiden helppo uudelleenohjelmointi sekä suuri informaation määrä ja nopeus. (Aaltonen & Torvinen 1997, 71.)

Saattomuistit voidaan jakaa kahteen eri ryhmään, mekaanisiin ja elektronisiin. Mekaanisissa saattomuisteissa voi olla magneettien avulla liikuteltavia metallisia tappeja tai luisteja. Elektronisessa saattomuistin ja lukupäiden viestinnässä käytetään kolmea eri tekniikkaa: RF-tekniikka, mikroaaltotekniikka sekä induktiivista tiedonsiirtoa. RF- tekniikan ja mikroaaltotekniikan toimintaperiaatteen ero on vain niiden magneettisen säteilyn aallonpituudessa. (Fonselius ym. 1999, 67.)

3.3.1 Infrapunalla toimiva saattomuisti

Infrapunalla toimivan saattomuistin toiminta perustuu infrapunäsäteilyä lähettävään luku- ja kirjoituslaitteeseen sekä saattomuistiin. Saattomuistin pinnalla on valosähköisiä kennoja, jotka reagoivat lähetettyyn infrapunavaloon. Saattomuisti ei tarvitse erillistä virtalähdettä, vaan pinnalla olevat kennot muodostavat tarvittavan

jännitteen. Infrapunamuistien etu on sen pieni koko verrattuna radiotaajuus- sekä mikroaaltojärjestelmiin. Lukuetaisyys infrapunalla on noin 3 metriä. (Aaltonen & Torvinen 1997, 74.)

3.3.2 Radiotaajuudella toimiva saattomuisti

Radiotaajuudella (RF) toimivien saattomuistien luku- ja kirjoituslaitteen sekä saattomuistin välinen tiedonsiirto tapahtuu 200 - 500 kHz:n alueella. Muistit sisältävät oman virtalähteen, jonka ansiosta ne voivat sisältää enemmän muistia. Muistit ovat normaalisti lepotilassa ja aktivoituvat vasta saatuaan radiosignaalin, joka pidentää paristojen käyttöikää. (Aaltonen & Torvinen 1997, 72.) Radioaaltoa käyttävän saattomuistin muistikapasiteetti saattaa olla useita kilotavuja. Muistilevy sisältää jännitelähteen lisäksi prosessorin sekä RAM-muistia. Muistilevyssä voi myös olla tehtaalla ohjelmoitua ROM-muistia (Fonselius ym. 1999, 69-70.) Radiotekniikan etuna on mahdollisuus kirjoittaa ja lukea saattomuistia kohteen liikkeessa sekä tarvitsematta näköyhteyttä. Lisäksi luku ja kirjoitus muistiin voi tapahtua samanaikaisesti. (Aaltonen & Torvinen 1997, 72.)

3.3.3 Induktiivisesti toimiva saattomuisti

Induktiivisesti toimiva saattomuisti on yleisin teollisuudessa käytettävä saattomuisti (Aaltonen & Torvinen 1997, 72). Saattomuistilevy on passiivinen, joka ei sisällä omaa virtalähdettä vaan se saa sähköenergiansa luku- ja kirjoitusyksiköltä (Fonselius ym. 1999, 70). Muisti toimii luku- tai kirjoitusyksiköltä saadulla indusoituneella sähköenergialla. Saattomuistissa oleva mikrosiru huolehtii datan käsittelystä. Saattomuistin fyysinen koko riippuu sen sisältämästä muistin määrästä. Normaalisti muisti sisältää vähintään 2 kilotavua. (Aaltonen & Torvinen 1997, 72.) Saattomuistilevy sisältää antennin, jänniteyksikön, prosessorin sekä RAM-muistin. Luku- ja kirjoitusetäisyys on enimmillään muutaman kymmenen senttimetriä. (Fonselius ym. 1999, 70.)

3.3.4 Mikroaalloilla toimiva saattomuisti

Mikroaaltotekniikassa aallonpituusalueena käytetään GHz. Mikroaaltotekniikkaa käytettäessä on luku- ja kirjoituslaitteella oltava suora näköyhteys, mutta sillä saavutetaan pitkä luku- ja kirjoitusetäisyys sekä suuri nopeus. (Fonselius ym. 1999, 70.) Mikroaaltotekniikan käyttöä on kuitenkin jouduttu rajoittamaan, koska mikroaallot ovat haitallisia ihmisille (koneautomaatio 2013).

4 TYÖN SUUNNITTELU

4.1 Lähtökohta

Nykytilanteessa lehtiniput kuljetetaan postituskeskukseen kulkevalle siirtymälinjastolle ilman minkäänlaista seurantaa tai tiedon taltiointia tietokantaan. Selvitetyllä laitteella tulisi pystyä tulevaisuudessa lukemaan lehden päällä oleva 1D- tai 2D-viivakoodi, jossa on informoitu lehden nimi, postinumero sekä nipun numero. Laite ottaa kuvan nipusta ulkoisesti ohjatulla signaalilla. Laite lähettää käsitellyn koodin sekä kuvan tietokantaan. Tietoja säilytetään 2 viikkoa reklamaatioita varten, jonka jälkeen ne poistuvat automaattisesti



Kuvio 8. Postitoimitukseen kulkeva siirtymätunneli

4.2 Päälaitteen vaatimukset

I-printin päälaitteena toimivalta laitteelta vaaditaan tiettyjä ominaisuuksia, jotta luontavarmuus saataisiin mahdollisimman hyväksi. Päälaitteelta vaaditaan:

- nopeaa lukukykyä eri etäisyyksiltä
- kykyä lukea halutut tiedot missä asennossa tahansa
- kuvan tallentamista tietokantaan
- kykyä lukea huonokuntoista koodia.

Lehtitehtaan jälkikäsitteily puolella on n. 60 senttimetristä leveä hihnakuljetin, jonka nopeus on 1 m/s ja jossa lehtinippuja tulee noin 0,5 metrin välein. Linjastolla lehtiniput kuljetetaan vieressä olevaan postitoimituskeskukseen siirtymätunnelia pitkin. Lehtinippujen korkeus vaihtelee yhdestä senttimetristä 30 senttimetriin. Korkeusvaihtelusta johtuen laitteelta vaaditaan todella leveää lukualuetta. Lehtinippu voi kulkea kuljettimella joko poikittain tai pituussuunnassa. Joissakin tapauksissa linjastoon voidaan heittää lehtinippu, jolloin se voi tulla vinottain. Tästä johtuen laitteen on kyettävä lukemaan halutut tiedot nippulapusta missä asennossa tahansa. Kyseessä voi olla viivakoodi tai teksti.

Tulostimen musteen väheneminen huonontaa koodin kontrastia ja näkyvyyttä. Tämän lisäksi lehtinippu on sidottu kahdella sidoksella, joiden alle nippulapussa sijaitseva koodi voi osittain mennä, kuten kuviossa 10 näkyy. Nippulappu laitetaan myös automaattisesti lehtinipun päälle, joten sen paikka voi vaihdella laidasta laitaan.

Lukuvarmuus on saatava mahdollisimman hyväksi, jotta laitteeseen voidaan luottaa. Laitteelta pyritään saamaan 99,5 % lukuvarmuus. 0,5 % lukuvarmuushäviö tulee siitä, että tulosteessa voi olla jotain vikaa tai inhimillisistä virheistä. Laitteen lukuvarmuuden tulisi olla sama. 2 prosenttia voi tuntua pieneltä määrältä, mutta jos puhutaan yli 10 000 lehdestä päivässä, niin määrä ei olekaan kovin pieni.



Kuvio 9. Esimerkki lehtinipusta ja nippulapusta sen päällä

4.3 Laitteen tiedonsiirto

Laitteen tiedonsiirto olisi tarkoitus toteuttaa lähiverkkotekniikka Ethernetillä, koska se on nopea, luetettava sekä helppokäyttöinen. Siirrettävä data siirrettäisiin lehtitehtaan tietokantaan. Siirrettävä data sisältää viivakoodin tiedon sekä kuvan lehtinipusta. Viivakoodin sisältämää tietoa käytetään kuvan nimeämiseen sekä kuvien järjestämiseen tietokannassa. Viivakoodi sisältää lehden nimen, lehtinipun numeron sekä postinumeron. Laitteen lähettämää kuvaa lehtitehdas käyttää todisteena, että lehtinippu on toimitettu lehtitehtaalle. Kuvan on oltava riittävän selkeä, jotta siitä saadaan selville tarvittavat tiedot.

4.4 Erilaisten vaihtoehtojen etsiminen

Ensimmäisenä tehtävänä oli miettiä millä eri tavoilla niput voitaisiin lukea. Ensimmäinen ajatus oli konenäkö. Konenäöllä pystyttäisiin lukemaan haluttu tieto. Konenäöllä saataisiin myös nipuista kuva, mikä oli myös I-printin toivomuksena. Alkutietojen sekä oletuksen mukaan konenäköratkaisu on kuitenkin melko kallis, ja raskas, mutta konenäköratkaisua ei kuitenkaan suljeta pois.

Seuraavana ajatuksena oli viivakoodi. Linjastoissa on valmiiksi tulostimet, jotka pystyvät tulostamaan 1D-viivakoodia, joka tarkoittaisi sitä, että linjastoihin ei tarvitsisi tehdä muutoksia. Viivakoodin lukijoita tutkiessa törmätään 2D-kameran lukijaan. 2D-kameran toiminta perustuu konenäköön, mutta se ei ole erillinen konenäkö. Kamera kaappaa kuvan kappaleesta erillisellä laukaisimella tai vaihtoehtoisesti ottaa kuvia koko ajan. Kameran kaappaamasta kuvasta lukija etsii 1D-viivakoodia tai datamatriisikoodia eli 2D-koodia. Laser-tekniikan lukijoihin verrattuna kamerapohjaiset lukijat ovat toimintavarmempia sekä pystyvät lukemaan jopa vioittuneita koodeja sekä koodeja, joissa on huono kontrasti.

Internettiä tutkiessa löytyy Orbis, joka toimittaa Cognexin valmistamia 2D-kamerapohjaisia lukijoita. Orbikselle esitettiin muutamia kysymyksiä, jotta tiedettäisiin onko mahdollisesti joku heidän laitteista sopiva sovellukseen. Saatujen vastausten sekä laitemateriaalien perusteella, sovittiin Orbiksen kanssa laite-esittely.

Vertailuun haluttiin ottaa muitakin lukijoita, kuten laserskannereita. Evifin Oy:llä oli kiinteästi asennettavia viivakoodinlukijoita, kuten laserskanneri ja CCD-skanneri. Heihin oltiin yhteydessä samasta syystä kuin Orbikseen. Saatujen vastausten pohjalta todetaan kyseisen laitteen lukualueen olevan riittämätön. Tilalle otetaan toinen lukija, jossa on älykäs optimoiva focus jonka ansiosta dynaaminen lukualue on saatu mahdollisimman suureksi mikä riittää kyseiseen sovellukseen.

Nyt on tiedossa kaksi erilaista vaihtoehtoa, jolla saadaan toteutettua ensimmäinen sekä tärkein tavoite eli koodin luku. Toinen tavoite oli saada kuva nipusta, tämän pitäisi onnistua toisella lukijalla alkutietojen perusteella. Nipuntunnistukseen haluttiin kuitenkin lisää vaihtoehtoja sekä vertailukohteita. Seuraavaksi löytyi OEM, jolla myös on tarjolla 2D-kamerapohjaisia lukijoita. Yritykseen oltiin myös yhteydessä.

4.5 Eri vaihtoehtojen esittäminen

I-printin tuotantopäällikölle sekä huollon tiiminvetäjälle esitettiin neljä erilaista vaihtoehtoa nipun tunnistuksen toteuttamiseen. Vaihtoehtoista kolme kappaletta on kamerapohjaisia viivakoodin lukijoita sekä yksi laser-skannerilla toimiva lukija. Näistä lukijoista valitaan laitteet, joista I-print on kiinnostunut esitettyjen tietojen

sekä kustannusten perusteella. Näihin toimittajiin otettiin yhteyttä ja sovittiin laite-esittely I-printille. Laite-esittelyt halutaan, jotta saataisiin varmaa tietoa laitteen toiminnasta sekä sopivuudesta tähän käyttötarkoitukseen. Laite-toimittajilla on pitkä kokemus koodin luennasta, joten heiltä saadaan mahdollisesti sellaista tietoa sekä ehdotuksia, joita ei itse olla ajateltu.

4.6 Esitetyt laitteet

Dataman 300 sekä Datalogic Matrix 410 ovat laitteet joista haluttiin lisätietoja. Näihin laitteisiin päädyttiin, koska kyseisillä laitteilla saadaan kuva nipuista sekä koodin luku, eikä hintaero ole huomattava verrattuna lukijoihin, joilla pystytään toteuttamaan vain koodinluku. Molemmat ovat kamerapohjaisia lukijoita, joilla saadaan luettua viivakoodi sekä tallennettua kuva nipusta tietokantaan.

Seuraavaksi kerrotaan hieman esitetyistä laitevaihtoehtoista, sekä perustellaan miksi laiteesta haluttiin laite-esittely tai miksi laitteesta ei haluttu laite-esittelyä.

4.6.1 Dataman 200

Dataman 200 on Cognexin kiinteästi asennettava kamerapohjainen viivakoodinlukija. Lukija pystyy lukemaan 1D-viivakoodeja sekä datamatriisikoodeja, eli 2D-viivakoodeja. Lukijassa on Ethernet-liitäntä, joka mahdollistaa reaaliaikaisen seurannan, kuvien latauksen, tiedonsiirron sekä yksinkertaisen liitännän muihin järjestelmiin. (Orbis [viitattu 5.3.2013].) 200-sarjan lukijassa on itsessään linssi, joka sisältää kolme eri asentoa: 40 mm, 65 mm sekä 105 mm. Tällä linssillä ei kuitenkaan päästä riittävän isoon kuva-alueeseen, joka yrityksessä oli 600 x 400. (Cognex 2010.)

Kyseinen laite esitetään yhtenä vaihtoehtona vaikka tiedetään, että kuva-alue ei ole riittävän iso koko nipulle. Laitteella pystytään lukemaan koodit, mutta tällöin linjastoon olisi tehtävä muutoksia, jotta nippu saataisiin aina tiettyyn kohtaan linjas-

tolla jolloin kuva-alue pienentyisi. Dataman -200 lukija kuitenkin poissuljetaan vaihtoehtoista.



Kuvio 10. Dataman 200
(Orbis [viitattu 5.3.2013])

4.6.2 Dataman 300

Dataman 300 on Cognexin kehittämä kehittynein kiinteästi asennettava teollisuuskäytössä oleva kamerapohjainen koodinlukija. Lukija pystyy lukemaan nopean linjaston hankalimmatkin koodit. Lukijan koodinlukunopeutta on pystytty nostamaan uuden HotbarsTM-teknologian pohjautuvan 1DMax+TM-algoritmin ansiosta. Datamatriisi sekä hankalien DPM (Direct Part Mark) -koodien lukemiskykyä on saatu parannettua, koska lukija on päivitetty 2DMax+TM-algoritmiksi 2DMaxTm sijaan. (Orbis [viitattu 6.3.2013].)

1Dmax+-algoritmin Hotbars-tekniikka hyödyntää pintarakennetta eri viivakoodien havaitsemiseen, minkä jälkeen erotellaan korkearesoluutioiset signaalit. Hotbars-tekniikassa yhdistyy matemaattinen laskenta, tarkka konekielinen ohjelmointi sekä nopea oikea-aikainen valaistus, jonka ansiosta lukijat ovat erittäin tehokkaita. Lisäksi 2DMax+TM-päivityksen ansiosta lukija pystyy lukemaan vahingoittuneita, huonosti merkittyjä tai lähes pilalla olevia merkkejä nopealla linjastolla. (Orbis [viitattu 6.3.2013].)

Dataman 300 -lukijan tuoteperheeseen kuuluu myös toinen malli 302-lukija, joka eroaa 300-lukijasta kameran resoluutiossa. 300-sarjan lukijassa on 800x600 pik-

selin vakioresoluutio ja 302-lukijassa on 1280x1024 pikselin korkearesoluutio. 302-lukija soveltuu erittäin pienien kappaleiden lukemiseen, joissa on pieni DMP koodi. Dataman 300:ssa on hienosäätöominaisuus, joka auttaa saamaan parhaan mahdollisen kuvan. Älykäs hienosäätötoiminto säätää integroidun valon säädöt jokaiselle osalle sopiviksi. (Orbis [viitattu 6.3.2013].) Dataman 300 -sarjan lukijalla pystytään lukemaan viivakoodia sekä tallentamaan harmaapohjainen kuvan nipusta tietokantaan bmp- tai jpg-muodossa (Gognex 2013.)

Dataman 302 on lukija, josta haluttiin kuulla laite-esittely. Tämä siitä syystä, että 302-lukijan korkean resoluution ansiosta pystytään pienentämään viivakoodin kokoa huomattavasti, jonka ansiosta viivakoodin joutuminen sidoksen alle tässä sovelluksessa on pienempi. Viivakoodin tulkitsemisen lisäksi laitteella pystytään tallentamaan kappaleesta kuva.



Kuvio 11. Dataman 300
(Orbis [viitattu 5.3.2013])

4.6.3 Datalogic laser-skanner

Datalogic DS4800N on laser-skanneri. Skannerilla saadaan luettua 1D-viivakoodia. Skannerin lukualue on leveys suunnassa 500–700 mm sekä syvyyssuunnassa vaihtelua saa olla 600 mm asti. Skannerissa on älykäs optimoiva focus-säätötoiminto, jonka ansiosta lukualueet on saatu noinkin isoiksi. Skannerilla pystytään myös lukemaan vioittuneita sekä huonon kontrastin koodeja. (Datalogic 2009.)

Skannerissa viivakoodin tulisi olla kuljettimen kulkusuunnan kanssa samansuuntainen, jotta se pystyttäisiin asettamaan kuljettimen yläpuolelle, kuten tässä soveluksessa on tarkoitus. Jos viivakoodi on pitkittäin kuljettimen kulkusuuntaan nähden ja skanneri on asennettu kuljettimen yläpuolelle, on skannerissa oltava ns. oskilloiva säde, jotta sädettä voidaan poikkeuttaa, ja saadaan se osumaan viivakoodiin. Skanneriin on saatavilla lisävarusteena oskillointitoiminto. Lisäksi laitteessa on X-PRESS-käyttöliittymä, jonka avulla laite on helppo asentaa ja käyttöönottaa. (Sirkiä 2013.)

Tämä skanneri oli erittäin hyvä vaihtoehto linjastoon, koska lukualueet ovat riittävät sekä viivakoodin pystyy tulostamaan nipussa olevaan lappuun kuljettimen kulkusuuntaiseksi. Laitteesta ei kuitenkaan haluttu laite-esittelyä, koska hintaero on pieni verrattuna kamerapohjaisiin lukijoihin, joilla saadaan myös kuvat tallennettua tietokantaan.



Kuvio 12. Datalogic DS4800N
(CTi Automation [viitattu 5.3.2013])

4.6.4 Datalogic Matrix 410

Matrix 410 on 2D-kamerapohjainen viivakoodin lukija, joka pystyy lukemaan 1D-viivakoodia sekä datamatriisikoodia. Lukijassa on focus-säädettävä linssi sekä saatavilla paljon lisävarusteita. Lukijan pystyy ohjelmoimaan itse laitteessa olevalla

X-PRESS-käyttöliittymällä tai Windows-pohjaisella Visiset-ohjelmistolla, joka tulee laitteen mukana. Lukijassa on optisesti erotettuja ulostuloja sekä sisääntuloja kaksi kappaletta. (OEM Automatic [viitattu 18.3.2013]).

X-PRESS on Datalogicin innovatiivinen käyttöliittymä, joka on suunniteltu yksinkertaistamaan sekä helpottamaan laitteen käyttöä sekä huoltoa. Lukijan tila sekä diagnostiikka esitetään viidellä led-valolla. X-PRESS-napin avulla lukijaan on helppo kalibroida esimerkiksi lukualue, lukuetaisyys sekä opettaa luettavia viivakoodityyppejä. (OEM Automatic [viitattu 18.3.2013]).

Matrix 410 on toinen laite, josta haluttiin lisätietoa laite-esittelyllä, koska laitteella pitäisi saada viivakoodin tulokinnan lisäksi tallennettua kuva. Laitteen lukualueen riittävyys on kysymysmerkki, joka saadaan tietoon testaamalla. Tästä johtuen laitteesta pyydetään laite-esittelyä.



Kuvio 13. Datalogic Matrix 410
(BarcodesInc [viitattu 14.3.2013])

4.7 Laite-esittely

Seuraavaksi kerrotaan hieman mitä laite-esittelyissä käytiin läpi. Lisäksi selvitetään minkälaisiin tuloksiin sekä johtopäätöksiin päädyttiin.

4.7.1 Orbis

Dataman 300 laite -esittelystä saatiin lisää hyvää informaatiota Cognexin laitteista sekä laitemahdollisuuksista. Itse laitteen sijoituspaikalla käytiin läpi mikä on pahin mahdollinen tilanne mikä sovelluksessa voi olla, kuten missä asennossa nippu on, missä kohtaa linjastossa se on ynnä muuta. Näillä tiedoilla todettiin Dataman 300 olevan huono vaihtoehto kyseiseen sovellukseen, koska kuva-ala on suuri, tarvittaisiin kaksi lukijaa, jotta saisimme 99,5 % lukuvarmuuden.

Kahdella lukijalla saadaan haluttu koodin lukuvarmuus, mutta nipusta ei saada kokonaista kuvaa. Kahdella lukijalla kuva-alue kasvaa sivuttaissuunnassa, muttei pystysuunnassa. Tästä johtuen esille tulee älykamera, joka on integroitu konenäköjärjestelmä sekä PC-pohjainen konenäköjärjestelmä.

Älykamera on integroitu konenäkö, joka sisältää kuvankaappausmikropiirin lisäksi prosessorin, joka pystyy erottelemaan kuvasta haluttuja tietoja kuten: tunnistaa hahmoja, tehdä mittauksia sekä lukea tekstiä ilman ulkoista käsittely-yksikköä (Orbis [viitattu 5.3.2013]). Älykameran itsenäisessä konenäköjärjestelmässä on rakennettu kuvasensori teollisuusvideokameran kotelon sisään. Laite sisältää kaiken tarpeellisen teollisuuteen, kuten Ethernetin ja 24V I/O-linjan muihin käyttölaitteisiin. Älykameran etu on sen käyttöliittymä sekä sen koko verrattuna tavalliseen PC-pohjaiseen konenäköjärjestelmään. (Orbis [viitattu 7.3.2013].)

4.7.2 Oem

Laite-esittelystä esittäjien tietotaito laitetta sekä ohjelmistoa kohtaan ei ollut paras mahdollinen, mutta esittely vietiin läpi. Esittelyn kulku oli sama kuin Orbiksen kanssa. Itse laitteen esittely oli hyvä. Laitteen testaamiseen käytettiin maksimikoista lehtinippua, jotta testauksilanne olisi ollut mahdollisimman todellinen. Koodi luettiin ja kuva tallennettiin tietokantaan, josta nähtiin minkä näköinen tallennettu kuva todellisuudessa on. Tämä haluttiin testata, jotta nähdään pystytäänkö kuvasta lukemaan silmämääräisesti halutut tiedot. Testauksia tehdessä kysymysmerkkejä ilmeni, etenkin kuvan tallennukseen liittyen. Kuvan tallennuksessa näytti menevän paljon aikaa. Pystyykö laite tallentamaan jokaisesta nipusta kuvan jäi epä-

selväksi. Useassa tapauksessa kuvan tallennusta käytetään ”no read” -toimintoon eli kun koodia ei pystytä lukemaan, niin silloin tallennetaan kuva tietokantaan. Lopuksi kirjattiin kaikki kysymykset, jotka esittelijät lupasivat ottaa selville itse laitevalmistajalta. Esittelijät lähettivät testauksessa käytetyn lehtinipun sekä toimintaselostuksen laitevalmistajalle. Tämä siitä syystä, että he pystyvät testaamaan ja varmistamaan, että laite varmasti toimii halutulla tavalla.

5 TYÖN TOTEUTTAMINEN

5.1 Laitteiston valitseminen

Laitte-esittelyn pitäneet toimittajat tekivät erilaisia laitetarjouksia. Tarjousten hinnoissa ei ollut juurikaan eroja, joten laitteiden kustannukset eivät vaikuttaneet päätökseen.

Orbikselta saatiin kolme erilaista tarjousta lukijoista. Tarjouksessa oli kaksi erilaista lukijaa sekä yksi käytetty kamera, joka oli ollut heillä demokäytössä. Kamerat olivat In-Sight-älykaineroita, mutta erilaisilla sovelluksilla. In-Sight 5413 -kameralla lukukoodina olisi ollut 2-D viivakoodi, sekä kamera olisi tallentanut kuvan tietokantaan. Toisena vaihtoehtona oli In-Sight 5403, jolla oltaisiin pystytty tekemään samat toimenpiteet kuin In-Sight 5413 -kameralla, mutta lisäominaisuutena olisi ollut sidosten tarkistus.

Oem tarjosi Datalogic Matrix 410-laitteen tilalle Datalogic Matrix 450, jossa on 5 megapikselin kamera, kun Matrix 410 oli 1,3 megapikselin kamera. Matrix 450 -kameralla pystytään tallentamaan 5 kuvaa sekunnissa parhaalla resoluutiolla, joka tässä sovelluksessa on riittävä, kun nippuja tulee maksimissaan 2 kpl/s. Kameralla pystytään lukemaan yleisimmät 1D- ja 2D-koodit sekä postikoodeja. Kuviossa 14 on esitetty koodit joita Matrix 450 pystyy tulkitsemaan.

SOFTWARE FEATURES		
Readable Code Symbologies		
1-D and stacked	2-D	POSTAL
<ul style="list-style-type: none"> • PDF417 (Standard and Micro PDF417) • Code 128 (GS1-128) • Code 39 (Standard and Full ASCII) • Code 32 • MSI • Standard 2 of 5 • Matrix 2 of 5 • Interleaved 2 of 5 • Codabar • Code 93 • Pharmacode • EAN-8/13 - UPC-A/E (including Addon 2 and Addon 5) • GS1 DataBar Family • Composite Symbologies 	<ul style="list-style-type: none"> • Data Matrix ECC 200 (Standard, GS1 and Direct Marking) • QR Code (Standard and Direct Marking) • MicroQR Code • MAXICODE • Aztec Code 	<ul style="list-style-type: none"> • Australia Post • Royal Mail 4 State Customer • Kix Code • Japan Post • PLANET • POSTNET • POSTNET (+BB) • Intelligent Mail • Swedish Post

Kuvio 14. Luettavat koodit
(Datalogic 2012)

Yhteisymmärryksissä päädyttiin Matrix 450 -kameraan, koska laite-esittelyssä pysyttiin testaamaan laitteen kykenevän lukemaan niput korkeusvaihtelusta huolimatta. Oli myös mahdollista nähdä tallennuskuva, toisin kuin Datamanin esittelyssä. Toinen peruste valintaan oli, että In-Sight ei tuonut mitään sellaista mikä olisi ollut tarpeellista. Sidosten tarkistus olisi ollut hyvä lisäominaisuus, mutta epäily ominaisuuden toimivuudesta nousi esille. Laite etsii pinnasta reunapoikkeamia, joten jos päällimmäinen lehti on vinossa syntyy ylimääräinen reunapoikkeama. Tällöin on mahdollista, että laite lukee tämän poikkeamana ja ilmoittaa sidoksen olevan paikallaan, vaikka todellisuudessa näin ei olisi.



Kuvio 15. Datalogic Matrix 450
(Barcode Discount [Viitattu 18.3.2013])

5.2 Lisälaitteet

Matrix 450:ssä on erilaisia toimintamooodeja, eli eri mahdollisuuksia kuvan ottamiseen kappaleesta. On mahdollista, että laite ottaa koko ajan kuvia tai käytetään ulkoista laukaisua joka käskää laitetta ottamaan kuvan. Tässä sovelluksessa parhaaksi todettu ratkaisu on ulkoinen laukaisu, eli erillinen anturi antaa tiedon koska laite ottaa kuvan. Todettiin, että laukaisun luku on tehtävä lehtinipun päältä. Linjasto nimittäin taipuu hieman, eli linjaston keskiosa on hieman alempana kuin reunat. Joten jos anturin ohi menee vain muutama lehti, voi laukaisu jäädä huomaamatta.

Laitteeksi ehdotettiin Denex Laser copySensoria, joka on todella yleinen lehtitehtaissa ja kyseisiä laitteita löytyi valmiiksi lehtitehtaan hyllystä. Laite asetetaan linjaston yläpuolella, josta se lähettää sädettä jonka avulla huomaa jopa 0,1 mm:n korkeuden muutoksen. Korkeus muutoksen huomattuaan laite lähettää ulostulosignaalin, joka on maksimissaan 30 V ja 500mA. Ulostulopulssin pituus on joko 5ms tai 20 ms. (Denex [viitattu 4.4.2013].)

Laite ei kuitenkaan sovellu tähän, koska laitteen toiminta-alue on liian pieni. Yritykselle ehdotettiin Micro-Epsilonin valmistamaa laser-anturia, jossa laitteen toiminta-alue riittää. Lopuksi sovittiin, että lehtitehdas etsii itse anturin, jolla hoitaa ulkoisen laukaisun koska laite tullaan asentamaan vasta loppuvuodesta.



Kuvio 16. Denex Laser CopySensor Micro (Grossg 2011)

5.3 Tarvittavat ohjelmistot

Matrix 450 -laitepakettin mukana tulee Windows-pohjainen VisiSet ohjelmisto, jonka avulla pystytään ohjelmoimaan sekä tekemään halutut säädöt lukijalle. Ohjelmistosta annetaan tiedosto, mihin kuvat sekä tiedostot tallennetaan. Kuvat tallennetaan tiedostoon juoksevilla numeroinnilla päivämäärän mukaan. Tämä on ongelma, koska tiedostot halutaan tallentaa päivämäärän lisäksi lehden nimen sekä suuntanumeron mukaan, jotta kuvan löytyminen olisi mahdollisimman nopeaa sekä helppoa. Tähän I-printin pitää teetättää jokin ohjelma, joka pystyy lukemaan tallennetuista tiedostoista nämä tiedot ja muokkaamaan tallennusnimen. Tiedostoja pidetään 2 viikkoa tietokannassa, jonka jälkeen ne poistuvat automaattisesti.

6 YHTEENVETO

Työssä selvitettiin I-print Oy:n lehtitehtaalle eri laitevaihtoehtoja lehtinipun tunnistukseen, millä saadaan kuva ja tiedot taltioitua tietokantaan. Työ oli mielenkiintoista ja saatiin hyvää tietoa eri tavoista lukea viivakoodia sekä erilaisia kappaleen tunnistustapoja joita teollisuudessa käytetään.

Työn lopputuloksena saatiin selvitettyä laitekokonaisuus, jolla pystyttäisiin lukemaan lehtinipun päällä olevasta nippulapusta 1D- tai 2D-viivakoodia. Valitulla laitteella saadaan myös tallennettua jokaisesta lehtinipusta riittävän selvä kuva tietokantaan, josta pystytään tarkistamaan lehtinipun sekä sidosten kunto.

Lehtitehdas oli tyytyväinen lopputuloksena esitetyn laitekokonaisuuden tarjoamiin hyötyihin. Laite tullaan tilaamaan saadulla tarjouksella ja asentamaan kuluvan vuoden aikana. Lehtitehdas pystyy tulevaisuudessa reklamaation tullessa tarkistamaan väitteet, jonka seurauksena lehtitehdas ei ole enää korvausvelvollinen aiheuttomissa reklamaatioissa.

LÄHTEET

Aaltonen, K. & Torvinen, S. 1997, Konepaja-automaatio. 1. painos. Porvoo: WSOY

Alapiha, J. 2013. Mekaanikko I-print Oy. Haastattelu 15.3.2013

Barcode discount. Ei päivystä. Datalogic Matrix 450. [www-lähde]. Barcode discount. [viitattu 18.3.2013]. Saatavilla: <http://www.barcodediscount.com/catalog/datalogic/matrix-450-zoom.htm>

BarcodesInc. Ei päivystä. Datalogic Matrix 410. [www-lähde]. BarcodesInc [viitattu 14.3.2013]. Saatavissa: <http://www.barcodesinc.com/datalogic/matrix-410.htm>

Cognex. 2010. Dataman 200 Quick Reference Guide. [www-lähde] Cognex. [viitattu 10.3.2013]. Saatavilla: <http://downloads.visionid.ie/manuals/dataman200.pdf>

Cognex. 2013. Dataman 300 Quick Reference Guide. [www-lähde] Cognex. [viitattu 15.3.2013]. Saatavilla: <http://www.cognex.com/support/downloads/File.aspx?d=2450>

CTi Automation. 2011. Datalogic Group. [www-lähde]. CTi Automation. [viitattu 5.3.2013]. Saatavilla: <http://www.ctiautomation.net/Datalogic-Laser-Scanners.htm>

Datalogic. 2009. DS4800N Compact laser scanner. [www-lähde] Datalogic. [viitattu 11.3.2013]. Saatavilla: <http://www.ctiautomation.net/PDF/DataSensor/Datalogic-DS4800N-Laser-Scanners.pdf>

Datalogic. 7.5.2012. Matrix 450. [www-lähde]. Datalogic. [viitattu 29.3.2013]. Saatavilla: http://www.oem.fi/Archive/FilesArchive/344335_1_566.pdf

Denex. Ei päivystä. Denex Laser CopySensor micro. [www-lähde]. Denex. [viitattu 28.3.2013]. Saatavilla: http://www.denex.com/filer/denex/MICRO_product_sheet_2005.pdf

Fonselius, J., Pekkola, K., Selosmaa, S., Störm, M. & Välimaa, T. 1999, Automaatiolaitteet: Koneautomaatio. 1.-2. painos. Helsinki: Oy Edita Ab

Fonselius, J., Laitinen, E., Pekkola, K., Sampo, A., Välimaa, T. 1994, Anturit: Koneautomaatio. 3., korjattupainos. Helsinki: Painatuskeskus Oy

- Goss. 1997. Goss kääntötangot, käyttöohjekirja. Goss Graphic System Limited. Vain yrityksen sisäisessä käytössä – ei julkisesti saatavilla.
- Grossg. 2011. Shop for print related items for sale. [www-lähde]. Grossg. [viitattu 20.3.2013]. Saatavilla: <http://www.crossg.com/Shop/USED COUNTERS/>
- Ilkka-Yhtymä. Ei päiväystä. I-print Oy. [www-lähde]. Ilkka-Yhtymä [viitattu 21.3.2013]. Saatavilla: <http://www.ilkka-yhtyma.fi/Web%5CYhtyma%5Ccorporate.nsf/pages/3870BEAC4AB2099CC2256E83004770D1?opendocument>
- Info sticker. Ei päiväystä. 2D-viivakoodi. [www-lähde]. Info sticker, Valopi Oy. [viitattu 5.3.2013]. Saatavilla: <http://www.infosticker.fi/opas/gr-koodi/>
- I-print. 2012. Sanomalehtipaino. [www-lähde]. I-print Oy. [viitattu 10.3.2013]. Saatavilla: <http://www.iprint.fi/sanomalehtipaino/>
- Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Metso, T. & Putkonen, K. 2001, Koneautomaatio 2. Logiikat ja ohjausjärjestelmät: Koneautomaatio 2. 1. painos. Helsinki: WSOY
- Koneautomaatio. 2013. Saattomuistit. [www-lähde]. Koneautomaatio. [viitattu 2.3.2013]. Saatavilla: <http://koneautomaatio.wikispaces.com/Saattomuistit>
- Meinander, S. Jantunen, J. & Ylinen, R. 1982, Paperin ja painokoneen ajettavuus rainaoffsetpainatuksessa. Espoo: VTT
- News and tech archives. 2002. Agfa Polaris painolevykone. [www-lähde]. News and tech archives. [viitattu 25.3.2013]. Saatavilla: http://www.newsandtecharchives.com/issues/2002/10-02/pt/10-02_polaris.htm
- Ojanperä, M. 2013. Tulostusvastaava I-print Oy. Haastattelu 31.1.2013
- Optiscan verkkokauppa. 2011. Viivakoodityypit. [www-lähde]. Optiscan verkkokauppa. [viitattu 6.3.2013]. Saatavilla: <http://www.viivakoodi.fi/common/pagedetail.aspx?PageCode=viivakoodiipas-viivakoodit>
- Orbis. Ei päiväystä. Dataman 200. [www-lähde]. Orbis Oy. [viitattu 5.3.2013]. Saatavissa: <http://www.orbis.fi/dataman-200>
- Orbis. Ei päiväystä. Dataman 300. [www-lähde]. Orbis Oy. [viitattu 6.3.2013]. Saatavissa: <http://www.orbis.fi/cognex-dataman-300>
- Orbis. Ei päiväystä. Älykamerat. [www-lähde]. Orbis Oy. [viitattu 7.3.2013]. Saatavissa: <http://www.orbis.fi/alykamerat>

Suomi sanakirja. 2012. Projektio. [www-lähde]. Suomi sanakirja. [viitattu 1.4.2013].
Saatavilla: <http://suomisanakirja.fi/projektio>

Suomi sanakirja. 2013. dekooderi. [www-lähde]. Suomi sanakirja. [viitattu 2.4.2013].
Saatavilla: <http://suomisanakirja.fi/dekooderi>

Taipale, P. 2013. Tiiminvetäjä, huolto I-print Oy. Haastattelu 31.1.2013

Unigrafia. Ei päiväystä. Offsetpainaminen. [www-lähde]. Unigrafia, Helsinki.
[viitattu 12.3.2013]. Saatavissa: http://www.unigrafia.fi/fi/aineisto-ohjeet/painotekniikan_perusteita/offsetpainaminen

Sirkä, V. xxx.xxx@xxx.fi 19.2.2013. Vastauksia kysymyksiin. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Tero Korkeamäki. [viitattu 5.3.2013]

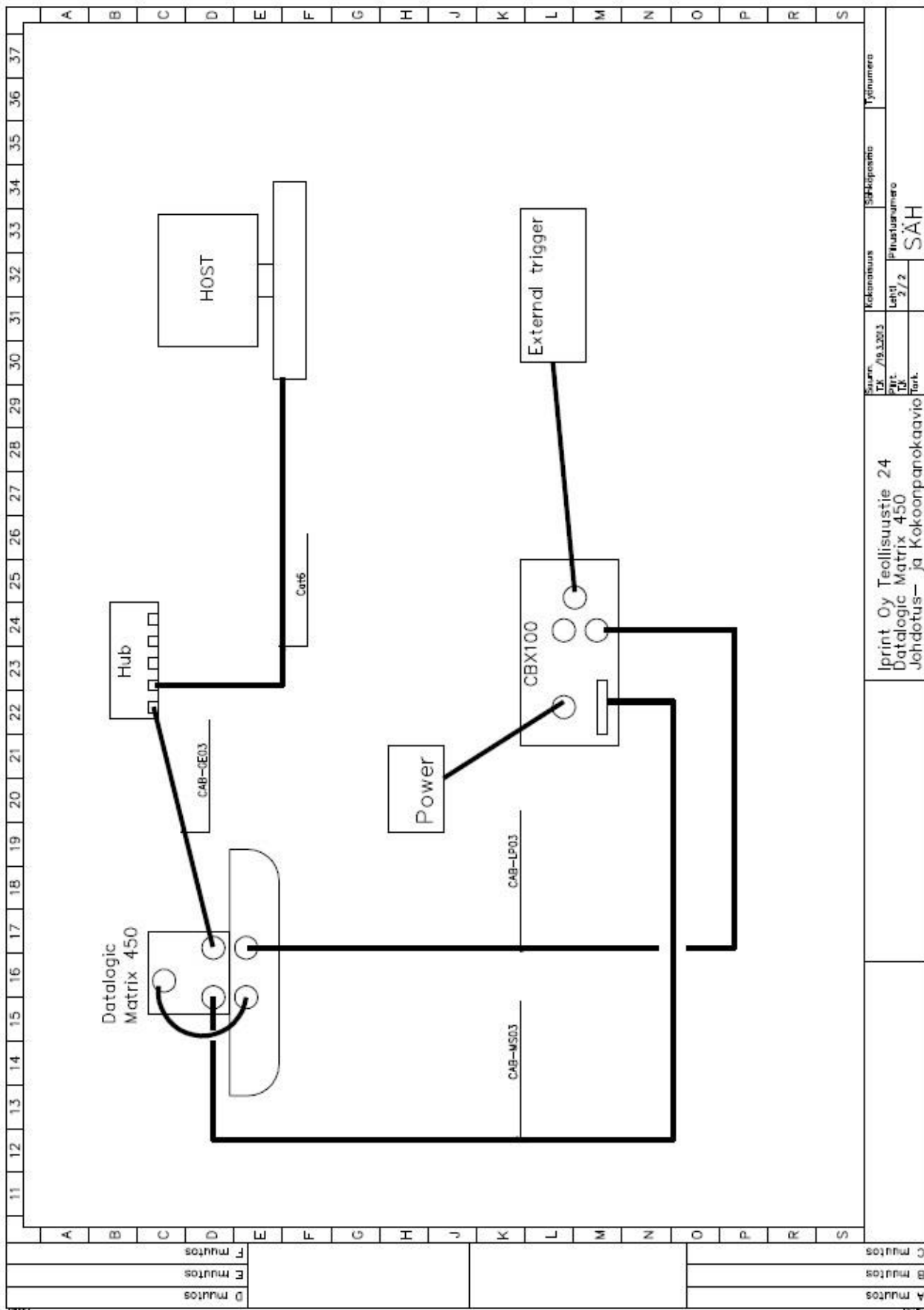
WallDesing. Ei päiväystä. 1D-viivakoodi. [www-lähde]. WallDesing. [Viitattu 5.3.2013].
Saatavilla: <http://www.walldesign.fi/fi/lasten-motiivit/viivakoodi.html>

LIITTEET

LIITE 1: Matrix 450 kytkentä- ja johdotuskaavio

LIITE 2: Matrix 450 johdotus- ja kokoonpanokaavio

LIITE 2: Matrix 450 johdotus- ja kokoonpanokaavio



Print Oy Teollisuustie 24
 Datologic Matrix 450
 Johdotus- ja Kokoonpanokaavio

Suunn. /19.3.2013
 TJK
 Kokoonaus
 SÄHKÖASENNO
 Työnumero

Lehti
 2/2
 SÄH

A muutokset
 B muutokset
 C muutokset

D muutokset
 E muutokset
 F muutokset