

Jimi Voutilainen

Automaattinen tiedonkeruu

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Tekniikan yksikkö

Kone- ja tuotantotekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Automaatiojärjestelmien suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Jimi Voutilainen

Työn nimi: Automaattinen tiedonkeruu.

Ohjaaja: Heikki Kokkonen

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 52

Liitteiden lukumäärä: 1

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua Pellon Oy:n käytössä olevaan viivakoodijärjestelmään sekä miettiä parannustoimenpiteitä kyseisen järjestelmän toiminnalle olemassa olevassa ympäristössä. Järjestelmän tehtävänä on toimia toiminnanohjausjärjestelmän linkkinä lattiatasolla tehtävälle työlle eli välittää tietoa edestakaisin käyttäjän ja toiminnanohjausjärjestelmän välillä tarjoten näin muun muassa reaaliaikaiset saldotiedot käyttäjälle, ja toisaalta päivittää samaiset tiedot välittömästi tietojärjestelmään. Järjestelmä on käytössä sisävarastossa, mutta se on tarkoitettu otettavaksi käyttöön myös muilla varastoalueilla tämän opinnäytetyön seurauksena.

Aluksi käytiin läpi nykyisen järjestelmän toimintaa sekä miten näitä toimintoja hyödynnetään mahdollisimman tehokkaasti Pellon Oy:n ympäristössä. Lisäksi näihin toimintoihin tehtiin käyttöohjeet. Tämän jälkeen esiteltiin erilaisia parannustoimenpiteitä, joilla hakea optimaalista suorituskykyä nykyiseen järjestelmään. Lisäksi esiteltiin erilaisia suurempia laajennus-mahdollisuuksia järjestelmän edelleen hyödyntämiselle.

Työn tuloksena saatiin viivakoodijärjestelmälle liuta parannus- ja laajennusehdotuksia, joista osa on jo hyväksytty toteutettaviksi, sekä käyttöohjeet nykyisille toiminnoille.

Avainsanat: viivakoodit

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical and Production Engineering

Author: Jimi Voutilainen

Title of thesis: Automated information gathering.

Supervisor: Heikki Kokkonen

Year: 2011

Number of pages: 52

Number of appendices: 1

The aim of this thesis was to get familiar with the barcode system available to Pellon Oy and to think of the improvement actions of the functions of the system in the environment in question. The function of the system is to operate as a link between the enterprise resource planning system and work done in the ground level, in other words, to convey the information back and forth between the enterprise resource planning system and the user providing for example the balance information in real time to the user and in turn to update instantly the data system with the information in question. The system is in use in the inner storage, but it is decided to take in to use also in the other storage areas as a result of this thesis.

First the functions of the system were introduced and how to take the full advantage of these functions in an environment of Pellon Oy. In addition the instructions of these functions were made. After that the different improvements actions were introduced which aim at the optimal performance level of the system nowadays. In addition the different wider extension possibilities were introduced to the further utilization of the system.

As a result of work plenty of improvements and extension proposals were made to the barcode system, part of them already accepted and also the instruction manual of the functions of today.

Keywords: barcodes

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO	9
2 Yritysesittely Pellon Group Oy.....	10
3 Viivakoodi	11
3.1 Historia.....	11
3.2 Viivakoodin rakenne.....	12
3.3 Viivakoodityyppejä	15
3.3.1 EAN/UPC.....	15
3.3.2 Interleaved 2/5	16
3.3.3 Koodi 39.....	17
3.3.4 Koodi 128.....	17
3.3.5 Codabar	18
3.3.6 2D-Viivakoodit.....	19
3.3.7 3D-Viivakoodit.....	20
4 Viivakoodien tunnistustekniikat	21
4.1 Kynälukijat.....	21
4.2 CCD-lukijat.....	22
4.3 Laserlukijat.....	22
4.3.1 Kiintolukijat.....	23
4.3.2 Monisädelukijat	24
4.4 Kameralukijat	25
5 Viivakooditunnisteiden tuottamismenetelmät.....	26
5.1 Matriisitulostus	26
5.2 Lämpö- ja lämpösiirtotulostus	26
5.3 Lasertulostus.....	27

6	Viivakoodijärjestelmä	28
6.1	Viivakoodijärjestelmän nykykunnossaan hyödyntäminen.....	29
6.1.1	Tuotekysely.....	30
6.1.2	Myyntitilaus	30
6.1.3	Inventointi.....	31
6.1.4	Keruu	31
6.1.5	Kollilista.....	31
6.1.6	Vastaanotto.....	31
6.2	Viivakoodijärjestelmän mahdollisuuksia	32
6.2.1	Ohjelmistollisia lisäyksiä/muutoksia	32
6.2.2	Käytön laajentamismahdollisuuksia	33
6.3	Viivakoodijärjestelmän edut ja ongelmat	37
7	Käyttöohjeet.....	40
7.1	Tuotekysely.....	40
7.2	Myyntitilaus	41
7.3	Inventointi.....	42
7.4	Keruu	43
7.5	Kollilista.....	44
7.6	Ostotilauksen vastaanotto.....	45
8	Tulokset	47
9	Yhteenveto.....	49
	LÄHTEET	51

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Pellon Group Oy Ylihärmässä.....	10
Kuvio 2. Viivakoodin rakenneosat.....	13
Kuvio 3. EAN-8 ja EAN-13 koodi.....	16
Kuvio 4. Interleaved 2/5.	17
Kuvio 5. Koodi 39.....	17
Kuvio 6. Koodi 128.....	18
Kuvio 7. Codabar.	19
Kuvio 8. Data Matrix.....	19
Kuvio 9. Kynälukija.....	21
Kuvio 10. CCD-lukija.....	22
Kuvio 11. Laserlukija.....	23
Kuvio 12. Kiintolukija.....	24
Kuvio 13. Monisädelukija.	24
Kuvio 14. Kameralukija.	25
Kuvio 15. Matriisitulostin.	26
Kuvio 16. Lämpösiirtotulostin.	27

Kuvio 17. Lasertulostin.....	27
Kuvio 18. Nordic ID RF601 käsipääte ja tukiasema.....	28
Kuvio 19. Käsipäätteen päävalikko.....	30
Taulukko 1. Tarkistusnumeron laskuohjeita.....	14
Taulukko 2. EAN-13 koodin tarkistusnumeron laskenta.....	14

Käytetyt termit ja lyhenteet

Sinkkilaitos	Yritys, joka sinkitsee sinne lähetetyt kappaleet. Tämä tarkoittaa joko kuumasinkitsemistä, jossa kappaleet upotetaan kuumaan sinkkiin ja nostetaan sen jälkeen jäähtymään tai sähkösinkitsemistä, jolloin sinkki kiinnitetään kappaleen pintaan sähköä avulla.
NAV	Pellon Oy:n käytössä oleva toiminnanohjausjärjestelmä, Microsoft Dynamics NAV. Keskisuurille ja kasvaville yrityksille tarkoitettu talouden- ja toiminnanohjauksen järjestelmä, johon voi sisällyttää muun muassa taloushallinnon, tuotannon, logistiikan jne. Oma lisäksi valmiit integraatiot lukuisiin muihin Microsoftin tuotteisiin sekä hyvät mahdollisuudet yrityskohtaiseen räätälöintiin, jotka olivat painavia syitä järjestelmää valitessa.

1 JOHDANTO

Tiedonkulku on nykyaikaisen yrityksen elinehto. Ilman toimivaa tiedonkulkua yrityksen resurssit jäävät hyödyntämättä täysipainoisesti, asioita voi jäädä hoitamatta tai niitä hoidetaan vajavaisen informaation varassa. Yrityksen tehokkuuden kannalta tarkka ja välitön tiedonkulku on keskeisimpiä tekijöitä.

Nämä asiat tiedostettiin myös Pellon Oy:ssä, jonne hankittiin viivakoodijärjestelmä vuonna 2008 parantamaan tiedonkulkua logistisessa järjestelmässä. Toimituspakettiin kuului sekä itse rautatoimitukset että softa ja sen integrointi Pellon järjestelmiin. Hyvän alun jälkeen järjestelmä kuitenkin jäi käytännössä hyllyyn käyttämättömäksi.

Tästä päästäänkin varsinaiseen opinnäytetyön alkuasetelmaan. Järjestelmä on asennettuna ja periaatteessa suoraan käyttökunnossa. Opinnäytetyön tavoitteena on kartoittaa, miten tätä järjestelmää saataisiin mahdollisimman hyvin hyödynnettyä Pellon ympäristössä. Tähän kuuluu nykyisten, jo käyttövalmiina olevien toimintojen testaaminen, mahdollisten parannusten suunnittelu näihin sekä järjestelmän käytön laajentamismahdollisuuksien ideointi. Lisäksi kirjoitetaan käyttöohjeet eri toiminnoille, koska henkilöstölle tehtyjen kyselyjen perusteella ne eivät enää ole tuoreessa muistissa, ja opettelu käy helpommin kattavien ohjeiden kanssa. Lopuksi on vielä yhteenveto, mitä tuloksia saatiin ja kuinka niitä voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää pyrittäessä mahdollisimman reaaliaikaiseen ja aukottomaan logistiseen ketjuun yrityksen toiminnassa.

2 Yritysesittely Pellon Group Oy

Pellon Group Oy on perustettu vuonna 1966, jolloin ensimmäisinä myyntiartikkeleina toimivat sikalakalusteet. Tästä toiminta on askel askeleelta laajentunut nykyisenlaiseksi monessa maassa toimivassa konserniksi, joka pystyy tarjoamaan avaimet käteen-periaatteen mukaiset ratkaisut niin maidontuotantoon, sian- ja naudanlihan tuotantoon kuin hevostalleihin- ja maneeseihin. Näihin ratkaisuihin kuuluvat muun muassa automatisoidut lannanpoisto-, ruokinta-, ja ilmastointijärjestelmät, tarvittavat kalusteet ja tilat eläimille ja niin edelleen. (Pellon Group Oy [Viitattu 12.4.2011].)

Konserniin kuuluvat Suomessa sijaitseva emoyhtiö Pellon Group Oy, Ruotsissa sijaitseva Ydre-Grinden Ab, Puolassa sijaitseva Pellon Sp.zo.o sekä myös Suomessa sijaitsevat Datatech Oy ja Tekno-Säästö Oy. Konserni kokonaisuudessaan tarjoaa työpaikan noin 140 työntekijälle, joista 95 on töissä päätoimintapaikalla Pellon Groupissa. Viime vuoden liikevaihto oli noin 26 miljoonaa euroa, josta emoyhtiön osuus oli noin 14 miljoonaa euroa.



Kuvio 1. Pellon Group Oy Ylihärmässä.

3 Viivakoodi

Viivakoodi on nykypäivänä yleisimmin käytetty tunnistustekniikka ja siihen törmää jokapäiväisessä elämässä päivittäin. Seuraavassa kerrotaan viivakoodien historiasta ja kehityksestä tähän päivään, viivakoodin rakenteesta sekä erilaisista viivakoodityypeistä.

3.1 Historia

Ensimmäinen askel kohti nykyaikaista viivakoodia tapahtui vuonna 1948, kun Bernard Silver-niminen jatko-opiskelija kuuli yliopiston käytävällä dekaanin ja ruokaketjun johtajan välisen keskustelun. Johtaja tiedusteli yliopiston halukkuutta ryhtyä kehittämään järjestelmää, joka automaattisesti kirjaisi tuotteen tiedot kassalla. Yliopisto kieltäytyi, mutta Silver kertoi käydystä keskustelusta opettajana toimivalle ystävälleen Joseph Woodlandille, joka kiinnostui suuresti ongelmasta. (Tony Seideman [Viitattu 1.3.2011].)

Woodlandin ensimmäinen idea oli käyttää mustekuvioita, jotka hohtaisivat ultraviolettivalossa. Testilaitte toimi, mutta musteen pysyvyys ja tulostuskulut aiheuttivat ongelmia. Niistä huolimatta Woodland oli vakuuttunut, että hänellä oli työstettävissä oleva idea. Hän kehittikin keksintöä edelleen, ja yhdessä Silverin kanssa he hakivat patenttia vuonna 1949, joka myönnettiinkin 1952. Tässä välissä ystävykset eivät levänneet laakereillaan, vaan rakensivat ensimmäisen viivakoodilukijan prototyypin Woodlandin olohuoneeseen. Kyseinen laite oli pöydän kokoinen ja tarvitsi lukuvaloksi, josta viivakoodi heijastuu, 500 watin lampun. Lisäksi tietokone, joka olisi tarpeeksi tehokas käsittelemään kerättyä dataa, olisi ollut pakastinruoka-osaston kokoinen. Woodland ja Silver ymmärsivät, että koko maan kauppojen täyttäminen moisilla laitteilla olisi täysin mahdotonta. Jälkeenpäin katsottuna viivakoodi ideana oli huomattavasti edellä aikaansa ja silloin käytössä ollutta teknologiaa. Lukuvalon ongelma ratkesi 1960-luvulla keksityllä laserilla, ja tietokoneiden koko ja hinta kutistui murto-osaan mikrosirun myötä. (Tony Seideman [Viitattu 1.3.2011].)

Näitä edistysaskeleita Silver ei ehtinyt nähdä, sillä hän kuoli 1962 auto-onnettomuudessa vain 38-vuotiaana. Seitsemän vuotta myöhemmin, 1969, otettiin ensimmäinen viivakoodisovellus käyttöön General Motorsilla. Siinä viivakoodeilla seurattiin auton akseleiden määrää varastossa. Vaikka teknologia oli kehittynyt viivakoodien vaatimalle tasolle, ei pelkällä laitteistolla tekisi mitään, ellei kehitettäisi standardisoitua ratkaisua, siihen millaisia viivakoodit olisivat, ja miten ne ilmaisisivat tietonsa. Tässäkin Woodland näytteli merkittävää roolia ollen yhtenä tärkeimmistä kehittäjistä IBM:lle, joka sai Universal Product Code:na (UPC) tunnetun standardin valmiiksi 1971. Standardin kehittäminen oli viimeinen vaihe viivakoodin läpilyönnissä, ja ensimmäinen kaupan kassalle asennettu viivakoodisovellus otettiin käyttöön 1974 heinäkuussa Ohiossa, jolloin ensimmäisen kerran tuote tunnistettiin skannaamalla sen viivakoodi kassalla. Tämän tapahtuman ja siihen johtaneesta keskustelusta alkunsa saaneen idean välissä kului aikaa 26 vuotta. Tämän jälkeen viivakoodit pyyhkäisivät koko maapallon yli levittäytyen lähes kaikille kaupan ja teollisuuden aloille. (Adams Communications 2011.)

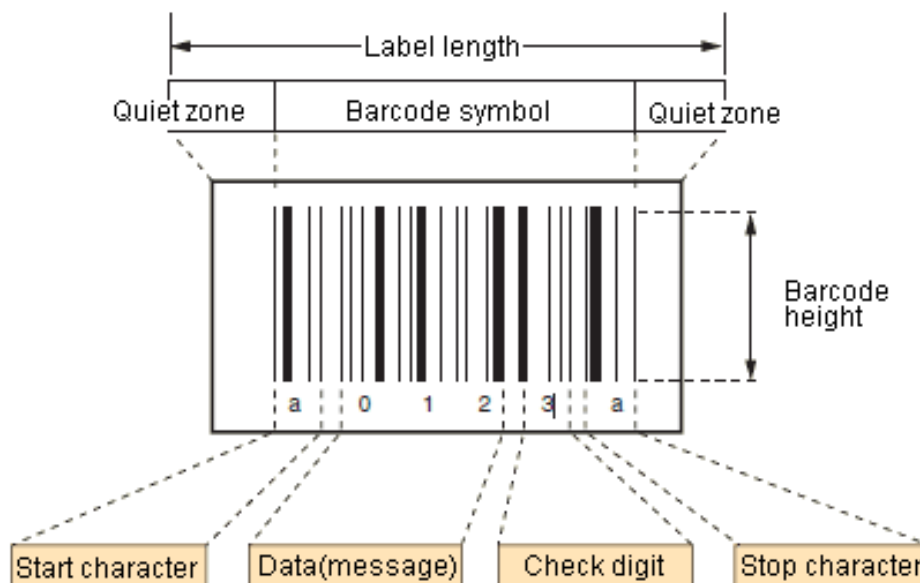
3.2 Viivakoodin rakenne

Viivakoodi koostuu merkeistä, joka koostuu elementeistä. Elementtinä toimivat tietyn levyiset mustat tai valkoiset viivat. Näitä elementtejä kutsutaan viivoiksi ja väleiksi. Viivakoodin sisältö on siis koodattu näihin elementteihin, ja standardit määrittävät, miten niiden sisältämä tieto muutetaan selväkieliseksi. Sisältö voi standardista riippuen sisältää pelkästään numeroita, tai numeroita ja kirjaimia, tai se voi olla alfanumeerinen sisältäen joitakin erikoismerkkejä. Standardissa määritellään, mikä merkki vastaa mitään kirjainta tai numeroa, miten monesta ja minkä levyisistä elementeistä merkit koostuvat ja onko koodi jatkuva vai erillinen. Erillinen viivakoodi alkaa aina viivalla ja loppuu aina viivaan. Jatkuva viivakoodi alkaa aina viivalla ja loppuu väliin. Jatkuva koodi on hieman lyhyempi kuin saman määrän tietoa sisältävä erillinen koodi. (Barcode structure 2008.)

Standardista riippuvaista on myös niin kutsutun x-mitan suuruus, joka ilmaisee viivakoodin sisältämien elementtien kapeimman mitan. Tällä on suuri vaikutus

viivakoodin sisältämän tiedon tiheyteen, eli kuinka pitkä viivakoodi vaaditaan ilmaisemaan tietty määrä tietoa. X-mitan lisäksi tiheyteen vaikuttaa leveys-kapeus suhde, vaadittu elementtien määrä tietyn merkin ilmaisemiseen sekä alku- ja loppumerkit. Tiheyttä ilmaistaan CPI-arvolla (Character per inch) eli merkkiä per tuuma. (Barcode structure 2008.)

Vaikka viivakoodistandardeissa on eroja, jokaisella viivakoodilla on myös yhteisiä rakenteita. Nämä ovat hiljainen alue, alku- ja loppumerkki sekä data-alue. Hiljainen alue kertoo viivakoodilukijalle, mistä elementit alkavat. Alku- ja loppumerkit kertovat, mistä alkaa data-alue, jossa on varsinainen viivakoodin sisältämä tieto. Näiden lisäksi osa viivakoodeista on itse tarkastavia, jolloin koodissa on myös tarkistusnumero, jonka avulla varmistetaan automaattisesti, että viivakoodi on luettu oikein. Tarkistusnumeron laskentaan jokaisessa standardissa on oma kaavansa. Tästä lisää seuraavassa kappaleessa. Alla on kuva, mihin on merkitty viivakoodin rakenneosat. (Barcode structure 2008.)



Kuvio 2. Viivakoodin rakenneosat

Viivakoodi on jo sinällään luotettava tiedontallennusmenetelmä, mutta tarkistusnumeron avulla voidaan vielä varmistaa, että koodi on varmasti luettu oikein. Tätä varmennusta tukevissa viivakoodeissa tarkistusnumero tulee aina

viimeiseksi numeroksi. Seuraavassa taulukossa on eri viivakoodistandardien tarkistusnumeron laskuohjeita.

Taulukko 1. Tarkistusnumeron laskuohjeita.

ID Key Format	Digit positions																														
GTIN-8																		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈						
GTIN-12																		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂		
GTIN-13																		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	
GTIN-14																		N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄
SSCC	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅	N ₁₆	N ₁₇	N ₁₈													
Step 1: Multiply value of each position by																															
	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3	x1	x3														
Step 2: Add results together to create sum																															
Step 3: Subtract the sum from nearest equal or higher multiple of ten = Check Digit																															

Seuraavaksi esittelen, miten EAN-13-koodin tarkistusnumero lasketaan. Olkoon koodi ilman tarkistusnumeroa 629104150021. Sen jokainen numero kerrotaan vuoronperään ykkösellä tai kolmosella, alkaen ykkösellä kertomisesta. Kertomisen jälkeen tulot summataan yhteen. Kun saatu summa pyöristetään ylöspäin seuraavaan tasakymmenlukuun ja siitä otetaan erotuksena alkuperäinen summa, saadaan tarkistusnumero. Jos summa on valmiiksi tasakymmenluku, sitä ei pyöristetä. Alla havainnollistava taulukko.

Taulukko 2. EAN-13 koodin tarkistusnumeron laskenta.

Positions	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃
Number <i>without</i> Check Digit	6	2	9	1	0	4	1	5	0	0	2	1	-
Step 1: Multiply	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
by	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	-
Step 2: Add results	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	-
to create sum	6	6	9	3	0	12	1	15	0	0	2	3	= 57
Step 3: Subtract the sum from nearest equal or higher multiple of ten = 60 - 57 = 3 (Check Digit)													
Number <i>with</i> Check Digit	6	2	9	1	0	4	1	5	0	0	2	1	3

Tässä esimerkissä siis saatu summa oli 57. Kun se pyöristetään ylöspäin seuraavaan tasakymmenlukuun, saadaan 60. Kun 60:stä miinustetaan 57, saadaan erotukseksi 3, joka on kyseisen koodin tarkistusnumero. Tämä tarkistusnumero sijoitetaan koodin loppuun viimeiseksi numeroksi. Mikäli koodin luennassa saatava tarkistusnumero on eri kuin viimeisenä oleva numero, on viivakoodin luennassa tapahtunut virhe. Tällöin viivakoodietiketti täytyy vaihtaa uuteen sekä ottaa selville, mikä virheen aiheutti. (Check digit calculator [Viitattu 4.3.2011].)

3.3 Viivakoodityyppejä

Kuten aiemmin on todettu, laajassa käytössä olevia viivakoodistandardeja on useanlaisia. Seuraavaksi käyn läpi näistä joitakin yleisimpiä käytössä olevia.

3.3.1 EAN/UPC

UPC-viivakoodi, joka on lyhenne sanoista Universal Product Code, oli 1973 syntyessään maailman ensimmäinen laajaan käyttöön levinnyt viivakoodi. Se kehitettiin USA:ssa herättäen kiinnostusta maailmanlaajuisesti, minkä vuoksi muulle maailmalle kehitettiin vastaava viivakoodistandardi nimeltään EAN, lyhenne sanoista European Article Numbering. Nimestään huolimatta EAN on käytössä ympäri maailman, myös USA:ssa. Molemmat standardit on tarkoitettu ja ovat myös käytössä lähinnä vähittäiskaupassa. Molemmat ovat lineaarisia, niillä voi koodata vain numeroita, ja niistä on muutamia eri versioita, kuten EAN-8, joka sisältää viisi numeroa vähemmän kuin yleisin EAN-13. Tämän vuoksi EAN-8 voidaan käyttää pienemmissä tuotteissa. (Adams Communications1 2010.)

EAN-13 numerot muodostuvat sovitulla tavalla. Kaksi ensimmäistä numeroa on maatunnus, joka kertoo, missä maassa koodi on myönnetty. Seuraavat viisi numeroa kertovat tuotteen valmistajan, ja sitä seuraavat viisi numeroa ovat tuotteen valmistajan kyseiselle tuotteelle antamat numerot. Viimeisenä on koodin tarkistusnumero, joka lasketaan edellisistä numeroista aiemmin esitellyllä tavalla. (ActiveBarcode [Viitattu 31.3.2011].)

Saadakseen viivakoodin jollekin tuotteelleen, kaupan on otettava yhteyttä oman maansa koodipankkiin. Syy tälle, miksei kauppias saa itse määrätä koodia on siinä, että EAN- ja UPC-koodi ovat standardisoituja, ja täten toimimalla halutaan valvoa, ettei koko maailmassa ole toista tuotetta, jolla olisi täsmälleen sama koodi. Koska kaupalle määrätään oma valmistajan numero taholta, jolla on tieto muista valmistajan numeroista, pystytään näin valvomaan käytössä olevia koodeja ja varmistamaan jokaisen eri tuotteen uniikki koodi. (Adams Communications2 2010.)

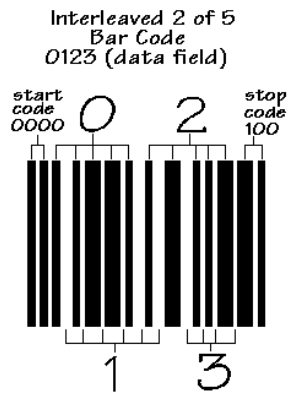


Kuvio 3. EAN-8 ja EAN-13 koodi

3.3.2 Interleaved 2/5

Interleaved 2/5 on numeerinen koodi, eli sillä voidaan koodata vain numeroita, kuten EAN- ja UPC-koodeillakin. Sen muita ominaisuuksia ovat suuri tiheys ja se on jatkuva ja itse tarkastava. Näiden ominaisuuksiensa ansiosta sillä saadaan pieneen tilaan pitkiä tai lyhyitä koodeja, joilla on suuri lukuvarmuus. Tämän vuoksi se on laajalti käytössä teollisuudessa, varastoissa ja lentoliikenteessä. (Barcode Symbolologies 2008.)

Interleaved 2/5 koodin nimi juontuu sen rakennustavasta. Numero on koodattu viiteen viivaan, joista kaksi on leveitä, sekä näiden viivojen väleihin, joista myös kaksi on leveitä. Nämä numeron muodostavat elementit ovat keskenään lomittain. Lisäksi koodissa on alku- ja loppumerkit, jotka koostuvat aina tummista alueista. (Adams Communications3 2010.)



Kuvio 4. Interleaved 2/5.

3.3.3 Koodi 39

Koodi 39 on vanhimpia ja suosituimpia viivakoodistandardeja. Sitä käytetään laajalti teollisuuden tarpeissa, muun muassa varastoinnissa, kuljetuksissa ja niin edelleen. Koodi 39 on alfanumeerinen, eli sillä voidaan esittää aakkoset A-Z, numerot 0-9 sekä 7 erikoismerkkiä, joista yhtä käytetään alku - ja loppumerkkinä. Kukin koodin sisältämä merkki koostuu 9:stä elementistä, joista 5 on viivaa ja 4 niiden välejä. Näistä elementeistä 3 on aina leveitä, mistä juontuukin koodin nimi, kolme yhdeksästä. Koodi voi sisältää valinnaisen tarkistusnumeron. (Code 39 2007.)



Kuvio 5. Koodi 39.

3.3.4 Koodi 128

Koodi 128 on suosituimpia moderneja viivakoodeja. Se sallii koodattaviksi merkeiksi koko ASCII 128-merkistön, eli isot ja pienet kirjaimet, numerot, sekä erikoismerkit. Koodilla on erittäin suuri tiheys, eli suhteellisen lyhyisiin

viivakodeihin saadaan paljon tietoa. Koodi on jaettu alakodeihin A, B ja C, joihin voi vaihtaa kesken viivakoodin erityisillä alkumerkeillä. Kukin alakoodi tarjoaa hieman eri ominaisuuksia, esimerkiksi alakoodi C tiivistää numeeriset merkit vielä tuplasti pienempään tilaan kuin alakoodit A ja B. Koodi 128 on muuttuvapituksinen, se sisältää aina tarkistusnumeron ja on itse tarkastava. Merkit koostuvat kuudesta elementistä, joita on neljää eri leveyttä. Kapein on yhden moduulin levyinen ja levein neljän moduulin, ja kokonaisuutena yksi merkki on aina 11 moduulin levyinen, paitsi loppumerkki, joka on 13 moduulin levyinen. (Code 128 2011.)

Suuren tiheydensä, laajan merkistönsä sekä itse tarkastavuutensa takia Koodi 128 valitaan nykyään usein Koodi 39 sijasta, ja se onkin laajassa käytössä niin teollisuudessa, logistiikassa kuin pankeissakin. (Code 128a [Viitattu 4.4.2011].)



Kuvio 6. Koodi 128.

3.3.5 Codabar

Codabar on numeerinen koodi, ja sillä voidaan koodata numerot 0-9 sekä kuusi erikoismerkkiä ja alku/loppumerkkeinä A, B, C, D, E, *, N tai T. Koodi on itse tarkastava eikä sisällä tarkistusnumeroa, joskin jotkin sitä käyttävät yritykset, kuten kirjastot, ovat kehittäneet siihen oman standardinsa tarkastussummalle. Itse koodin merkit koostuvat aina seitsemästä elementistä, neljästä viivasta ja kolmesta välistä. Codabar on käytössä muun muassa kirjastoilla, veripankeilla sekä useilla muilla informaation käsittelyn aloilla. (Codabar; Codabar Symbology 2006.)

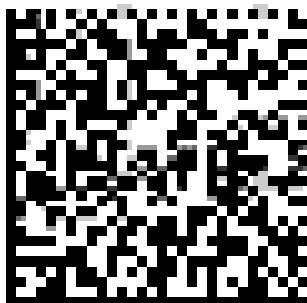


Kuvio 7. Codabar.

3.3.6 2D-Viivakoodit

Edellä lueteltujen tavanomaisten 1D-viivakoodien lisäksi on kehitetty 2D-viivakoodeja. Näihin ei perehdytä kovin syvällisesti, koska ne eivät olleet oleellisia tehdyssä työssä.

2D-viivakoodit syntyivät tarpeesta ahtaa yhä enemmän tietoa viivakoodiin. Sen sijaan, että viivakoodi on avain tietoon, joka on sisällytetty muualle, haluttiin tietoa saada mahdutettua juuri kyseessä olevaan viivakoodiin itsessään. Ratkaisu oli laajentaa viivakoodin sisältämä tieto kahteen ulottuvuuteen. Muun muassa Data Matrixin sisältämä tieto on koodattu pisteiden paikkoihin, jotka sijaitsevat neliön muotoisella alueella, sekä niiden väriin, mustan pisteen tarkoittaessa 1-bittiä ja valkoisen 0-bittiä. Data Matrix:iin mahtuu tietoa jopa 500 merkin verran. Vastapainona suuresta kapasiteetistaan 2D-viivakoodeissa on edelleen merkittäviä haasteita lukunopeuden ja tarkkuuden parantamisessa. (Barcode 1 2011.)



Kuvio 8. Data Matrix.

3.3.7 3D-Viivakoodit

Mainittakoon vielä lyhyesti 3D-viivakoodista. Malliltaan nämä ovat kuin 1D-viivakoodit, eli tieto on koodattu viivoihin ja niiden väleihin. Näissä, toisin kuin perinteisessä viivakoodissa, erot viivoissa ja väleissä luetaan ennemminkin niiden korkeuserosta, kuin kontrastista. Tästä myös johtuu lempinimi, pomppuinen viivakoodi. Tämänlaatuista koodia käytetään paikoissa, joissa printattua viivakoodia ei voi käyttää, mikä voi johtua muun muassa kuluttavasta ympäristöstä. Myöskään maali tai lika ei häiritse viivakoodin lukemista. (3D Barcode 2009.)

4 Viivakoodien tunnistustekniikat

Viivakoodien tunnistamiseksi on kehitetty erilaisia metodeja. Tällä hetkellä käytössä on neljä hieman toisistaan poikkeavaa tunnistusmenetelmää. Käytettävä menetelmä riippuu pitkälti olosuhteista, joissa viivakoodeja pitää tunnistaa, kuten tarvittavasta lukuetaisyydestä ja -nopeudesta, viivakoodien laadusta ja niin edelleen. Seuraavaksi esitellään erilaiset viivakoodien tunnistustekniikat ja selvitetään hieman näiden ominaisuuksia.

4.1 Kynälukijat

Kynälukija on nykyään yleisin kotitalouksissa käytettävä viivakoodisovellus, jossa niitä käytetään muun muassa laskujen maksun helpottamiseen. Lukija koostuu valonlähteestä ja valodiodista, jotka on sijoitettu kynän sisälle. Valodiodi mittaa takaisin heijastuvan valon intensiteetin, kun kynälukija vedetään luettavan viivakoodin yli, jolloin saadaan selville viivakoodin sisältämä tieto. Kynälukija on melko halpa sovellus, mutta haittapuolena se vaatii kosketuksen viivakoodiin, jonka takia se ei sovellu saman viivakoodin toistuvaan skannaamiseen viivakoodin kulumisen takia. (Barcode Readers [Viitattu 26.4.2011].)



Kuvio 9. Kynälukija.

4.2 CCD-lukijat

CCD eli tassulukijassa on satoja pieniä valosensoreita rivissä lukijan päässä. Nämä voidaan ajatella jokainen yksittäiseksi valodiodiksi, joka mittaa valon intensiteettiä suoraan sen edessä. Koska näitä diodeja on suuri määrä, saadaan viivakoodi muodostettua tulkitsemalla jonossa jokaisen diodin vastaanottamaa voltimäärää, joka on siis riippuvainen sen vastaanottamasta valon intensiteetistä. Erona laser- ja kynälukijoihin siis on, ettei lukija tulkitse itse lähettämäänsä heijastuvaa valoa, vaan ainoastaan viivakoodin alueella olevaa taustavaloa. Lukija ei myöskään tarvitse kosketusta viivakoodiin, vaan se vie viivakoodin yläpuolelle ilman pyyhkäisyä, jolloin koodi tulkitaan. (Barcode Readers.)



Kuvio 10. CCD-lukija.

4.3 Laserlukijat

Laserlukijan toimintaperiaate on hyvin samankaltainen kuin kynälukijassa, siinä vain käytetään nimensä mukaisesti laseria valonlähteenä. Kuten kynälukijassa, laserilla tuotettu valo heijastuu viivakoodista, josta saadaan täten tulkittua selkokielineen teksti. Samoin valodiodi mittaa vain juuri kyseisen taajuuden valoa. Laserin mahdollistaman tarkkuuden vuoksi lukuetaisyudet lukijoissa voivat olla hyvin pitkiä, jopa kymmenen metriä, joka tekeekin tästä suositun vaihtoehdon

viivakoodien tulkitsemiseen muun muassa teollisuuden tarpeissa. (Barcode Readers.)



Kuvio 11. Laserlukija.

4.3.1 Kiintolukijat

Kiintolukijat ovat laserlukijoiden sovellutus, ja ne on tarkoitettu automaattiseen tunnistamiseen muun muassa kuljettimen varrelle. Kiintolukijoita on monenlaisia malleja erilaisiin ympäristöihin, mutta tärkeimmät valintakriteerit oikeanlaiselle lukijalle ovat kuljettimen nopeudesta riippuva lukunopeusvaatimus, sekä sijoituksesta riippuvainen lukuetaisyysvaatimus. Tämän lisäksi valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat tunnistettavan viivakoodin laatu, sen kallistus- ja kiertokulmat, heijastukset, värit ja niin edelleen. (Kiintolukijat [Viitattu 26.4.2011].)



Kuvio 12. Kiintolukija.

4.3.2 Monisädelukijat

Kuten kiintolukija, myös monisädelukija on laserlukijan sovellutus. Laitteessa on yhtä aikaa jopa 20 ristikkäin kulkevaa lasersädettä, joilla viivakoodien tunnistus tapahtuu. Sovellutus on kehitetty erityisesti kaupan kassoille nopeaan ja tarkkaan tunnistamiseen, koska kaupan tuotteissa viivakoodit voivat sijaita mitä moninaisemmissa kulmissa ja paikoissa, ja ympäristön asettamien nopeusvaatimusten takia monisädelukija on mitä mainioin ratkaisu näihin haasteisiin. (Monisädelukija 2011.)



Kuvio 13. Monisädelukija.

4.4 Kameralukijat

Neljäs ja samalla uusin viivakoodinluku mahdollisuus on pieneen videokameraan perustuva viivakoodin luku. Tässä järjestelmässä pieni videokamera ottaa kuvan viivakoodista, jota sitten tulkitaan kehittyneiden kuvantulkintetekniikoiden avulla. Menetelmä on samankaltainen CCD teknologian kanssa, mutta yksittäisen sensoririvin sijaan kameralukijassa on satoja rivejä sensoreita kuvan muodostamiseksi. (Barcode Readers.)

Jotta viivakoodi olisi tulkittavissa kameralukijalla, on sen tulostusjäljen oltava hyvä, kontrastin viivojen ja välien välillä suuri, eikä siinä mielellään saisi olla ylimääräisiä likatahroja. Lisäksi terävät viivojen reunat ja selvät marginaalit ovat avuksi. Nämä kaikki ominaisuudet toki auttavat viivakoodien tulkitsemista myös kaikissa muissa viivakoodinlukutekniikoissa. (Barcode Readers.)



Kuvio 14. Kameralukija.

5 Viivakooditunnisteiden tuottamismenetelmät

Kuten on erilaisia viivakoodinlukulaitteita, on myös erilaisia viivakoodin tuottamislaitteita. Seuraavassa kerrotaan hieman muutamista yleisimmistä viivakoodien tuottamiseen käytetyistä menetelmistä.

5.1 Matriisitulostus

Tässä tulostustavassa viivakoodi siirtyy paperille värinauhan ja neulaamistekniikan avulla. Matriisitulostimen neulat lyövät värinauhan läpi jälkiä paperille, tai muulle valitulle pinnalle, jolloin jäljistä muodostuu haluttu kuvio, tässä tapauksessa viivakoodi. Tulostimen haittapuoli on värinauhan kuluessa voimakkaasti heikentävä tulostusjälki. (Matriisitulostin [Viitattu 26.4.2011].)



Kuvio 15. Matriisitulostin.

5.2 Lämpö- ja lämpösiirtotulostus

Tässä tulostustavassa tulostettava viivakoodi siirretään valitulle materiaalille, kuten paperille, lämmön avulla. Suorassa lämpötulostuksessa kirjoituspäätä kuumennetaan, jolloin kuumuus aiheuttaa paperin tummumisen kyseisestä kohdasta. Lämpösiirtotulostuksessa taas siirretään lämmön avulla väriä tulostuspinnalle värinauhalta. Tätä tapaa käytetään kun tulostettavan viivakoodin

tulee kestää hankausta, lämpöä tai muita erityisolosuhteita. Tulostettavan pinnan materiaali voi olla periaatteessa mitä vain, kuten alumiinia, kartonkia, tai muovia. Pellon Oy:ssä on käytössä lämpösiirtotulostin, jolla tulostetaan viivakoodit tarralapuille. (Lämpö- ja lämpösiirtotulostus [Viitattu 26.4.2011].)



Kuvio 16. Lämpösiirtotulostin.

5.3 Lasertulostus

Lasertulostin soveltuu hyvin ns. satunnaiseen viivakoodien tulostamiseen. Tulostusjälki on yleensä riittävän hyvä, mutta materiaalivalikoima jolle voidaan tulostaa on melko suppea, kaikkia viivakoodistandardeja ei voida tulostaa, ja nopeudessakin hävitään lämpösiirtotulostimelle. Jos viivakoodeja kuitenkin käytetään yrityksessä vähän, on lasertulostin aivan kelpo valinta monikäyttöisyytensä ja huomattavasti halvemman hankintahintansa takia. (Lasertulostin 2009.)



Kuvio 17. Lasertulostin.

6 Viivakoodijärjestelmä

Pellon Oy:n käytössä on viivakoodijärjestelmä nimeltään Piccolink. Kyseinen järjestelmä on Suomessakin laajassa käytössä muun muassa vähittäiskaupoilla, mutta myös monella muulla sektorilla, jolla on tärkeää seurata helposti ja reaaliaikaisesti materiaalivirtoja. Pellon Oy:n järjestelmä koostuu seuraavista osista: käsipääte, joka on mallia Nordic ID RF601, tukiasemasta, joka kuuluu samaan sarjaan, sekä taustajärjestelmänä toimivasta Piccolink Suitesta, jonka kautta kokonaisuus on yhdistetty toiminnanohjausjärjestelmään, joka Pellon Oy:n tapauksessa on Microsoft Dynamics NAV. Lisäksi NAV:iin on tehty tarpeelliset muutokset sen saattamiseksi yhteensopivaksi Piccolink-järjestelmän kanssa, eli NAV:iin on lisätty rajakansio, johon Piccolink tekee muutoksia, joita NAV taas käy lukemassa ja päivittämässä omiin varsinaisiin rekistereihinsä, esimerkkinä tuotteen saldo. Tuotteille on myös lisätty viivakoodit. Piccolink-järjestelmän tärkeimmät tekniset ominaisuudet on kuvattu liitteessä1.



Kuvio 18. Nordic ID RF601 käsipääte ja tukiasema.

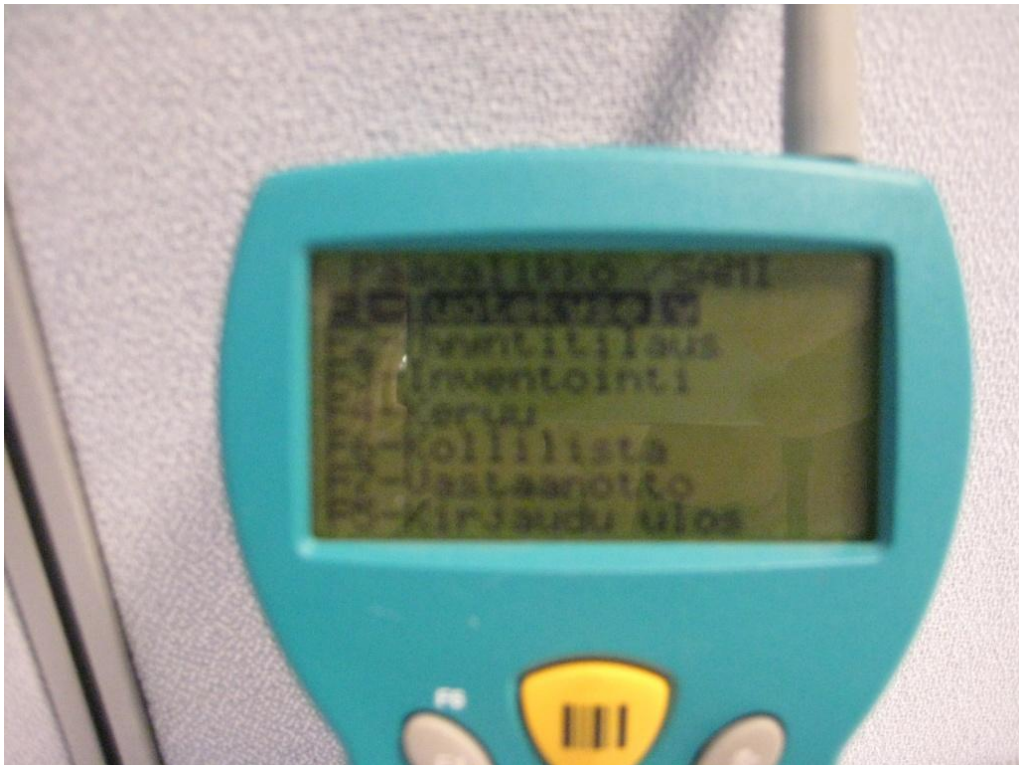
Järjestelmän toimintaperiaate on seuraavanlainen: Käyttäjä näppäilee jonkin halutun toiminnon käsipäätteeltään, vaikkapa tiedustelun jonkin tuotteen saldosta. Käsipääte ottaa yhteyden tukiasemaan, jota kautta tieto halutusta toiminnosta siirtyy Piccolink Suiteen, joka taas keskustelee NAV:in kanssa. Näin saadaan yrityksen tietojärjestelmä laajennettua suoraan lattiatasolle käyttäjän ulottuviin, ilman että tarvitsee aina lähteä tietokoneen ääreen. Sen lisäksi, että saadaan reaaliaikaisesti tietoa käyttäjälle, hän voi myös tehdä suoraan käsipäätteeltä muutoksia NAV:iin, esimerkiksi päivittää saldoja, vastaanottaa tavaraa ja niin edelleen, riippuen mitä toimintoja järjestelmään on ohjelmoitu. Käsipäätteellä on siis käytännössä kaksi tarkoitusta: toisaalta tunnistaa tuotteita viivakoodien avulla ja toisaalta välittää tietoa edestakaisin toiminnanohjausjärjestelmään reaaliajassa.

6.1 Viivakoodijärjestelmän nykykunnossaan hyödyntäminen

Viivakoodijärjestelmä tarjoaa nykykunnossaan useita hyödynnettäviä piirteitä. Seuraavaksi on mainittu mahdollisia toimintoja, ja kuinka niitä hyödynnettäisiin tehokkaasti.

Päävalikosta löytyvät seuraavat toiminnot:

- tuotekysely
- myyntitilaus
- inventointi
- keruu
- kollilista
- vastaanotto.



Kuvio 19. Käsipäätteen päävalikko.

6.1.1 Tuotekysely

Tuotekysely on ensimmäinen toiminto, ja sen valitsemalla näyttöön ilmestyy kenttä, jossa kysytään haettavan tuotteen nimikekoodia tai vaihtoehtoisesti hakusanaa. Tarvittavan tiedon syöttämällä näkyviin tulee tuotteen koko nimi, hyllypaikka ja saldo. Tämä toiminto on kätevä silloin, kun ollaan keräämässä nimikkeitä ja sitä ei jostain syystä löydykään ilmoitetusta hyllypaikasta. Tällöin voidaan välittömästi tarkistaa onko tuotteella saldoa ollenkaan, ennen kuin lähdetään etsimään vaihtoehtoisista paikoista.

6.1.2 Myyntitilaus

Toisena on myyntitilaus, josta voidaan nimensä mukaisesti syöttää suoraan uusi myyntitilaus, ilman että tarvitsee erikseen kirjata se paperille muistiin, ja lähteä sen jälkeen koneelle varsinaisesti kirjaamaan tilaus.

6.1.3 Inventointi

Seuraavana on inventointi, jolloin jälleen säästetään erikseen paperille kirjaamisen ja sen jälkeiselle koneelle kirjaamisen vaiva. Tässäkin kun jätetään yksi välivaihe pois, pienenee myös riski kirjausvirheille tai mahdollisille tulkintavirheille, kun inventointipaperi ei kierrä monen ihmisen kautta. Tosin välittömään inventointiin liittyy myös riskejä, joista lisää jäljempänä.

6.1.4 Keruu

Neljäntenä toimintona on keruu, ja tämä on yksi laajimmista ja myös eniten käyttöön tarkoitetuista vaihtoehtoista järjestelmässä. Tässä kerättävät tuotteet kuitataan käsipäätteellä, joko viivakoodit tulkitsemalla tai listaa selaamalla, ja kun keräys hyväksytään valmiiksi, tavarat kuittaantuvat välittömästi pois varastosaldoista ja siirtyvät järjestelmän käyttöönoton myötä luotuun terminaalivarastoon. Samalla voidaan tulostaa kollilistat, joista käy ilmi, mikä tavara on missäkin kollissa. Isommissa toimituksissa ja ulkomaantoimituksissa tämä on erittäin kätevä ominaisuus, ja lähettäjä ja vastaanottaja pysyvät selvillä, mitä missäkin kollissa on ja samalla saadaan ulkomaantoimituksiin vaadittavat mitat ja painot tulostettua kolleihin.

6.1.5 Kollilista

Tämän toiminnon avulla voidaan tulostaa kollilistoja jälkikäteen, jos vaikka johonkin jo pakattuun laatikkoon tulee vielä lisää tavaraa ennen kuin se lähtee. Näin vältetään ylimääräisiltä kollilistojen käsin korjailulta, joka voisi helposti tehdä ne sekaviksi.

6.1.6 Vastaanotto

Viimeisenä päävalikossa oleva vaihtoehto vastaanotto on keruun ohella laajimpia ja eniten hyödyntämismahdollisuuksia tarjoavia toimintoja. Ajatuksena on, että

tavara saadaan kuitattua varastoon välittömästi sen saapuessa, ilman turhia viiveitä. Vastaanottajan ei myöskään tarvitse erikseen merkitä ostotilaukseen, mitä tällä kertaa saapui ja sen jälkeen lähteä koneelle varsinaisesti tulouttamaan tavaraa, vaan se hoidetaan suoraan siinä, missä saapunut tavara on. Samoin toimituksen tarkistaminen ja yhtäaikainen kuittaus pienentävät mahdollisuuksia huomata mahdollisia toimituspuutteita, jos niitä ei ole eritelty tilauksen mukana tullessa dokumentissa.

6.2 Viivakoodijärjestelmän mahdollisuuksia

Seuraavaksi on kerätty hieman eri asioita, joita viivakoodijärjestelmällä voitaisiin parantaa sekä millaisia muutoksia se edellyttäisi. Osa on pienempiä parannuksia, joilla haetaan mahdollisimman hyvää käytettävyyttä järjestelmälle eri tilanteissa, osa isompia mahdollisuuksia, joilla parantaa materiaalivirtojen seuranta yrityksessä ja tätä kautta tarjota tarkempaa ja reaaliaikaisempaa tietoa käyttäjälle. Parannus- ja laajennusehdotukset perustuvat niin omaan kokemukseen varastomiehenä toimiessa, moniin erilaisiin testeihin, joita viivakoodijärjestelmällä on suoritettu, kuin eri työtehtävissä varastossa toimivien henkilöiden kanssa keskustellessa ilmenneisiin seikkoihin.

6.2.1 Ohjelmistollisia lisäyksiä/muutoksia

Tuotekyselyllä haettaessa nimikettä vaihtoehtoisena hakukriteerinä tulisi hakusanan sijaan olla tuotteen varsinainen nimi. Tämä siksi, että usealla tuotteella on NAV:issa sama hakunimi, jolloin käyttäjä joutuu selaamaan läpi pahimmillaan kymmeniä tuotteita. Muuttamalla tähän haun kohdistuvaksi NAVissa olevaan tuotteen nimikekenttään parannettaisiin huomattavasti mahdollisuuksia löytää oikea tuote järkevässä ajassa siinä tapauksessa, kun nimikkeen numeroa ei muisteta ulkoa.

Ostotilauksen hakeminen syöttämällä toimittajan oma tuotenumero nimikkeelle. Nykyisellään jonkin tuotteen nimikekoodin syöttämällä saadaan näkyviin kyseisen nimikkeen auki olevat ostotilaukset. Monesti kuitenkin tuotteessa on vain

toimittajan oma numero. Tällöin, jos tilauksen vastaanottaja ei muista Pellon omaa koodia nimikkeelle, hänen täytyy käydä etsimässä se koneelta. Tällainen turha välivaihe voidaan poistaa lisäämällä hakukriteeriksi toimittajan tuotenumera hakeminen. Tällöin on toki varmistettava, ettei toimittajan tuotenumero sattumoisin ole sama, mikä on käytössä jollekin toiselle Pellon Oy:n omalle tuotteelle .

Ostotilausta selatessa nimikkeen koodia ei tulisi joutua syöttämään erikseen silloin, kun muutetaan määrää, koska se hidastaa vastaanottotapahtumaa suotta. Ajatus on ollut hyvä, tarkoitus on ollut saada niinsanottu ”tuplavarmistus” oikean tuotteen hyväksymiselle, mutta johtuen suuresta muokkaustarpeesta ostotilauksia vastaanotettaessa kyseinen ominaisuus ei ole ajankäytöllisesti mitenkään järkevä. Sen sijaan kyseisessä kentässä tulisi olla nimikkeen numero valmiiksi.

Ostotilauksen määrässä tulisi olla viisi merkitsevää numeroa nykyisen neljän sijaan, koska nykyisellään useamman kymmentuhannen nimikkeen vastaanotto ei onnistu kerralla. Esimerkkinä, on tilattu 32000 kpl M8 muttereita, mutta saapuneina on 24200. Tätä määrää ei saada tuloutettua kerralla oikein ilman ylimääräisiä tuloutuskertoja nimikkeelle.

6.2.2 Käytön laajentamismahdollisuuksia

Nykyisellään tavaran liikkuminen Pellon Oy:n ja sinkkilaitoksen välillä on hieman epätarkasti dokumentoitua. Sinkkiin lähtevistä tavaroista on käsinkirjoitettu lista, johon on merkitty lähtevät tavarat pääpiirteissään. Siitä ei kuitenkaan yksiselitteisesti käy ilmi, mitä on menossa, vaan tieto on vasta saattokorteissa, jotka ovat tavaran mukana. Sen jälkeen, kun tavarat ovat lähteneet sinkkiin, on lähinnä muistinvaraista, ovatko jotkut auki olevaan toimitukseen keruuta odottavat tavarat lastissa mukana. Kyseinen tilanne ilmenee usein, kun asiakkaalle menee merkillä tehtyjä, eli standardimitoista eroavia aitoja, joita ei ole hyllytavarana. Koska ei ole tarkkaa tietoa, milloin puuttuvat osat tulevat, joudutaan usein turvautumaan jälkitoimituksiin, kun ei ole tiedetty, kauanko pitäisi vielä odottaa. Nämä syövät aivan suoraan tulosta, koska jälkitoimitettujen tavaroiden rahdin maksaa Pellon Oy, ja varsinkin raskaiden ja pitkien aitojen ja muiden isojen tuotteiden rahtihinnat ovat korkeita.

Parannusta tähän toimintaan voitaisiin hakea viivakoodien avulla. Tavarán lähtiessä sinkkiin sen saattokortin viivakoodista saadaan talteen tarkka tieto siitä, mitä on lähtenyt. Koska tapahtumasta myös jää jälki, josta nähdään lähtöpäivämäärä, voidaan arvioida summittaisesti myös saapumispäivä. Nämä tiedot olisivat tallennettuina erilliseen tiedostoon, josta näkisi helposti, onko juuri sen asiakkaan jolle on pakkaamassa, tavarat vielä matkalla.

Kyseisenlaisesta järjestelmästä olisi hyötyä myös tavarán saapuessa. Saattokorttien viivakoodeista saataisiin helposti selville, mitä kaikkea tuli takaisin ilman, että tarvitsee kulkea keruulista toisessa ja mittanauha toisessa kädessä tutkailemassa, onko nyt kyseessä oikeat aidat oikealle asiakkaalle. Samoin nähtäisiin, mitä jäi vielä tulematta, kun voitaisiin verrata tarkkaa listaa lähteneistä ja saapuneista tavaroista.

Käytännön toteutuksena voitaisiin luoda uusi varastopaikka, nimeltään esimerkiksi Sinkissä, jonne tavara kuitattaisiin sen sinkkiin lähtiessä, samaan tapaan kuin terminaalivarasto toimii. Sinkkiin menevälle tavaralle luotaisiin oma koontitunnuksensa, johon tavarat kuitattaisiin viivakoodilukijoilla. Tällöin kyseisen listan voisi myös halutessaan tulostaa paperille viivakoodipäätteen kollilista-toiminnolla. Luonnollisesti NAV:iin tulisi myös tehdä muutoksia, että se ensinnäkin ymmärtäisi, kun samalla koontitunnuksella sekä menee että tulee tavaraa. Kokonaisuutena näillä toimenpiteillä saataisiin kuitenkin huomattavasti selkeytettyä nykyistä tilannetta.

Ongelmia toteutuksessa aiheuttaa todennäköisesti eniten sinkkilaitoksen toiminta. Jotta saapuva tavara täsmäisi tulleiden saattokorttien kanssa, tulisi niiden pysyä niihin kuuluvissa tavaroissa. Tämä on tuntunut välillä tuottavan kerrassaan ylivoimaisia hankaluuksia. Kuitenkin, teroitettaessa tätä asiaa riittävästi sinkkilaitoksen suuntaan sekä huolehtimalla omassa päässä tavaroiden selkeästä pakkaamisesta ja ryhmittelystä uskoisin ongelman olevan ylitettävissä.

Kuten sinkkilaitoksen ja Pellon Oy:n välillä liikkuva tavara, myös varaston ja tuotannon välillä liikkuvan tavarán seuranta on hieman epätarkasti toteutettu. Varastolla voidaan odottaa tuotannosta tulevaa tavaraa johonkin toimitukseen, mutta tavara voikin olla jo saapunut, sitä ei vain kukaan ole huomannut. Samoin

toisinpäin, varastolta viedään tavaraa tuotantoon, mutta jos ei siellä kukaan ole huomannut tavaran saapuneen, voi kyseisessä päässä myös olla turhaa odottelua. Aina ei edes ole selvää, onko tavara vielä saapumatta Pellon alueelle, ja jos on, sen sijaintia ei tiedetä. Näiden tavaroiden metsästämiseen kuluu turhaa aikaa, joka on pois varsinaisesta arvoa lisäävästä työstä.

Tähänkin ongelmaan viivakoodijärjestelmällä voitaisiin toteuttaa melko helppo ja tuloksellinen ratkaisu. Aina kun tavara liikkuu tuotannon ja tehtaan väliä, otettaisiin sen saapumisesta kuittaus järjestelmään. Näin voitaisiin aina todeta, onko jokin tavara jo saapunut vai ei. Jos järjestelmää ei haluta ulottaa tuotannon puolella käytettäväksi, kuittauksen voisi aina hoitaa tavaraa kuljettanut varastomies, minkä lisäksi varastossa voisi olla yksi viivakoodipäätte, jolla tuotannon puolelta tuleva voisi hoitaa kuittauksen. Toimenpide olisi yksinkertainen ja nopea suorittaa, koska saattokorteissa on jo nykyään merkitty viivakoodit, jolloin kuittaus hoituisi yksinkertaisesti niistä. Tavarahan edelleen käsittely tuotannon puolella hoidettaisiin normaalisti NAV:n kautta.

Mahdollisuus kuitata varastopaikkaan siirto. Nykyään toimintaperiaatteena on, että tavaran vastaanottanut henkilö myös huolehtii sen oikeaan varastopaikkaan siirrosta. Näin ei kuitenkaan aina tapahdu, vaan esimerkiksi kiireiden takia osa tavarasta voi jäädä lojumaan vastaanottoalueelle. Koska tavaran siirtämisestä varastopaikkaan ei myöskään jää mitään jälkeä järjestelmään, voi joskus olla epäselvää, onko tavara tai osa siitä siellä, missä sen kuuluisi olla. Jos tällainen koetaan kestävämmäksi tilanteeksi, voitaisiin siihen hakea apua seuraavanlaisella tavalla.

Lisäämällä tähän vaiheeseen viivakoodeilla kuitattavan ”varastopaikkaan siirron” pysyttäisiin paljon nykyistä paremmin selvillä, minne mikäkin saapunut tavara on viety. Varsinaisten hyllypaikkojen lisäksi järjestelmään voisi kuitata myös summittaisen paikan tavaroille, joita ei syystä tai toisesta viedä niille varsinaisesti kuuluvaan hyllypaikkaan. Tämän summittaisen paikan sijainnin määrittämiseksi varastoalueista luotaisiin kartta, joka jaettaisiin lohkoihin, joihin viedyksi tavara sitten kuitattaisiin. Tämä kartta olisi kaikille näkyvillä pakkaustilan seinällä, josta voisi nopeasti tarkistaa minne haluttu tavara on viety.

Tämän toimenpiteen avulla välttyttäisiin toistuvilta tavarantoimitusten ”metsästämiseltä”, kun tiedettäisiin varmasti tavarantoimituksen ainakin saapumisen sekä suunnilleen, minne se on viety, kuka sen on vienyt, ja koska. Tämä toimenpide ulotettaisiin koskemaan kaikkea saapuvaa tavaraa, eli ostotavaraa, sinkistä ja maalista tulevaa, sekä tuotannosta tulevaa.

Varsinaisesta toiminnasta. Käsiopasteeseen lisätään päävalikkoon vaihtoehto ”varastopaikkaan siirto”. Sen klikkaamisen jälkeen ruutuun tulee kaksi kenttää, joissa kysytään tilausnumeroa tai nimikkeen koodia tai nimeä. Jälkimmäiseen kenttään voi joko syöttää nimikkeen koodin tai hakea oikeaa nimikettä hakusanalla. Oikean nimikkeen löydyttyä ruudulla näytetään tuotteen tilaukset, joissa tuote on kirjattu saapuneeksi, mutta ei hyllytetyksi. Valitaan oikea tilaus, jonka avaamisen jälkeen näkyy kaksi kenttää eli määrä ja hyllypaikka. Määrä on oletuksena sama mikä tilattu. Hyllypaikka on myös oletuksena esitetyt vastaamaan tuotteelle kuuluvaa hyllypaikkaa.

Viivakoodijärjestelmällä on myös mahdollisuus luoda koko tuotteen valmistuskaaren mittainen seuranta järjestelmä. Tässä ketju alkaisi raaka-aineen tai osto-osien kuitaamisesta varastoon. Seuraavana vaiheena olisi tehtävään tuotteeseen tarvittavien raaka-aineiden ja osto-osien kuitaaminen pois varastosta ja näiden siirto ensimmäiseen työvaiheeseen. Kun työvaihe olisi valmis kuitattaisiin se viivakoodeilla, ja siirrettäisiin seuraavaan työvaiheeseen. Tätä jatkettaisiin, kunnes tuote olisi valmis ja se kuitattaisiin varastoon. Tällaisella järjestelmällä pysyttäisiin erittäin tarkasti selvillä, missä vaiheessa mikäkin työ on, paljonko puolivalmiita tuotteita missäkin on ja raaka-aine varastot ja ostotavaravarastot pysyisivät ajan tasalla. Lisäksi saataisiin seurattua tuotteen työaikoja ja kuormituksia eri koneilla. Näin aikataulut tilattaville materiaaleille sekä kuormitussuunnitelmat eri koneille muuttuisivat huomattavasti helpommiksi, kun ei tarvitsisi ”varmuuden vuoksi” tilata ylimääräistä tavaraa liian aikaisin. Näin myös ylimääräinen pääoman makuuttaminen varastossa pienenesi, mistä saavutetaan suoraan säästöjä. Myös varaston päässä helpottuisi valinta sen suhteen, mitä toimitusta aletaan kerätä, kun olisi tiedossa summittainen aika, koska tarvittavat osat tulevat tuotannosta sekä mahdollisesti välttyttäisiin joiltakin ylimääräisiltä jälkitoimituksilta, kun tiedetään että tarvitsee enää yksi päivä odottaa vaadittua

tuotetta. Lyhyesti sanottuna, kaikilla järjestelmään kirjautuvilla olisi jatkuvasti lähes reaaliaikainen tieto, missä mikäkin tuote on ja missä vaiheessa sekä ajantasaiset saldot sekä näistä että raaka-aineista, verrattuna nykytilanteeseen, jossa raaka-ainevaraston saldo voi laahata jopa vuoden perässä, tehden täydennys tilauksista yhtä paljon taidetta kuin tiedettä.

Järjestelmän hyötyjen vastapainoksi sillä on myös ongelmansa, mikä on erittäin työläs käyttöönotto. Kaikkien tuotteiden kaikki reititykset tulisi tehdä uudestaan, että tavara kirjautuisi oikealla lailla eteenpäin työvaiheiden välillä, ja tämän toteuttamisessa ja käyttöön saattamisessa olisi valtava työn määrä. Jotta voitaisiin saada selville, kannattaako tällainen investointi, se vaatisi vielä huomattavasti lisäselvitystä niin valmiin järjestelmän saavutettavissa olevista hyödyistä kuin sen käyttöön saattamisesta ja ylläpidosta aiheutuvista kustannuksista.

6.3 Viivakoodijärjestelmän edut ja ongelmat

Viivakoodijärjestelmällä on muutamia negatiivisia vaikutuksia hyötyjensä vastapainona. Näistä ehkä merkittävin on keruuajojen nousu. Kyseessä ei ole kovin iso aika, karkeasti voidaan arvioida käytön tultua sujuvaksi noin 10-15 sekunnin lisäystä per nimike. Alkuun aikaa tietysti kuluu hieman enemmän henkilöstön totuteltaessa laitteen käyttöön ja uusiin toimintatapoihin, mutta tämä on ohimenevä vaihe. Yksittäisenä asiana inventointia suorittaessa inventoijan tulee olla hyvin perillä, mihin nimikettä käytetään. Tämä siksi, ettei hän inventoi nimikettä väärin sen takia, että osa siitä on tuotannossa käytettäväksi kokoonpanoihin tai jo pakattuina, mutta ei mahdollisesti kuitattuna pois saldoista. Niinpä tiettyjä tuoteryhmiä tulisi inventoida sellaisen henkilön, joka niiden kanssa on paljon tekemisissä ja jolla on vaadittavat tiedot inventoinnin oikein suorittamiseen.

Vastaanotossa ei sinänsä ole varsinaista ongelmaa, mutta se vaatii tarkemman linjauksen siitä, kuka ottaa tavaran vastaan vai hoitaako sen kulloinkin paikalla oleva varastomies. Samoin on määriteltävä, täytyykö vastaanottajan huolehtia tavara sille kuuluvalla paikalleen, hoitaako sen joku tehtävään erikseen määrätty työntekijä, vai viekö kulloinkin ehtivä työntekijä sen.

Järjestelmässä on lisäksi yksi merkittävä ongelma, joka on korjattava ennen kuin se saadaan täysipainoiseen käyttöön. Alunperin tilatuissa käsipääteissä on liian pitkä lukuetaisyys, noin 25-80 cm, joka on epäkäytännöllinen etäisyys luettaessa viivakoodeja paperilta. Nämä täytyy vaihtaa lyhyemmän lukuetaisyyden käsipäätteisiin. Koekäyttöön hankittiin aiemmin yksi lyhyen matkan lukija, joka on toiminut käyttötarkoitukseemme sovitettuna moitteettomasti ja korvaamalla loputkin käsipäätteet kyseisillä malleilla muuttuu käyttö huomattavasti sujuvammaksi, viivakoodien osoitus on nopeampaa eikä virhevalintoja synny käytännössä ollenkaan.

Loppujen lopuksi merkittävin ongelma on kuitenkin järjestelmän saaminen ”hyväksytyksi” henkilöstön keskuudessa. Kuten aina, merkittävät muutokset vakiintuneihin ja tuttuihin toimintatapoihin aiheuttavat muutosvastarintaa kohderyhmän keskuudessa. Järjestelmä nähdään suorittavassa portaassa turhana, kömpelönä kikkailuna, jonka toiminnot voitaisiin tehdä koneellakin. Mielipiteestä huolimatta järjestelmän tarjoamia mahdollisuuksia ei kuitenkaan tehdä myöskään koneella, mikä kertoo kyseessä olevan enemmän perinteisen vastarinnan kuin konkreettisen syyn. Lisäksi huolena on työn lisääntyminen tavaran kerääjillä ja hyödyn kumuloituminen ylempään portaaseen, heidän säästämänsä aikaan. Luonnollisesti työntekijän saama tieto siitä, että jonkun muun työ helpottuu hänen tekemänsä työn myötä, ei ole omiaan lisäämään suopeutta uutta järjestelmää kohtaan.

Miten sitten saada suorittava porras käyttämään viivakoodijärjestelmää hyödykseen? Pakko on tietenkin yksi keino, mutta tämän lisäksi pitää myös osoittaa, mitä hyviä ominaisuuksia järjestelmä tarjoaa heille. Tuotekysely on yksi merkittävä hyöty, varsinkin niillä työntekijöillä, jotka ottavat vastaan varaosatilauksia. Myös vastaanotto ja varsinkin hyllyttäminen muuttuu helpommaksi kun hyllypaikka nähdään suoraan käsipäätteeltä. Näiden ominaisuuksien korostaminen, ja käytön mukana seuraava tottumus laitteeseen ja sen käyttöön, muuttaa ennen pitkää asenteet suopeammiksi järjestelmää kohtaan tehokkaammin kuin ylhäältä tuleva sen kummemmin perustelematon käsky käyttää sitä. Siirtymää helpottaa myös kattavat käyttöön opastavat ohjeet, ja nämä onkin toteutettu seuraavassa kappaleessa.

Kuten haitat, myös hyödyt ovat melko selvästi nähtävissä. Kuten äsken jo aihetta sivuttiin, parempi dokumentaatio lähteneistä ja saapuneista tavaroista helpottaa seurantaan ja ehkäisee turhaa aikaa vievää selvitystyötä. Ei jouduta metsästäämään tavaraa, jota ei ole viedä edes tullut ja toisaalta nähdään heti, kun tavara on saapunut. Myös lähteneissä, varsinkin isoissa, jopa kymmenen kolia sisältävistä lähetyksistä, pysytään paljon paremmin perillä. Koska näin isoissa lähetyksissä tavaraa tyypillisesti lähetetään vähän kerrassaan, esimerkiksi ensin valuosat, sitten lantaraapat ja sen jälkeen ilmastointi, on välillä vaikeaa pysyä selvillä, mitä on mennyt ja mitä ei. Koska viivakoodijärjestelmällä saadaan tarkat kollilistat, helpottaa se huomattavasti ristiriitatapauksissa selvitystä, onko jokin tavara mennyt, kun ei tarvitse ottaa selkoa moniin kertoihin merkkailuista keruulistoista, varmistaa pakkaajalta ja niin edelleen. Järjestelmän suoman lähes reaaliaikaisen saldojen seurannan ansiosta myös pakkaajan on helpompi selvittää, onko jotain tavaraa vielä oikeasti jossain jäljellä vai ei, kun hyllypaikka on tyhjä. Normaalisti tällaisessa tapauksessa täytyy käydä läpi jo pakattuja lähetyksiä, koska ne voivat sisältää vielä saldoissa näkyviä tuotteita johtuen siitä, että ne kuittaantuvat saldoista pois vasta laskun lähetyksen yhteydessä. Viivakoodiavusteista keräämistä sen sijaan käytettäessä tavaraa siirtyy heti terminaalivarastoon, ja näin saldo on jopa viikon-kahden verran reaaliaikaisempi kuin entisen toimintamallin mukaan edetessä. Tästä kumuloituu ajan myötä merkittävä ajansäästö kompensoimaan varsinaisessa keräyksessä kulunutta aikaa.

7 Käyttöohjeet

Alla olevat käyttöohjeet on laadittu viivakoodijärjestelmän nykyhetken (5.4.2011) mukaisen toiminnan mukaan, ellei toisin mainita. Merkki * tarkoittaa, että toiminnon lopussa selvitetään mahdollinen päivityksen mukana muuttunut toiminto.

Ennen mitään alla lueteltua toimintoa käyttäjän tulee kirjautua järjestelmään. Tämä tapahtuu antamalla käyttäjänimi sekä kyseisen käyttäjänimen oma salasana. Nimet ja salasanat löytyvät varaston ilmoitustaululta. Mahdolliset uudet tunnukset tulee päivittää Piccolink Suite -ohjelmistoon.

7.1 Tuotekysely

Aluksi kysytään nimikkeen numero. Tähän voi syöttää nimikkeen numeron, toimittajan nimikenumeron, EAN-koodin, tai hakunimen.* Jos osumia on enemmän kuin yksi, aukeaa valikko, jossa on näkyvillä vaihtoehtoisten nimikkeiden nimikenumero, ja näistä valitaan oikea nimike.

Oikean nimikkeen löytymisen jälkeen aukeaa ensimmäinen kahdesta ruudusta, ja siinä on näkyvillä seuraavat tiedot:

- nimikkeen numero, ja oikeassa laidassa perusmittayksikkö
- nimikkeen kuvaus
- hyllynumero
- päävaraston saldo
- terminaalivaraston saldo
- yksikköhinta
- määrä myyntitilauksessa
- määrä ostotilauksessa tai määrä tuotantotilauksessa, riippuen nimikkeen täydennysjärjestelmästä. Oikeassa reunassa on OK-kenttä, jolla siirrytään seuraavalle ruudulle.

Toisella ruudulla näytettävät tiedot:

- viimeisin inventointipäivämäärä
- toimittajan nimikenumero

- kuvan tunnus, alareunassa Ok-kenttä, jolla siirrytään seuraavan nimikekoodin syöttöön.

* Hakunimen sijasta nimikettä etsitään nimikkeen kuvaus -kentän tiedoilla.

7.2 Myyntilaus

Uusi myyntilaus aloitetaan syöttämällä asiakkaan asiakasnumero sille varattuun kenttään. Jos asiakasnumeroa ei tiedetä, voidaan oikea asiakas etsiä kirjoittamalla osa nimestä tai asiakasnumerosta, jolloin aukeaa valintalista, jossa asiakkaat ovat nimen mukaisessa aakkosjärjestyksessä. Suljetusta asiakkaasta annetaan virheilmoitus ja estetään myyntilauksen teko.

Keskeytetyn myyntilauksen syötön jatkaminen. Jos edellinen myyntilauksen teko on keskeytynyt, sen syöttö jatkuu automaattisesti valitsemalla kohta *jatketaan edellistä*. Tällöin näkyvät asiakkaan tiedot heti ja tilauksen teko jatkuu kohdasta nimikkeen koodi.

Ensimmäisessä ruudussa näkyvät tiedot:

- asiakasnumero
- asiakkaan nimi
- nimikkeen koodi. Tähän voi syöttää nimikkeen numeron, toimittajan nimikenumeron, EAN-koodin, tai hakunimen.* Jos osumia on enemmän kuin yksi, aukeaa valikko jossa on näkyvillä vaihtoehtoisten nimikkeiden nimikenumero, ja näistä valitaan oikea nimike.
- nimikkeen kuvaus
- myytävä määrä, ja oikealla päävaraston saldo.

Tallennettuja rivejä voi selata näppäimillä F3 ja F4. Jos halutaan pyyhkiä jokin tuote pois myyntilauksesta, annetaan sen määräksi nolla, jolloin kyseistä riviä ei viedä NAV:iin. Jos jo hyväksytyä määrää muutetaan, aukeaa korjausnäyttö. Korjausnäytön PERU-toiminnolla peruutetaan uusi annettu määrä, KORJAA-toiminnolla se hyväksytään.

Kun kaikki nimikkeet on syötetty määrinensä ja hyväksytty, aukeaa myyntitilauksen hyväksymisruutu.

Tässä ruudussa näkyvät seuraavat tiedot:

- tilaus ale%
- toimitusehto
- kulj.liike
- poim.lista (K)/E: tässä valitaan tulostetaanko poimintalista. Valinnan K tulostetaan, valinnalla E ei tulosteta
- hyväksy. Koko myyntitilauksen hyväksyminen, jonka jälkeen tilaus kirjautuu NAV:n
- Poista-valinta. Poistaa jo syötetyt myyntitilausrivit.
- päävalikko-valinta. Keskeyttää tilauksen ja siirtyy päävalikkoon.

Myyntitilauksen kirjauduttua NAV:iin, se on vapaasti jatkokäsiteltävissä NAV:ssa.

* Hakunimen sijasta nimikettä etsitään nimikkeen kuvaus-kentän tiedoilla.

7.3 Inventointi

Aloitetaan nimikkeen inventointi syöttämällä nimikkeen numero kenttään nimikkeen koodi. Tähän voi syöttää nimikkeen numeron, toimittajan nimikenumeron, EAN-koodin, tai hakunimen.* Jos osumia on enemmän kuin yksi, aukeaa valikko, jossa on näkyvillä vaihtoehtoisten nimikkeiden nimikenumero ja näistä valitaan oikea nimike.

Nimikkeen valinnan jälkeen aukeaa näyttö, jossa on näkyvillä seuraavat tiedot:

- nimikkeen koodi
- nimikkeen kuvaus
- päävaraston saldo
- terminaalivaraston saldo
- määrä ostotilauksessa ja viimeinen saapumispäivä
- määrä tuotantotilauksessa

- viimeisin inventointipäivämäärä
- tuoteryhmäkoodi, ja oikeassa laidassa Ok-kenttä, jolla siirrytään seuraavalle ruudulle.

Toisella ruudulla näkyvät tiedot:

- nimikkeen koodi
- nimikkeen kuvaus
- inventoitava määrä. Tähän kenttään muutetaan uusi inventoitu määrä, jonka hyväksymisen jälkeen tapahtuma kirjautuu NAV:n inventointipäiväkirjaan.

* Hakunimen sijasta nimikettä etsitään nimikkeen kuvaus-kentän tiedoilla.

7.4 Keruu

Työ aloitetaan tulostamalla toimituksesta poimintalista, jossa on viivakoodit nimikkeille sekä tilauksen numerolle. Käsipääntteen valikosta valitaan vaihtoehto 'keruu', minkä jälkeen annetaan koontitunnus. Koontitunnuksen alle voi kerätä useamman eri poimintalistan tiedot, jolloin näistä saadaan muodostettua yksi toimitus. Koontitunnuksen antamisen jälkeen annetaan poimintalistan numero, joko osoittamalla kyseistä viivakoodia tai antamalla numero näppäimistöllä. Tämän jälkeen tilauksen nimikkeet ovat selattavissa pääntteen F3/F4-näppäimillä tai vaihtoehtoisesti antamalla koodikenttään nimikkeen numero edelleen joko osoittamalla kyseisen nimikkeen viivakoodi tai näppäilemällä se itse.

Tämä jälkeen ruudussa näkyvät seuraavat tiedot:

- koontitunnus
- poimintalistan numero
- oikeassa laidassa rivin tila, EP=ei poimittu, OP=osittain poimittu ja LP=loppuun poimittu
- määrä, oikealla poimittu määrä/kerättävä määrä, esim. 4/6
- kollinnumero

- alimpana kollitiedot ja poistu.

Nimike kuitataan kerätyksi muuttamalla kenttään määrä kerätty määrä, jonka jälkeen se hyväksytään, jolloin aukeaa kenttä, joka kysyy kollinumeroa. Tämän antamisen jälkeen pääte kysyy seuraavaa nimikettä. Näillä vaiheilla jatketaan, kunnes kaikki tilauksen nimikkeet on käyty läpi tai siis kerätty.

Tämän jälkeen kun tilaus on kerätty, voidaan tulostaa kollilistat. Kollilistassa on tiedot kollinumerosta, poimintalistasta, josta nimikkeet on kerätty, sekä nimikkeet, jotka kyseiseen kolliin on keräysvaiheessa merkitty kuuluviksi sekä näiden määrät.

Kollilistaa tulostettaessa ruudussa näkyvät seuraavat kentät:

- kollinnumero
- leveys
- korkeus
- syvyys
- tilavuus
- bruttopaino.

Näihin kenttiin syötetään kollin mitat metreinä, jolloin lasketaan automaattisesti tilavuus sekä paino, johon pääte ehdottaa nimiketietojen perusteella laskettua painoa. Painoa voi muuttaa myös käsin, jos paino ei täsmää muun muassa siksi, että jonkin kerätyn nimikkeen paino on puuttunut tietokannasta tai pakkauksessa on mukana esimerkiksi lava, joka tuo oman painonsa kolliin.

Kollilistan tulostuksen jälkeen kiinnitetään listat kolleihin ja viedään kerätyt kollit lähtevien toimitusten alueelle. Tämän jälkeen käydään koneella kirjaamassa lähetys terminaalivarastoon ottamalla lähetys auki, ja valitsemalla toiminto kirjaa > terminaalivarastoon.

7.5 Kollilista

Annetaan kenttään kollituksen koontitunnus poimintalistan numero, josta kollilista halutaan tulostaa. Tämän jälkeen annetaan halutun kollin numero, minkä jälkeen tulostuu kyseinen kolli sisältö- ja mittatietoineen.

7.6 Ostotilauksen vastaanotto

Tavarin vastaanotto käsipäätteellä aloitetaan valitsemalla päävalikosta vaihtoehto vastaanotto. Tämän jälkeen pääte kysyy ostotilauksen numeroa.

Numero voidaan antaa seuraavilla tavoilla:

- näytetään ostotilauksen viivakoodi
- annetaan ostotilauksen numero näppäimistöllä
- haetaan toimittajan nimellä ostotilausnumero. Annettaessa toimittajan nimi pääte näyttää kyseisen toimittajan avoinna olevat ostotilaukset, joista valitaan oikea tilaus
- haetaan nimikkeen koodilla, jolloin esiin tulevat kyseisen nimikkeen auki olevat ostotilaukset, ja valitaan näistä oikea vaihtoehto. *

Ostotilauksen valinnan jälkeen annetaan haluttu rivi tai selataan se näkyviin F3 ja F4-näppäimillä, jolloin ruudussa näkyvät seuraavat tiedot:

- ostotilauksen numero
- toimittajan numero
- toimittajan nimi
- nimikekoodi
- nimikkeen kuvaus
- hyllynumero
- vastaanotettava määrä.

Jos toimituksesta puuttuu tavaraa, muutetaan tiedot kunkin tavarin kohdalla vastaavanlaisiksi saapuneen toimituksen kanssa. Eli jos jokin tuote on tulematta tai sitä on tullut ostotilauksesta eriävä määrä, annetaan kyseisen tuotteen nimikekoodi sille varattuun kenttään, joko osoittamalla viivakoodi tai antamalla numero näppäimistöllä, minkä jälkeen voidaan muuttaa nimikkeen tuloutettavaa määrää. **

Määrät ovat oletuksena samat kuin mitä ostotilauksessa on annettu, eli toimituksen ollessa täydellinen minkään nimikkeen määriin ei tarvitse koskea. Kun määrät on todettu oikeiksi, kuitataan toimitus saapuneeksi, jolloin se kirjautuu toiminnanohjausjärjestelmään ja vastaanottotapahtuma on valmis.

* Haetaan nimikkeen toimittajan koodilla, jolloin esiin tulevat kyseisen nimikkeen auki olevat ostotilaukset, ja valitaan näistä oikea vaihtoehto.

** Päivitettyssä versiossa ei nimikekoodia tarvitse enää erikseen syöttää sille varattuun kenttään haluttaessa muuttaa määrää, vaan nimikekoodi on kentässä valmiina.

8 Tulokset

Tämän opinnäytetyön tuloksena saatiin useampia parannusehdotuksia Piccolinkin nykyiselle toiminnalle Pellon Oy:n toiminnassa, minkä tarkoitus on parantaa ja sujuvoittaa sen käyttöä. Näistä merkittävimmät parannukset ovat nimikekoodin vaatimisen poistaminen määrää muutettaessa ostotilauksen vastaanotossa, eli koodi on valmiina sille kuuluvassa kentässä, jolloin ostotilausta vastaanotettaessa sitä ei tarvitse erikseen syöttää. Toinen yhtä merkittävä parannus on tuotteiden hakukriteerin muuttaminen kohdistuvaksi tuotteen nimikekenttään hakusanan sijaan, eli tuotteita voidaan hakea niiden varsinaisella nimellä hakusanan sijaan. Lisäksi saatiin liuta laajennusehdotuksia, joita voidaan ottaa harkintaan käytössä olevien resurssien mukaan. Näitä laajennuksia ovat muun muassa viivakoodijärjestelmän hyödyntäminen sinkkilaitoksen ja Pellon Oy:n välisessä liikenteessä, kuten myös varaston ja tuotannon välisessä liikenteessä. Näiden laajennusten luonnollinen ajankohta koittaa ensi kesänä, jolloin Pellon Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä päivitetään uudempaan versioon, mikä antaa lisää mahdollisuuksia viivakoodijärjestelmän laajemmalle hyväksikäytölle liiketoiminnassa. Näiden lisäksi saatiin ajan tasalla olevat käyttöohjeet viivakoodijärjestelmän nykyisille toiminnoille, joihin sisällytettiin myös parannustoimenpiteiden jälkeiset muutokset.

Työn edetessä otettiin käyttöön yksi koekäyttöön saatu lyhyen matkan lukija sisävarastossa, jossa sitä on käytetty menestyksekkäästi tavarantoimituksessa jo useampi kuukausi. Toimittajalta on pyydetty tarjousehdotusta viidestä lukijasta, jotka tulevat ainakin ensi alkuun käyttöön ulko-varastossa.

Järjestelmän käyttöön saattaminen tulee hyödyttämään Pellon Oy:tä muun muassa nopeuttamalla ja tarkentamalla tavarantoimitusta ja hyllytystä, tarjoamalla paremman dokumentaation tulleesta ja menneestä tavarasta, jolloin vältetään aikaa vievää selvitystyötä, sekä tarjoamalla paremmat dokumentit koolien sisällöstä, mikä helpottaa myös asentajien työtä. Lisäksi saadaan tarkemmat saldotiedot, jolloin voidaan pitää pienempää varastoa tavaroista ja näin vähentää sitoutunutta pääomaa huolehtien samalla kuitenkin tuotteiden riittävydestä. Tarkemmilla tuotteiden seurannalla vältetään myös joiltakin lisärahtikustannuksilta.

Näidenkin tulosten jälkeen järjestelmään jää kuitenkin vielä huomattavaa potentiaalia myöhemmille mahdollisesti tarpeellisiksi katsottaville toiminnan laajennuksille. Esimerkkinä tällaisesta mahdollisuudesta on viivakoodijärjestelmän ulottaminen koko tilaus-toimitus ketjun kattavaksi seuranta järjestelmäksi, jossa tuotteen kaikki välivaiheet kuitataan viivakoodeilla. Myös järjestelmän käyttäminen työajan seurantaan olisi mielenkiintoinen sovellutusmahdollisuus.

9 Yhteenveto

Tässä työssä tutustuttiin Pellon Oy:lle hankittuun viivakoodijärjestelmään, Piccolinkiin. Järjestelmä oli hankittu jo vuonna 2008, mutta se oli jäänyt käyttämättömäksi. Tämän seikan korjaamiseksi tehtävänä oli syventyä järjestelmään ja miettiä, miten se saataisiin tuottamaan lisäarvoa yrityksen toiminnassa.

Aluksi käydään läpi teoriaa viivakoodeista, niiden historiaa ja perustoimintaperiaatteita, erilaisia viivakoodityyppejä, sekä erilaisia viivakoodien tuottamis- ja lukumenetelmiä.

Ensimmäisenä syvennyttiin Pellon Oy:n käytössä olevaan viivakoodijärjestelmään, Piccolinkiin, josta selvitettiin, mitä ominaisuuksia oli jo käytettävissä ja miten ja missä tilanteissa nämä ovat hyödyllisiä.

Tämän jälkeen ruvettiin pohtimaan, miten järjestelmää voisi muokata, jotta siitä saataisiin nykyisessä toimintaympäristössä mahdollisimman tehokas työkalu. Tämä käsittää pienempiä ohjelmistollisia ja helposti toteutettavia muutoksia, joilla haetaan ennen kaikkea sujuvampaa, nopeampaa ja tarkoituksenmukaisempaa toimintaa, joka voidaan toteuttaa nykyisellä toiminnanohjausjärjestelmällä ilman siihen vaadittavia suurempia muutoksia. Lisäksi esiteltiin suurempia mahdollisia laajennuksia, joilla saataisiin huomattavaa lisäarvoa nykyiselle toiminnalle, mutta jotka myös vaatisivat suurempaa panostusta toimintaan saattamiseksi. Esimerkkinä tällaisesta laajennuksesta ovat muun muassa sikkikuormien hallinta sekä viivakoodijärjestelmän laajentaminen myös tuotannon tiloihin.

Näiden jälkeen kirjoitettiin vielä käyttöohjeet järjestelmän nykyään käytössä oleville toiminnoille. Nämä käyttöohjeet lisätään varaston laatukansioon, josta ne ovat tarvittaessa löydettävissä ja tarkasteltavissa.

Kirjoitushetkellä yksi koekäyttöön saatu lyhyen matkan lukija on ollut käytössä sisävarastossa jo useamman kuukauden toimien lievien alkuvaikeuksien jälkeen melko moitteettomasti. Ehdotetut parannukset on otettu harkintaan ja osa niistä on jo hyväksytty, osan odottaessa vielä päätöstä mahdollisesta toimeenpanosta.

Järjestelmä aiotaan kuitenkin ottaa lähitulevaisuudessa aktiivikäyttöön myös ulkovarastossa, jossa tullaan hyödyntämään ainakin tuotekyselyä, vastaanottoa ja keruuta. Tämän toteuttamiseksi tarvittavista lyhyen matkan lukijoista on jo tehty kyselyjä järjestelmätoimittajalta. Laitteiden saamisen jälkeen järjestelmää ruvetaan hyödyntämään suunnilleen opinnäytetyössä määritellyillä tavoilla. Lisäksi osalle laajennusehdotuksista tullaan tekemään lisäselvitystä tulevaisuuden mahdollisia muutoksia silmälläpitäen.

LÄHTEET

- ActiveBarcode. Ei päiväystä. EAN-13, GTIN. [WWW-dokumentti].
[Viitattu 31.3.2011]. Saatavana:
<http://www.activebarcode.com/codes/ean13.html>
- Adams Communications. Päivitetty 2.3.2011. A short history of bar code. [WWW-dokumentti].
[Viitattu 1.3.2011]. Saatavana:
http://www.barcoding.com/information/barcode_history.shtml
- Adams Communications1. Päivitetty 24.6.2010. All About UPC Barcode & EAN Barcode. [WWW-dokumentti].
[Viitattu 31.3.2011]. Saatavana:
<http://www.adams1.com/upccode.html>
- Adams Communications2. Päivitetty 24.6.2010. Answers to General Bar Code Questions. [WWW-dokumentti].
[Viitattu 31.3.2011]. Saatavana:
<http://www.adams1.com/faq.html#getupc>
- Adams Communications3. Päivitetty 24.6.2010. All About Interleaved 2 of 5 Barcode. [WWW-dokumentti].
[Viitattu 31.3.2011]. Saatavana:
<http://www.adams1.com/i25code.html>
- Barcode 1. Päivitetty 15.6.2009. Specifications For Popular 2D Bar Codes. [WWW-dokumentti]. Adams Communications. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana:
<http://www.adams1.com/stack.html>
- Barcode Readers. Ei päiväystä. Introduction to barcoding. [WWW-dokumentti].
TALtech. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana:
http://www.taltech.com/TALtech_web/resources/intro_to_bc/bcpwork.htm
- Barcode structure. Päivitetty 2008. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 3.3.2011].
Saatavana: <http://www.barcode-scanner.com.my/barcode-structure.html>
- Barcode Symbologies. Päivitetty 2008. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 31.3.2011].
Saatavana: <http://www.barcode-scanner.com.my/barcode-symbologies.html>
- Check digit calculator. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. GS1 AISBL. [Viitattu 4.3.2011].
Saatavana:
http://www.gs1.org/barcodes/support/check_digit_calculator
- Codabar. Ei päiväystä. Codabar (USD-4, NW-7, and 2 of 7 code). [WWW-dokumentti].
Measurement Equipment Corporation. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: <http://www.makebarcode.com/specs/codabar.html>

- Codabar Symbology. Päivitetty 2006. [WWW-dokumentti]. BarcodeIsland. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: <http://www.barcodeisland.com/codabar.phtml>
- Code 39. Päivitetty 2007. Code 39-viivakoodit. [WWW-dokumentti]. Azalea Software. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: <http://www.code39barcodes.com/Finnish/>
- Code 128. Päivitetty 2011. Code 128 Specification. [WWW-dokumentti]. Altek Instruments. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: <http://www.barcodeman.com/info/c128.php3>
- Code 128a. Ei päiväystä. Code 128. [WWW-dokumentti]. Measurement Equipment Corporation. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: http://www.makebarcode.com/specs/code_128.html
- Kiintolukijat. Ei päiväystä. Kiinteästi asennettavat viivakoodinlukijat. [WWW-dokumentti]. Evifin Oy. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana: <http://www.evifin.fi/kiintolukijat.php>
- Lasetulostin. 2009. Mustesuihku vai laser?. [WWW-dokumentti]. Musteet.fi. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana: <http://www.musteet.fi/?s=mustesuihku-laser>
- Lämpö- ja lämpösiirtotulostus. Ei päiväystä. Zebra-tarrakirjoittimet. [WWW-dokumentti]. Senseware Oy. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana: http://www.senseware.fi/main.php?path=zebra_yleinen.html
- Matriisitulostin. Ei päiväystä. [WWW-dokumentti]. Tietokoneopas. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana: <http://www.tietokoneopas.com/sanasto/matriisitulostin/>
- Monisädelukija. Päivitetty 2011. Viivakoodilukijat. [WWW-dokumentti]. Datecno Oy. [Viitattu 26.4.2011]. Saatavana: <http://www.datecno.fi/viivaluk.html>
- Pellon Group Oy. Ei päiväystä. Pellon konserni. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 12.4.2011]. Saatavana: <http://www.pellon.com/Suomeksi/Yritys>
- Tony Seideman. Ei päiväystä. Barcodes sweep the world. [WWW-dokumentti]. [Viitattu 1.3.2011]. Saatavana: http://www.barcoding.com/information/barcode_history.shtml
- 3D Barcode. Päivitetty 18.2.2009. 3D Barcode (Bumpy Barcode). [WWW-dokumentti]. Adams Communications. [Viitattu 4.4.2011]. Saatavana: <http://www.adams1.com/spec.html>

LIITE 1. Piccolink-järjestelmän tekniset ominaisuudet

Nordic ID RF601 Technical Specifications	
Technical information	
Operating frequency	433.60 to 434.20 MHz
Number of channels	7
Data transfer rate	20 Kbit/s
Applied standard	EN 300 220-3 and EN 301489-3, EN 60825-1 + A1:2002+A2:2001 Class 2 EN 60950-1
Operation temperatures	-20° C to +55° C
Handheld unit	
Dimensions (L x H x W)	173 x 23 (42) x 54 (79) mm
Weight with batteries	approx. 260 g
Power supply	2 x AA batteries NiMH/Alkaline
Display	8 x 20 characters, backlight
Keyboard	22 silicone rubber keys
Barcode support	All common types
User input	Keyboard, barcode scanner (laser or Linear Imager or long range scanner)
Drop resistance	1,2 m on to concrete
Standard colour	Turquoise and granite (handheld) Granite (charger)
Base station	
Size (L x H x W)	96 x 34 x 83 mm
Power supply	7.5V DC, 800 mA
Interface	RS232: 19200, N,8,1 (CTS/RTS) Connectors 6-pin RJ11 for RS232 RJ-45 Ethernet connector (optional) DC-jack for power supply
Product Highlights	
<ul style="list-style-type: none"> • RS232 interface for external devices • Extremely ergonomic design • Light weight and compact size • One hand operation • Licence free in Europe • Multi-channel operation • Large line of sight coverage • Very small sized base station capable of serving several handhelds simultaneously • Base station can also be used as a signal relay base station, in site survey mode, or as a radio substation modem • Integrated barcode scanner (laser, long-range laser or linear imager) 	
Options/Accessories	
<ul style="list-style-type: none"> • Desk top charger • 5-way/multiple desktop charger • Shock absorbing cover • Configuration cable • AA NiMH batteries 	