

Opinnäytetyö (AMK)

Liiketoiminnan logistiikan koulutusohjelma

2010

Päivi Suominen

VIIVAKOODILAITTEISTON INVESTOINTILASKENTA JA KÄYTTÖÖNOTTO BAU-MET OY:SSÄ



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Koulutusohjelma Liiketoiminnan logistiikka

Opinnäytetyön valmistumisajankohta Joulukuu 2010 | Sivumäärä 39+3

Ohjaaja Kari Jalkanen

Päivi Suominen

VIIVAKOODILAITTEISTON INVESTOINTILASKENTA JA KÄYTTÖÖNOTTO BAU-MET OY:SSÄ

Työn tarkoituksena oli selvittää, miten viivakoodilaitteisto voitaisiin ottaa käyttöön Bau-Met Oy:ssä ja kartoittaa käyttöönoton kustannukset. Haluttiin selvittää myös viivakoodien etuja ja muutostöitä Bau-Met Oy:ssä.

Varastotoiminta on ollut Bau-Met Oy:ssä toimivaa, mutta viivakoodilaitteiden avulla toiminnasta pyritään tekemään virheettömämpää ja nopeampaa. Bau-Met Oy:ssä on käytössä Sonet-tietojärjestelmä, joka on toimiva ja yksinkertainen käyttää. Viivakoodien käyttö haluttiin toteuttaa niin, ettei nykyistä toiminnanohjausjärjestelmää vaihdeta. Tähän jo olemassa olevaan toiminnanohjausjärjestelmään on mahdollista liittää viivakoodien käyttöönotto.

Työssä tarkasteltiin yleisimpiä viivakoodistandardeja. Sopivin viivakoodistandardi Bau-Met Oy:lle on koodi 39. Standardi soveltuu yrityksen tarpeisiin parhaiten, koska koodi 39 on yleinen ja merkkisältö on sopiva. Työssä tehtiin selvitystä myös automaattisia tunnistusmenetelmiä.

Viivakoodilaitteisto muuttaa työvaiheita. Viivakoodilaitteistosta on kuitenkin paljon hyötyä eri toiminnoissa. Selvityksen perusteella Bau-Met Oy tekee lopullisen päätöksen viivakoodilaitteiston käyttöönotosta ja hankinnasta.

ASIASANAT:

viivakoodi, automaattinen tunnistus, laitteiston käyttöönotto, investointilaskenta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme Business logistics

Date December 2010 | Total number of pages 39+3

Instructor Kari Jalkanen

Päivi Suominen

INVESTMENT CALCULATION AND IMPLEMENTATION OF BAR CODE EQUIPMENT IN BAU-MET OY

The purpose of this thesis is to examine the implementation of a bar code equipment and to calculate the actual costs at Bau-Met Oy. The purpose is also explore the benefits and changes of the bar codes.

Storage in Bau-Met Oy is working, but changes are looking for that activities will become more faster and actions more faultless. Information system is called Sonet and this system is working and easy to use. They wanted to start using bar codes without changing the information system at Bau-Met Oy. It is possible to attach the bar codes to this existing system.

This thesis also explains the most common bar code formats. From these code types the most suitable one for Bau-Met Oy is code 39. The arguments for the appropriate code type are universality and comprehensiveness of symbols towards practical use. The main methods of automatic recognition are also explained briefly in this project.

The bar code system causes practical changes in the working environment at Bau-Met Oy. It results in changes in various work steps and brings benefits to different functions. Bau-Met Oy will make the investment decision on the basis of this study.

KEYWORDS:

bar code, automatic recognition, equipment implementation, investment calculation

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 BAU-MET OY	8
3 TIETOJÄRJESTELMÄ VIIVAKOODIJÄRJESTELMÄN OSANA	10
3.1 Bau-Met Oy:n tietojärjestelmä Sonet	10
3.2 Sonet-ohjelmistokuvaus	10
3.2.1 Ostotoiminta	11
3.2.2 Varastotoiminta	11
4 INVESTOINTIPROSESSI	13
4.1 Investoinnin suunnittelu	13
4.2 Investointilaskelmat	14
4.2.1 Laskennan lähtöarvot	14
4.2.2 Investointilaskentamenetelmät	17
5 AUTOMAATTISET TUNNISTUSMENETELMÄT	22
5.1 Lineaariset 1D-koodit	22
5.1.1 Koodi 39	23
5.1.2 Koodi 128	24
5.1.3 Interleaved 2/5	25
5.1.4 EAN/UPC	26
5.1.5 Codabar	27
5.2 Kaksiulotteiset 2D-koodit	28
5.3 Saattomuistit (RFID)	29
6 KÄYTÄNNÖN TYÖT VIIVAKOODIEN KÄYTTÖÖNOTOSSA	30
6.1 Viivakoodin valinta	30
6.2 Viivakoodilaitteiston valinta	31
6.3 Tarjousten vertailu ja toimittajan valinta	32
7 VARASTOTOIMINTA	33
7.1 Saapuvan tavaran vastaanotto	33
7.2 Tuotteiden keräily	33
7.3 Inventointi	33
8 JÄRJESTELMÄN TUOMAT MUUTOKSET JA HYÖDYT ERI TYÖVAIHEISSA	35
8.1 Ostotoiminta	35
8.2 Tavarán vastaanotto	35
8.3 Keräily	36

8.4 Inventointi	36
9 POHDINTAA JA TULOSTEN ANALYSOINTI	38
LÄHTEET	40

LIITTEET

- Liite 1. Tarjouspyyntö (luottamuksellinen)
- Liite 2. Tarjousten vertailu (luottamuksellinen)
- Liite 3. Investointilaskelmat (luottamuksellinen)

KUVAT

Kuva 1. Koodi 39	24
Kuva 2. Koodi 128	25
Kuva 3. Interleaved 2/5	26
Kuva 4. EAN-koodi	27
Kuva 5. Codabar	27
Kuva 6. Pinottu 2D-koodi	28
Kuva 7. 2D-matriisikoodi	29
Kuva 8. Intermec SR30 -lukijalaite	31
Kuva 9. Motorola MC3090 -lukijalaite	31
Kuva 10. Intermec PF8 -lämpösiirtotulostin	32

1 Johdanto

Melkein jokaisella yrityksellä on varasto. Ilman varastoja yrityksen on vaikeaa harjoittaa liiketoimintaansa, koska tavarantoimittajat pikittyisivät ja asiakaspalvelutaso laskisi. Varastotoiminta on suunniteltava tehokkaaksi. Varastopaikat täytyy olla selkeitä, jotta tuotteet löytyvät nopeasti ja saldot pitää olla ajan tasalla.

Varastotoimintaa helpottavat viivakoodilaitteisto ja -järjestelmä. Niiden avulla pystytään nopeammin ja tehokkaammin käsittelemään informaatiota varastossa ja varastotapahtumissa. Tavaraa vastaanotettaessa on nopeampaa etsiä varastopaikka, myytäessä on helpompaa löytää tuote varastosta ja inventaariossa on yksinkertaisempaa muuttaa varastosaldoja, kuin jos toimitaan ilman viivakooditusta. Viivakoodien etuja ovat niiden virheettömyys, suuri tietosisältö, yleisyys ja edullisuus.

Viivakoodilaitteiden käyttöikä on melko pitkä, monet viivakoodijärjestelmä- ja laitteistotoimittajat lupaavat kymmenen vuotta tai jopa pidempää käyttöaikaa. Yleisin viivakoodi on kaupoissa ja tavarataloissa käytetty EAN-koodi, mutta teollisuudessa valikoima on huomattavasti laajempi. Viivakoodin valintaan vaikuttavat sen käyttötarkoitus, koko ja merkkisisältö.

Bau-Met Oy oli jo aiemmin pohtinut viivakoodilaitteiston hankintaa kokeilukäyttöön, mutta tässä opinnäytteessä asiaa lähdettiin selvittämään tarkemmin. Suuria investointeja ei haluttu tehdä. Selvitimme Bau-Met Oy:lle sopivaa viivakoodistandardia ja -laitteistoa. Halusimme kuitenkin jättää tarjouspyynnön melko avoimeksi, jotta saisimme toimittajilta erilaisia tarjouksia, joiden perusteella voisimme itse pohtia parhaiten sopivaa ratkaisua. Ainoa tarkempi informaatio, josta olimme jo tehneet ratkaisun ja jonka ilmoitimme tarjouspyynnössä, oli viivakoodistandardi koodi 39:n valinta.

Tämän työn tarkoitus on selvittää Bau-Met Oy:lle sopivin viivakoodin standardi ja viivakoodin käyttöön tarvittava laitteisto. Työssä perehdytään myös investointilaskemiin, jos yritys päättää myöhemmin hankkia viivakoodijärjestelmän. Työssä on myös selvitetty, miten viivakoodit helpottavat ja nopeuttavat nykyistä toimintaa. Työhön tarvittavat tiedot pohjautuvat suurelta osin henkilökunnan omiin toivomuksiin ja omaan työkokemukseeni Bau-Met Oy:ssä.

2 Bau-Met Oy

Konetalo Bau-Met perustettiin vuonna 1972. Bau-Met Oy:n perusti nykyisen toimitusjohtajan Marko Eklundin isä Jouko Eklund. Bau-Met työllistää tällä hetkellä viisi henkilöä. Bau-Met markkinoi, myy ja valmistaa rakennusteollisuuteen tuotteita ja palveluja. Bau-Met myy muun muassa betonointikalustoa, betonihiertimiä, maantiivistimiä, raudoituskalustoa, telineitä, henkilö- ja apunostimia, henkilö- ja tavarahissejä, mininostureita, timanttiteriä sekä muita työvälineitä. (Bau-Met Oy 2008.)

Bau-Met:n liikevaihto vuonna 2009 oli 814 000 euroa. Bau-Met:llä on toimittajia ympäri Eurooppaa mm. Batmatic, Haki, Fastverдини, Carbodiam, Schnell, Tecmor, Edilgrappa, Niftylift ja Steinweg Böcker. Bau-Met Oy:n markkina-aluetta on koko Suomi, ja asiakkaita ovat rakennusteollisuusyritykset. Bau-Met myy myös kaasupulloja 2 kilon pulloista aina 33 kilon pulloihin. Suurin osa kaasiasiakkaista on yritysasiakkaita, mutta myös yksityisiäkin asiakkaita on. (M. Forss, henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2010.)

Suurin osa varaston tuotteista tilataan suomalaisilta ja eurooppalaisilta toimittajilta. Toimittajia on Suomen lisäksi Alankomaissa, Belgiassa, Saksassa, Ruotsissa, Italiassa, Isossa-Britanniassa ja Espanjassa. Osa tuotteista on varastotuotteita, joten niitä on varastossa, vaikka avoimia myyntitilauksia ei olisikaan. Osa tuotteista on taas tilaustuotteita, jolloin niitä tilataan toimittajilta vasta, kun asiakas on tehnyt oman tilauksensa. (M. Forss, henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2010.)

Joitakin tuotteita Bau-Met Oy kokoa myös itse. Näitä tuotteita ovat muun muassa kettinkiraksit ja vaijerityöt. Raksien ja vaijereiden osat tulevat toimittajilta, mutta valmiiksi koonti tehdään Bau-Met Oy:llä. Bau-Met Oy tarjoaa myös huolto- ja tarkastuspalvelua, jolloin tuotteet voidaan huoltaa kotimaassa. Huolto on osin ulkoistettu, mutta joitakin huoltoja tehdään myös omalla henkilökunnalla. Tarkastukset tehdään omalla henkilökunnalla. (M. Forss, henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2010.)

Bau-Met Oy:n yksi merkittävä osa-alue on kaasun myynti niin yritys- kuin yksityisasiakkaillekin. Kaasu tulee kotimaiselta toimittajalta. Kaasujen asiakastoimituksia on erilaisia: joillekin sopimusasiakkaille toimitetaan kaasupullot, joillekin asiakkaille kaasupullot toimitetaan ja myös kytketään Bau-Met Oy:n puolesta ja osa asiakkaista taas noutaa kaasun itse Bau-Met Oy:ltä. (M. Forss, henkilökohtainen tiedonanto 16.4.2010.)

3 Tietojärjestelmä viivakoodijärjestelmän osana

Bau-Met Oy:llä on yksi varasto Turussa, joka on samassa toimipisteessä ja rakennuksessa kuin itse yritys. Varastotoiminta on melko vähäistä. Rahtikirjoja tehdään noin 15–30 kappaletta viikossa ja tavaraa tulee toimittajilta noin 2–5 kertaa viikossa. Lähetyskuukaudessa on noin 60–120 kappaletta.

Varsinaista viivakoodijärjestelmää ei koettu tarpeelliseksi, koska siihen investointi olisi tullut kalliiksi ja eikä vastaavaa hyötyä koettu riittäväksi. Viivakoodia haluttiin kuitenkin hyödyntää varasto-, osto- ja myyntitoiminnoissa. Selvitimme, että käytössä olevaan Sonet-järjestelmään on mahdollista yhdistää viivakoodin lukulaitteita ja tulostin. Tällöin käytössä olevan järjestelmän kautta voidaan tulostaa viivakoodeja tuotteisiin ja hyllynreunoihin. Viivakoodeja hyödyntämällä nopeutetaan tavallisia varasto-, osto- ja myyntitapahtumia.

3.1 Bau-Met Oy:n tietojärjestelmä Sonet

Logican Sonetia käytetään Suomessa laajasti. Sonet on nykyaikainen yritysohjelmisto, joka soveltuu hyvin pk-yritysten ja yhteisöjen taloudenhenkilöstön- ja toiminnanohjaukseen. Sonet on monipuolinen järjestelmä ja se on helppo integroida muihin ohjelmistoihin. Kerran syötetty tieto Sonet-järjestelmään on käytettävissä kattavasti läpi koko ohjelmiston. (Logica 2010.)

Sonet toimii standardien mukaisissa tietokanta-, käyttöjärjestelmä- ja tietoliikenneympäristöissä. Relaatiotietokantoina voivat olla SQL Server, Solid, tai Oracle. Tietokantapalvelimena voidaan käyttää tietokantatoimittajan tukemia laitteita ja käyttöjärjestelmiä. Sovelluspalvelimen käyttöjärjestelmä voi olla joko Windows Server 2000/2003 tai Linux. Työaseman käyttöjärjestelmänä voi olla joko Windows 2000, XP tai Vista. (Logica 2010.)

3.2 Sonet-ohjelmistokuvaus

Työskentelin vuonna 2010 kevästä syksyyn Bau-Met Oy:ssä keskimäärin muutaman päivän viikossa. Minulla oli noin viikko aikaa opetella Sonet-

tietojärjestelmän käyttö, koska tuon viikon jälkeen olin jonkin aikaa toimistolla yksin. Sonet oli järjestelmänä helppo opetella.

Kerran syötetty tieto järjestelmään on aina eri sovellusten käytettävissä. Asiakas- ja tuotetiedot ovat kaikki syötetty järjestelmään lukuun ottamatta suurinta osaa käteisasiakkaita. Käteismyyntitapauksissa käytössä on yleinen käteisasiakasnumero, johon kirjataan kaikki yksityisasiakkaat.

Kaikki osto- ja myyntitapahtumat kirjataan Sonetiin ja tiedot ovat helposti haettavissa järjestelmästä. Sonetissa pystyy myös seuraamaan osto- ja myyntitilauksia. Lähetteen numeron perusteella on esimerkiksi helppo tarkistaa, onko myyntitilaus jo laskutettu.

Järjestelmästä on myös yksinkertaista tarkistaa, kuinka paljon tuotteita on varastossa ja onko tuotetta tulossa lisää. Järjestelmään voidaan syöttää myös hälytysrajoja. Kun tuotetta on myyty niin paljon, että hälytysraja alittuu, ilmestyy ponnahdusikkuna, jossa ilmoitetaan hälytysrajan alittumisesta.

3.2.1 Ostotoiminta

Sonet-järjestelmässä ostotilaukset aloitetaan hakemalla toimittajan tiedot ostotilaukselle. Ostotilaukselle kirjataan ostotilauksen rivit näpyttelemällä tuotteen nimi tai nimikekoodi. Jos toimitusosoite on eri kuin asiakkaan osoite, se vaihdetaan. Kun tilaus on valmis, tilaus tulostetaan järjestelmästä ja lähetetään toimittajalle faksilla tai sähköpostitse.

3.2.2 Varastotoiminta

Tavaran vastaanotossa saapuneet tavarat tarkastetaan. Tämän jälkeen ne saavutetaan Sonet-järjestelmään joko saavuttamalla ostotilaus kokonaan tai osittain riippuen tulivatko ostotilauksen kaikki rivit ja määrät vai osa riveistä/tuotteista.

Keräily alkaa asiakastilauksen saapumisesta. Tämän jälkeen tuote haetaan varastosta ja tarkastetaan. Myyntitilaukselle kirjataan myyntitilauksen rivit näpyttelemällä tuotteen nimi tai nimikekoodi.

Inventointi on aloitettava vanhan inventointipohjan poistamisesta järjestelmästä. Tämän jälkeen luodaan uusi inventointipohja, johon kirjataan inventointiluvut ja inventointierot.

4 Investointiprosessi

Periaatteessa investoinniksi voidaan luokitella mitä tahansa rahan käyttöä, jolla on tarkoitus hankkia tuloa. Kuitenkin investoinniksi kutsutaan sellaista rahan käyttöä, jolla tuloja odotetaan saavan pidemmän ajan kuin yhden vuoden aikana. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 202.) Suurehko rahasumma sijoitetaan johonkin kohteeseen kohtalaisen pitkäksi aikaa. Yritys maksaa menoja saadakseen investoinnista tuloja. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 185.)

Oman ja vieraan pääoman sijoittaminen investointeihin sitoo yleensä yrityksen toimintamuodot ja osan muutakin päätöksentekoa melko pitkäksi ajaksi. Yhteen kohteeseen uhratut varat ovat poissa muualta niin ajallisesti kuin paikallisestikin. Merkittävä kriteeri voi olla yhteensopivuus yritysstrategiaan, koska investointien avulla yritys toteuttaa yritysstrategiaansa. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 185.)

Yrityksen investointi voi olla joko rahoitus- tai reaali-investointi. Rahoitusinvestointi tarkoittaa rahan sijoittamista tuotantotoimintaa harjoittavaan yritykseen esimerkiksi obligaatioihin tai debentureihin. Reaali-investoinneissa rahaa käytetään tuotannontekijöiden hankkimiseen tuottojen saamiseksi: rakennetaan toimitiloja, ostetaan koneita, luodaan markkinointikanavia tai toteutetaan myyinnedistämiskampanjoita. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 186.) Bau-Met Oy:n tapauksessa on kyseessä reaali-investointi.

4.1 Investoinnin suunnittelu

Yrityksissä pyritään suunnitelmallisesti kannustamaan investointi-ideoiden syntymiseen ja kehittämiseen. Suurissa yrityksissä investointi-ideoita etsitään ja kehitetään järjestelmällisesti, koska niissä investoidaan jatkuvasti. Pienemmissä yrityksissä investoinnit eivät yleensä ole jatkuva toiminto. Suunnitelmallinen investointikohteiden etsiminen johtaa kuitenkin niissäkin onnistuneempiin investointeihin kuin satunnaiset ratkaisut. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 206.)

Liiketoiminnan koon kannalta mittava investointi heikosti toteutettuna saattaa vaarantaa jopa koko yrityksen tulevaisuuden. Investointipäätöksen huolellinen

valmistelu onkin erittäin tärkeää yrityksen toiminnan suunnittelussa. Mitä pidemmälle investointiprosessi on edennyt, sitä enemmän siihen on sitoutunut kustannuksia ja sitä vähemmän lopputulokseen on enää mahdollista vaikuttaa. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 186.)

Investoinnin suunnittelun vaiheet voidaan esittää esimerkiksi seuraavasti (Kinnunen, Leppiniemi, Martikainen & Virtanen 2000, 180.):

- investointikohteiden etsiminen
- investoinnin edullisuuteen vaikuttavien tekijöiden arviointi
- investointien kannattavuuslaskelmien laatiminen
- investoinnin rahoituksen suunnittelu
- investointipäätöksen teko
- investointihankkeen seuranta.

4.2 Investointilaskelmat

Investointilaskelman avulla pyritään selvittämään investointihankkeen edullisuus ja laskelma ulottuu koko investoinnin pitoajalle. Jos kilpailevia vaihtoehtoja on useita, niiden edullisuus pyritään selvittämään erilaisin laskelmin. Laskelmat pohjautuvat markkinoista, investoinnin aiheuttamista kustannuksista ja tuotoista sekä pääomatarpeesta hankittuihin tietoihin. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 192.)

Käytettyjä investointilaskentamenetelmiä ovat lähinnä (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 192.):

- nykyarvomenetelmä
- annuiteettimenetelmä
- sisäisen korkokannan menetelmä
- pääoman tuottoastemenetelmä
- takaisinmaksuajan menetelmä.

4.2.1 Laskennan lähtöarvot

Ennen laskelmien esittelyä ja tekoa tarkastellaan lähtöarvoja, joita laskelmissa tarvitaan. Investoinnin edullisuuteen vaikuttaa erilaisia tekijöitä, joita voidaan

arvioida, mitata tai esittää kvantitatiivisesti. Näitä tekijöitä ovat (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 192.):

- perushankintakustannus eli perusinvestointi
- juoksevasti syntyvät tuotot
- juoksevasti syntyvät kustannukset
- laskentakorkokanta
- investointiajanjakso eli pitoaika
- investointikohteen jäännösarvo.

Perusinvestointi

Perusinvestointikustannus eli perushankintakustannus on se suurehko kertakustannus, joka sijoitetaan investoinnin alkuaikana. Perusinvestointikustannus panee liikkeelle juoksevasti syntyvien tuottojen ja kustannusten virrat. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 208.)

Perushankintakustannus (H) on yleensä lähimmäksi päätöksentekoa ajoittuva meno. Sen vuoksi sen määrittämiseen liittyy usein vähemmän epävarmuutta kuin muihin investoinnin tuottoihin ja kustannuksiin.

Perusinvestointi voidaan jakaa kahteen pääryhmään: käyttöomaisuusinvestointeihin ja käyttöpääomainvestointeihin. Kaikissa investoinneissa ei synny konkreettista investointihyödykettä, kuten koulutusinvestoinneissa. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 193.)

Juoksevasti syntyvät tuotot ja kustannukset

Investoinnista saatavia vuotuisia tuottoja kutsutaan juoksevasti syntyviksi tuotoiksi ja siitä aiheutuvia vuotuisia kustannuksia taas juoksevasti syntyviksi kustannuksiksi. Juoksevasti syntyvien tuottojen ja kustannusten erotusta kutsutaan nettotuotoksi. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 207.) Käytetään tässä yhteydessä tietyn vuoden t nettotuotolle merkintää St .

Tuottojen määrittämiseksi voidaan joutua kenties turvautumaan markkinatutkimuksiin ja kysyntäennusteisiin, joilla ennakoitaan myyntimääriä.

Juoksevasti syntyvien kustannusten arvioinnissa on hyvä lähteä liikkeelle tuottojen ennusteesta ja johtaa niistä vastaavat kustannukset.

Tuottojen ja kustannusten oletetaan yksinkertaisuuden vuoksi syntyvän kunkin tarkasteluvuoden lopussa. Nettotuotto on investoinnista saatava käyttökate tai sen avulla saavutettava nettosäästö. Laskelmissa käytetään yleensä arvioituja kassaperusteisia nettotuloja. Poistoja ja korkoja ei tule vähentää kustannuksina. Korko tulee otetuksi huomioon korkokannassa ja poistoja vastaava summa jää yrityksen käyttöön. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 194.)

Laskentakorkokanta

Yleisesti korko tarkoittaa korvausta rahan käytön saamisesta eli velkoja perii velalliselta tietyn korvauksen myöntämästään luotosta. Useimmiten investoinnit rahoitetaan osittain vieraalla ja osittain omalla pääomalla. Investoinneissa käytetään laskentakorkokantaa (i) vaihtoehtojen välisen kannattavuusvertailun tekemiseksi. Niissä laskentakorkokantaa voidaan pitää minimituottovaatimuksena, joka hankkeen tulee toteuttaa.

Laskentakoron avulla saatetaan eri aikoina tapahtuvat suoritukset keskenään vertailukelpoisiksi. Tämä on olennaista investoinneille, koska tuotot ja kustannukset ajoittuvat useille vuosille eli raha on kohteessaan kiinni pitkähkön ajan.

Korko selvittää, kuinka paljon arvokkaampi tietty rahasumma on tänään kuin tietyn ajan kuluttua. Vertailu tapahtuu diskonttaamalla tulevaisuudessa tapahtuva rahamäärä sovittua laskentakorkokantaa käyttäen nykypäivään. Diskonttaus on käänteinen tapahtuma korkolaskennalle. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 194.)

Investoinneille määritetään yleensä tuottovaatimus. Investointilaskelmissa käytetään usein laskentakorkokantaa, joka vastaa kyseisen investointikohteen tuottovaatimusta prosentteina. (Jyrkkiö & Riistama 2004, 210.)

Investointiajanjakso eli pitoaika

Investointiajanjakso eli pitoaika (n) tarkoittaa sitä aikaa, jona investointia käytetään. Pitoaika on ajanjakso, jonka kuluttua on odotettavissa, että markkinoille ilmestyy parempi kone tai laite, joka tekee hankitun investoinnin epätaloudelliseksi ja nopeammin vanhentuneeksi. Huolloilla ja korjauksilla voidaan pidentää pitoaikaa. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 195-196.)

Investoinnin jäännösarvo

Jäännösarvolla (JA_n), luovutusarvolla tai romutusarvolla tarkoitetaan investointihyödykkeestä saatavaa myyntituloa, joka voidaan arvioida saatavan, kun pitoaika on päättynyt. Usein tämä arvioidaan nolaksi, joka johtuu siitä, että tämä myyntitulo saataisiin vasta useiden vuosien kuluttua, jolloin sen arviointi on vaikeaa. Myös jäännösarvon vaikutus investoinnin edullisuuteen on diskontattuna usein suhteellisen pieni ja sitä pienempi, mitä pidempi on pitoaika. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 196.)

4.2.2 Investointilaskentamenetelmät

Nykyarvomenetelmä

Nykyarvomenetelmässä kaikki investoinnista johtuvat tuotot ja siitä syntyvät kustannukset diskontataan nykyhetkeen laskentakorkoa käyttäen. Investointi on kannattava, jos nykyarvo on positiivinen eli investointi on kannattava, jos investoinnista kertyvien nettotuottojen, jäännösarvo mukaan luettuna, laskentakorkokannan mukainen nykyarvo on suurempi kuin perushankintakustannus. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 196.)

Nykyarvo K saadaan kaavalla:

$$K = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \cdot q - H$$

jossa H = perushankintakustannus, q = vuotuinen nettotuotto, i = käytetty laskentakorkokanta ja n = pitoaika.

Esimerkki nykyarvomenetelmästä:

Investoinnin suoritukset jakautuvat seuraavasti: alkuinvestointi on 2500 € ja investointia pidetään 3 vuotta. Vuotuinen nettotuotto on 1000 €. Laskentakorkokantana käytetään 10 %. Nykyarvoksi saadaan

$$\frac{(1+0,10)^3-1}{0,10(1+0,10)^3} \cdot 1000 - 2500 = -13,148$$

Investointi ei ole kannattava.

Annuiteettimenetelmä

Nykyarvomenetelmälle käänteinen menetelmä on annuiteettimenetelmä. Annuiteettimenetelmässä hankintakustannus jaetaan pitoaikaan vastaaville vuosille yhtä suuriksi pääomakustannuksiksi, vuosieriksi eli annuiteeteiksi. Ne muodostuvat poistoista ja käytettävän laskentakorkokannan mukaisista korkokustannuksista. Investointi on kannattava, jos vuotuiset nettotuotot ovat vähintään yhtä suuret tai suuremmat kuin vuotuiset pääomakustannukset eli annuiteetit. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 198.)

Vuosikustannukset saadaan kaavalla:

$$k = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \cdot H$$

jossa H = perushankintakustannus, i = käytetty laskentakorkokanta ja n = pitoaika.

Esimerkki annuiteettimenetelmästä:

Jos investoinnin perushankintakustannus on 3000 €, pitoaika 4 vuotta, vuotuinen nettotuotto 1000 € ja laskentakorkokanta 7 %, saadaan vuosikustannuksiksi

$$\frac{0,07(1+0,07)^4}{(1+0,07)^4-1} \cdot 3000 = 886$$

Investointi on kannattava, koska vuotuinen nettotuotto on suurempi kuin vuosikustannukset.

Sisäisen korkokannan menetelmä

Sisäinen korkokanta on se korkokanta, jonka mukaan laskettuna investoinnin nettonykyarvo on nolla. Sisäistä laskentakorkokantaa käyttäen investoinnista kertyvien nettotuottojen nykyarvo on yhtä suuri kuin perushankintakustannus. Investointi on kannattava, jos investoinnin sisäinen korkokanta on vähintään tavoitteeksi asetetun pääoman tuottoprosentin suuruinen. Investointivaihtoehdoista on edullisin se, jonka sisäinen korkokanta on suurin. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 199.)

Sisäinen korkokanta ratkaistaan samalla yhtälöllä kuin nykyarvo, ratkaistavana on vain yhtälössä esiintyvä korkokanta nykyarvon sijaan.

Esimerkki sisäisen korkokannan määrittämisestä:

investoinnin alussa maksetaan 15000 € (H). Seuraavina 15 vuotena saadaan vuotuista tuloa 2000 € / vuosi (q). Sisäinen korkokanta voidaan tällöin laskea kaavasta:

$$H - \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \cdot q = 0 \rightarrow 15000 - \frac{(1+i)^{15} - 1}{i(1+i)^{15}} \cdot 2000 = 0$$

Sisäinen korkokanta ilmoittaa suoraan investoinnin tuottoprosentin.

Pääoman tuottoastemenetelmä

Pääoman tuottoaste eli ROI (return on investment) saadaan jakamalla tyypillisen vuoden investoinnin nettotuotto keskimääräisellä investoinnilla. Sisäisen korkokannan menetelmää voidaan tässä yksinkertaistaa jättämällä

suoritusten eriaikaisuus pois laskelmista. Tilalle voidaan korjaavaksi tekijäksi ottaa investoinnin poistot. (Neilimo & Uusi-Rauva 2002, 199-200.)

Tuottoaste saadaan kaavasta:

$$ROI = \frac{q - \frac{H}{n}}{H} \cdot 100$$

jossa H = perushankintakustannus, q = vuotuinen nettotuotto ja n = pitoaika.

Esimerkki pääoman tuottoasteen menetelmästä:

Investoinnin perushankintakustannus on 15000 €, vuotuinen nettotuotto on 4000 € ja pitoaika on 5 vuotta.

$$ROI = \frac{4000 - \frac{15000}{5}}{15000} \cdot 100 = 6,66666... \approx 6,7 \%$$

Takaisinmaksuajan menetelmä

Takaisinmaksuajan menetelmässä selvitetään, minkä ajan kuluessa investoinnin yhteenlasketut nettotuotot ylittävät perushankintakustannuksen. Mikäli laskentakorkoa ei oteta huomioon ja vuotuinen nettotuotto on vakio, takaisinmaksuaika on hankintameno per vuotuinen nettotuotto. Jos vuotuinen nettotuotto ei ole vakio, selvitetään kuinka monen vuoden nettotuotot tulee laskea yhteen perushankintakustannuksen suuruisen rahasumman kerryttämiseksi. Takaisinmaksuajan menetelmän mukaan on edullista suorittaa ne investoinnit, joista pääoma kertyy nopeasti takaisin. Menetelmä ei siis niinkään osoita investoinnin kannattavuus- vaan rahoitusvaikutuksia, koska se ei ota huomioon tapahtumia takaisinmaksuajan jälkeen. Menetelmä suosii investointeja, joissa sidottu pääoma saadaan nopeasti takaisin. Sitä voidaan kuitenkin hyvin käyttää yhtenä valintakriteerinä tukemaan muiden menetelmien tuloksia ja osoittamaan juuri investoinnin rahoitusvaikutuksia.

Esimerkki takaisinmaksuajan menetelmästä:

Investoinnin perushankintakustannus H on 3000 € ja vuotuinen nettotuotto q on 600 €. Takaisinmaksuaika on

$$\frac{H}{q} = \frac{3000}{600} = 5 \text{ vuotta}$$

5 Automaattiset tunnistusmenetelmät

Yrityksen täytyy hallita omien toimitusketjuiensa tulo-, tuotanto- ja lähtölogistiikkansa. Toimitusketjujen hallintaan on olemassa hyviä tieto- ja ohjausjärjestelmiä sekä optimointijärjestelmiä. Järjestelmät menettävät merkityksensä, jos niihin on syötetty epätarkkaa tai väärää tietoa. Tästä johtuen on kehitetty automaattisia tunnistustekniikoita automaattisen tiedon tulkitsemisen avuksi.

Esimerkkejä automaattisista tunnistustekniikoista ovat (Pouri 1997, 212.):

- magneettiset (magneettiraita ja magneettinen muste)
- sähkömagneettiset (radiotaajuinen tunnistus)
- biometrinen tunnistus (äänentunnistus ja sormenjälkitunnistus)
- älykortit
- optinen tunnistus (OCR, merkkitunnistus, hahmotunnistus ja viivakoodit)

Näistä yleisin on viivakooditekniikka. Viivakoodin määritelmä on seuraava: Viivakoodi on tapa esittää numeroita ja kirjaimia optisesti luettavassa muodossa. Viivakoodi on myös tehokas apuväline tallennukseen ja kappaleiden yksilölliseen tunnistamiseen esimerkiksi varastossa, tuotannossa, kaupassa ja arkistoissa. (Pouri 1997, 212.)

Viivakoodit muodostuvat joukosta mustia ja vaaleita erilevyisiä viivoja, joiden järjestys määrittää, mikä kirjain tai numero on kysymyksessä. Erilaisia merkkejä kuten numeroita, kirjaimia ja erikoismerkkejä voidaan koodata ryhmittelemällä viivat eri tavoin. Tärkeimpiä hyötyjä, joita viivakoodeilla saavutetaan, ovat tallennettujen tietojen oikeellisuus, tiedonsyötön nopeus, luennan helppous ja teknologian halpuus. (Pouri 1997, 212-213.)

5.1 Lineaariset 1D-koodit

1D-koodit ovat koodeista vanhimpia. Ne muodostuvat tummista ja vaaleista viivoista koostuvista viivajonoista. Suurin osa näistä koodeista on kehitetty jo 1970- ja 1980-luvun aikana. Paikkansa vakiinnuttaneita koodeja ovat koodi 39,

koodi 128, Interleaved 2/5, EAN/UPC ja Codabar. Ne standardoitiin vuonna 1993. Lineaaristen koodien heikkoutena on, että niihin voidaan sisällyttää vain vähän tietoa ja ne vievät melko paljon tilaa. Ne sisältävät tietoa vain sivuttaissuunnassa ja koodien pituudet vaihtelevat koodityypistä riippuen.

Lineaaristen koodien rakenteet ovat myös erilaisia. Koodista riippuen tietoa sisältyy joko pelkästään tummiin elementteihin tai sekä tummiin että vaaleisiin elementteihin. Jotkut koodeista ovat pelkästään numeerisia, jolloin niillä voidaan tuottaa vain numeroita, ja osa alfanumeerisia, jolloin niillä voidaan tuottaa lisäksi kirjaimia. Koodi valitaan käyttötarkoituksen mukaan. Useimmat koodit ovat itsetarkastavia, minkä ansiosta virheellisten luentojen mahdollisuus on pieni. Koodien luentasuunta on vapaa. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)

5.1.1 Koodi 39

Koodi 39 on alfanumeerinen ja sillä on mahdollista koodata numerot 0-9, kirjaimet A-Z sekä seitsemän erikoismerkkiä. Käytössä on kaikkiaan 43 merkkiä. Koodin alussa ja lopussa on aina tähtimerkki.

Full ASCII Code 39 on laajennettu versio koodi 39:stä ja sillä voidaan erikoismerkkien avulla esittää koko ASCII-taulukko pienet kirjaimet mukaan lukien. Pienet kirjaimet muodostuvat kuitenkin kahdesta Koodi 39 –merkistä, jonka vuoksi ne vievät paljon tilaa.

Koodin pituutta ei varsinaisesti ole rajoitettu, mutta käytännössä maksimipituus voi vaihdella 15-25 merkin välillä. Pituuden rajoitteena ovat lukulaitteiden tekniset ominaisuudet sekä muut fyysiset tekijät. Koodin rakenne on itsetarkastava, jolloin virheet havaitaan automaattisesti. Sekä koodin tummat että vaaleat elementit sisältävät tietoa, mutta kahden eri merkin väliin jäävään tyhjään tilaan ei sisälly tietoa. Koodi 39:n huonona puolena on pieni painotoleranssi, koska viivojen välitkin sisältävät tietoa.

Bau-Met Oy:llä päädyttiin koodi 39:n käyttöönottoon, koska sen merkkisisältö on yrityksen käyttöön sopiva. Jo olemassa olevassa nimikkeistössä on käytössä

suuria kirjaimia, numeroita ja erikoismerkkejä, jolloin koettiin, että koodi 39 kattaa hyvin nimikkeiden vaatiman merkkisisällön. Joitankin nimikkeitä joudutaan muokkaamaan, koska käytössä on myös kirjaimet Ä ja Ö, mutta näitä nimikkeitä on vähän. Muokkaamistarve jäi kuitenkin suppeaksi. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



Kuva 1. Koodi 39 (Activebarcode [viitattu 18.9.2010]).

5.1.2 Koodi 128

Nykyisin yleisimmin uusissa sovelluksissa käytettävä koodi 128 sisältää 103 merkkiä, isot ja pienet kirjaimet, numerot sekä kontrolli- ja erikoismerkit. Nämä kaikki on jaettu kolmeen eri merkistöön: A, B ja C. A-merkistön avulla voidaan koodata kaikki isot alfanumeeriset merkit sekä kontrolli- ja erikoismerkit. B-merkistön avulla voidaan koodata koko ASCII-taulukko isot ja pienet kirjaimet mukaan lukien sekä erikoismerkit. C-merkistön avulla voidaan koodata numeerista dataa kaksinkertaisella tiheydellä. Koska koodi voi käyttää näitä kolmea merkistöä myös sekaisin, sillä saavutetaan erittäin hyvä koodaustiheys.

Jokaisella kolmella merkistöllä on oma alkumerkki, mutta koodit lopetetaan samanlaiseen loppumerkkiin. Koodin lopussa on pakollinen tarkistusnumero ja koodi on itsetarkastava. Koodin kokonaispituus voi vaihdella, mutta yksi merkki sisältää kuusi elementtiä, joita on neljää leveyttä.

Suuren tietosisältönsä ansiosta koodi 128:n käyttö on yleistynyt voimakkaasti ja sitä käytetään paljon mm. teollisuudessa, logistiikassa, tukkukaupassa ja pankeissa. Sitä käytetään sovelluksissa, joissa koodiin halutaan sisällyttää paljon tietoa, mutta koodille varattu tila on rajallinen.

Etuina koodi 128:lla on sen suuri tietosisältö, itsetarkastava rakenne, kattava ASCII-merkistö sekä korkea tietovarmuus. Haittapuolena on sen pieni painotoleranssi, koska elementtejä on neljää eri leveyttä ja viivojen välitkin sisältävät tietoa. Huonona ominaisuutena voidana pitää myös sitä, että koko ASCII-merkistön esittämiseen tarvitaan sekä A-, B- että C-merkistöt. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



Kuva 2. Koodi 128 (Activebarcode [viitattu 18.9.2010]).

5.1.3 Interleaved 2/5

Interleaved 2/5 -koodi on numeerinen koodi eli sillä voidaan koodata vain numeroita 0-9. Koodi rakentuu viidestä elementistä, joista kaksi on aina leveitä. Kokonaisuudessa koko koodi on rakenteeltaan limitetty siten, että ensimmäinen merkki koostuu viidestä ensimmäisestä tummasta elementistä ja toinen merkki viidestä ensimmäisestä vaaleasta elementistä, jotka jäävät ensimmäisten tummien elementtien väliin. Alkuun lisätään alkumerkki ja loppuun loppumerkki. Alkumerkki on jokaisella koodilla aina samanlainen kuten loppumerkkikin, mutta keskenään alku- ja loppumerkki ovat erilaisia ja ne koostuvat aina pelkästään tummista elementeistä. Myös koodi Interleaved 2/5 on itsetarkastava.

Limitetyn rakenteensa vuoksi koodissa tulee olla parillinen määrä merkkejä. Tapauksissa, joissa merkkien määrä on pariton, on koodin alkuun lisättävä nolla. Käytettäessä Interleaved 2/5 -koodia suositellaan, että koodi olisi aina samanmittainen, jolloin lukulaite voitaisiin asettaa lukemaan määrätyn mittaisia koodeja. Tällöin vältetään myös mahdolliset tälle koodille tyypilliset osittaisluennat.

Koodin käyttöalueita ovat esimerkiksi teollisuus ja terveydenhuolto. Koodin etuna on informaatiotiheys, haittapuolena pieni painotoleranssi, koska kaikkien tummien elementtien välitkin sisältävät tietoa. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



Kuva 3. Interleaved 2/5 (BarcodeTools.com [viitattu 18.9.2010]).

5.1.4 EAN/UPC

EAN-koodi on kansainvälinen Eurooppaan standardoitu numeerinen koodi. Lyhenne EAN tulee englanninkielien sanoista European Article Numbering. UPC (Universal Product Code) on EAN-koodin amerikkalainen vastine. EAN-koodia käytetään myös Euroopan ulkopuolella, merkittävimpinä ja lähes ainoina käyttökohteina ovat vähittäiskaupat.

Yksi numero muodostuu aina kahdesta tummasta ja kahdesta vaaleasta elementistä, joiden yhteisleveys tulee olla seitsemän moduulia. Koodin lukusuunta on vapaa. EAN-koodin rakenne poikkeaa muista koodeista sisällön standardoinnin vuoksi ja käyttöönotto vähittäiskaupoissa edellyttääkin toimittajatunnuksen hakemista kyseessä olevan maan koodipankilta. Standardoinnin ajatuksena on varmistaa se, ettei vastaavaa koodia ole käytössä missään muualla maailmassa. Koodin pituus on määrätty ja se on EAN 8 -koodilla kahdeksan numeroa ja EAN 13 -koodilla 13 numeroa. Koodin sisältö on eritelty EAN-normeissa. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



Kuva 4. EAN-koodi (Activebarcode [viitattu 18.9.2010]).

5.1.5 Codabar

Codabar on numeerinen koodi, jolla voidaan koodata numerot 0-9 ja kuusi erikoismerkkiä. Koodista käytetään myös nimiä koodi 27 ja 2 of 7 Code.

Jokainen merkki koostuu seitsemästä elementistä, joista neljä on tummaa ja kolme vaaleaa elementtiä. Kapeiden ja leveiden elementtien suhde yhtä merkkiä kohden vaihtelee siten, että kapeita elementtejä on aina joko neljä tai viisi ja leveitä elementtejä kaksi tai kolme, mutta kuitenkin niin, että elementtejä on yhteensä seitsemän. Kahden merkin väliin jäävään vaaleaan elementtiin ei sisälly tietoa.

Koodin etuihin kuuluu sen suuri painotoleranssi, koska kahden merkin väliin jäävään vaaleaan elementtiin ei sisälly tietoa. Hyvänä puolena on myös erikoismerkkien käyttömahdollisuus numeroiden lisäksi. Koodin heikkoutena on koodin kokoon nähden pieni informaatiotiheys. Codabarin käyttö on Suomessa erittäin vähäistä. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



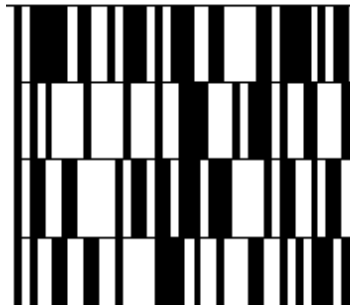
Kuva 5. Codabar (Activebarcode [viitattu 18.9.2010]).

5.2 Kaksiulotteiset 2D-koodit

2D-koodien pääsymbologiat ovat olleet esillä jo 10 vuoden ajan, mutta varsinaiseen käyttöön ne ovat yleistyneet vasta viime vuosina. 2D-koodien suurimpia etuja ovat niiden suuri tietokapasiteetti sekä pieni koko, jolloin niitä voidaan käyttää tuotteissa, joissa koodille varattu tila on rajoitettu.

Koodit ovat kaksiulotteisia ja tästä syystä ne sisältävät tietoa sekä pysty- että leveyssuunnassa. Pinottujen 2D-koodien rakenne koostuu kahdesta tai useammasta päällekkäisestä lineaarisesta koodista ja jokainen rivi on oma lineaarinen koodinsa, joka jatkuu seuraavalla rivillä. Useimmat pinotut koodit ovat rakenteeltaan itsekorjaavia.

Pinotut koodit ovat suorakulmion muotoisia ja sen tietokapasiteetin lisääminen tapahtuu lisäämällä kerroksia. Tietokapasiteetti voi olla kymmenistä merkeistä kahteen tuhanteen merkkiin.



Kuva 6. Pinottu 2D-koodi (Association for Automatic Identification and Mobility [viitattu 18.9.2010]).

Matriisikoodi voi olla pyöreä-, neli- tai monikulmainen. Myös matriisikoodit ovat rakenteeltaan itsekorjaavia. Matriisikoodien lukusuunta on vapaa ja niiden tietokapasiteetti vaihtelee kymmenistä merkeistä useisiin tuhansiin merkkeihin. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)



Kuva 7. 2D-matriisikoodi (SICK Sensor Intelligence [viitattu 18.9.2010]).

5.3 Saattomuistit (RFID)

RFID (Radio Frequency Identification) -tekniikka on eräs nopeimmin kasvavista automaattisen tunnistuksen osa-alueista. Tekniikka perustuu esineeseen kiinnitettävään saattomuistiin, joka voidaan havaita ja lukea lukulaitteella. Radiotekniikan ansiosta tunnistaminen voidaan tehdä ilman lukijan ja tunnisteen näköyhteyttä. Tieto siirtyy langattomasti ja saattomuistiin tietoja voidaan päivittää ja lisätä läpi tuotanto- ja toimitusketjun.

Saattomuistit koostuvat aina muistisirusta ja kommunikointiin tarvittavasta antennista. Saattomuistit luokitellaan aktiivisiin ja passiivisiin sen mukaan, onko niissä oma virtalähde vai ei. Aktiivisessa tagissa on oma sisäinen virtalähde, kun taas passiiviset tagit saavat energiansa lukijan magneettikentästä. Koska aktiivinen muisti sisältää oman virtalähteen, saa se aikaan suuremman lähetystehon ja näin myös kantomatka on pidempi. Virtalähde, joka on tyypillisesti akku tai paristo, täytyy kuitenkin vaihtaa tai ladata säännöllisin väliajoin. Aktiiviset tagit ovat kalliimpia, koska niissä on monimutkaisempi tekniikka. (M. Laipio, henkilökohtainen tiedonanto 14.4.2010.)

6 Käytännön työt viivakoodien käyttöönotossa

Viivakoodien käyttöönotto haluttiin pitää mahdollisimman yksinkertaisena. Erillisiä viivakoodijärjestelmiä ei haluttu ottaa käyttöön, koska tällöin olisi jouduttu hankkimaan myös kallis viivakoodiohjelma, joka olisi integroitu nykyiseen käytössäolevaan Sonet-järjestelmään. Tällöin kaikki lukijalaitteilla tehdyt toiminnot olisivat ns. käyneet ensin viivakoodiohjelman läpi, josta tieto siirtyisi Sonet-järjestelmään.

Tavoitteena oli yhdistää viivakoodit nykyiseen Sonet-järjestelmään. Tämä on hyvin yksinkertaista, koska Sonet-järjestelmässä on jo alun perin ollut mahdollista ottaa ne käyttöön. Kyse oli siis vain yhden ruksin lisäämisestä järjestelmään. Kokeilimme viivakoodien toimivuutta lainassa olevalla viivakoodin lukulaitteella ja se koettiin helpoksi käyttää. Varsinaiseksi tavoitteeksi projektiin asetimme sopivan viivakoodistandardin valinnan ja oikeanlaisen laitteiston hankinnan.

6.1 Viivakoodin valinta

Aluksi lähdimme selvittämään, mitä viivakoodeja toimittajilla on käytössä, jos näitä olisi mahdollisuus hyödyntää omassa järjestelmässä. Lopulta tällä ei ollut kovinkaan suurta merkitystä, koska Bau-Met Oy päätti ottaa käyttöön viivakoodit vain omaan sisäiseen käyttöön, jolloin helpointa on käyttää suoraan tuotekoodeja viivakoodeissa.

Viivakoodistandardin valintaan vaikutti lähinnä se, että se kattaisi mahdollisiman laajasti nykyisien tuotekoodien merkistön. Päädyimme selvitysten jälkeen koodi 39:n käyttöönottoon, koska siinä on laaja merkistö. Ainoastaan muutama tuotekoodi pitää muuttaa, koska ne sisältävät kirjaimen ö. Osa tuotekoodeista sisältää vain numeroita, osa vain kirjaimia, osa kumpaakin ja jotkut tuotekoodit sisältävät myös erikoismerkkejä. Tuotekoodit ovat kaikki isoilla kirjaimilla, jos ne sisältävät kirjaimia.

6.2 Viivakoodilaitteiston valinta

Toimistotiloihin olimme suunnitelleet pistoolimallista lukijalaitetta (kuva 8), joka on suorassa USB-liitännässä tietokoneeseen. Varaston puolelle olisimme halunneet näytöllisen viivakoodin lukijalaitteen (kuva 9), josta olisi voinut suoraan tarkistaa saldoja ja inventoida, jos muutoksia olisi ollut. Selvisi kuitenkin, että tällainen laite vaatii myös erillisen viivakoodijärjestelmän. Siksi päädyimme varaston puolelle hankkimaan langattoman pistoolimallisen lukijalaitteen, joka on kiinnitetty kannettavaan tietokoneeseen, jossa on käytössä Sonet-järjestelmä.



Kuva 8. Intermec SR30 -lukijalaite (Informa [viitattu 2.10.2010]).



Kuva 9. Motorola MC3090 -lukijalaite (Optiscan [viitattu 8.12.2010]).

Tulostimeksi valitsimme lämpösiirtotulostimen, joka tulee toimiston puolelle. Lämpösiirtotulostimen tuottamat viivakoodit kestävät riittävän hyvin varaston puolella tuotteissa ja hyllynreunoissa, joten erikoisempiin ratkaisuihin ei ollut tarvetta.



Kuva 10. Intermec PF8 –lämpösiirtotulostin (Signal Partners [viitattu 2.10.2010]).

6.3 Tarjousten vertailu ja toimittajan valinta

Bau-Met Oy lähetti tarjouspyynnöt ennalta valituille viivakoodilaitteiden toimittajille. Tarjouspyyntö sisälsi tietoa yrityksestä ja toiminnasta, joka vaikuttaa viivakoodilaitteistoon, haluamamme viivakoodistandardin ja pyynnön erilaisista lukijavaihtoehtoista, koska emme tässä vaiheessa halunneet tehdä laitteistoa koskevaa rajausta liian suppeaksi.

Kaikilta toimittajilta tuli tarjous, mutta vain kaksi kriteerit täyttävää tarjousta. Suurin valintaan vaikuttava tekijä oli hinta. Viivakoodit otetaan vasta kokeiluasteella käyttöön, jolloin suuria investointeja ei haluta toteuttaa.

Kaikki tarjoukset otettiin mukaan vertailuun, mutta erityisesti kahta kriteerit täyttävää tarjousta vertailtiin tarkemmin laskelmien, takuu- ja maksuehtojen sekä toimitusajan perusteella. Laskelmiin käytettiin luvussa 4.2.2 esiintyviä menetelmiä.

7 Varastotoiminta

Viivakoodien käyttöönotto tulee muuttamaan eniten Bau-Met Oy:n varaston toimintoja, joita ovat tavarahan vastaanottaminen, tarkistaminen ja säilyttäminen niin kauan kunnes tavara myydään sekä inventointi. Bau-Met Oy valmistaa myös kettinkirakseja, jotka kootaan omassa varastossa. Varastotyöntekijöitä Bau-Met Oy:ssä on yksi, joka hoitaa myös osan huolloista. Huolto on osin ulkoistettu. Ulkopuolista huoltomiestä tarvittaessa huoltomies tulee Bau-Met Oy:lle tekemään huollot.

7.1 Saapuvan tavarahan vastaanotto

Tavarahan vastaanotto on ensimmäinen vaihe varastoinnissa. Vastaanotossa selvitetään, mitä on saapunut ja kuinka paljon sekä varastoida saapuneet tavarat paikoilleen niin, että ne ovat helposti löydettävissä. Vastaanotossa selvitetään, onko toimittaja täyttänyt toimituslupauksensa ja mistä toimittajille maksetaan. Vastaanotto kantaa omalta osaltaan vastuuta varastokirjanpidon virheettömyydestä. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 374.)

7.2 Tuotteiden keräily

Tuotteiden keräily aloittaa asiakastoimituksen valmistamisen. Bau-Met Oy:llä tulostetaan ensin järjestelmästä keräilylähete, jonka mukaan tavarat kerätään varastosta. Keräilyläheteestä selviää, kenelle tavara lähetetään ja mitä lähetetään. Läheteestä selviää myös toimitustapa ja tilauspäivämäärä. Keräilijä kerää tavarat ja pakkaa ne valmiiksi toimitettavaksi asiakkaalle.

7.3 Inventointi

Inventointi on varastossa olevien tavaramäärien laskemisesta ja saatujen tulosten vertaamisesta varastokirjanpidon tietoihin. Inventoinnin tärkein tehtävä on varmistaa varastokirjanpidon oikeat tiedot eli saldot. Kymmenistä eri syistä

nimikkeiden saldoihin tulee virheitä, jos nimikkeillä on tapahtumia eli tuloja ja ottoja.

Nimikkeitä on inventoitava riittävän usein. Vuosittainen kertainventointi ei riitä, vaan hyvänä sääntönä on pitää, että jokaisen nimikkeen inventointi on tehtävä vähintään yhtä monta kertaa vuodessa kuin mikä on nimikkeen kiertonopeus. Lisäksi on hyvä inventoida, kun

- nimikkeen varastosaldo on nolla (helppo inventoida)
- nimikettä ei riitä keräysmääräysten tarpeisiin (jotain on pielessä)
- huonon säilyvyyden vuoksi tavaraa on jouduttu hävittämään (paljonko jäi jäljelle?)
- on saatu tavaraa, joka vastaanotossa vain osittain on hyväksytty (paljonko jäi käyttökelpoista tavaraa? Kuinka nopeasti tarvitaan uutta tavaraa toimittajalta?)

Edellä kuvatuista syistä varastoissa tehdään yleensä niin sanottua jatkuvaa inventointia. (Karhunen, Pouri & Santala 2004, 375-376.)

8 Järjestelmän tuomat muutokset ja hyödyt eri työvaiheissa

8.1 Ostotoiminta

Nykytilanteessa ostot tehdään suurelta osin varastosta saatavan informaation perusteella. Jos nimikkeen saldo alittaa varaston minimisaldorajan tai nimikettä ei ole lainkaan varastossa, sitä tilataan lisää. Jos nimikkeelle on syötetty järjestelmään minimisaldo, järjestelmä ilmoittaa, kun tuotteen määrä alittaa minimirajan. Osa tuotteista on tilauskohtaisia, joten niitä tilataan toimittajilta vasta, kun on olemassa asiakastilaus.

Jokainen ostotilaus kirjataan järjestelmään ja tilaukset lähetetään toimittajille faksilla tai sähköpostilla. Ostotilaus sisältää muun muassa Bau-Met Oy:n tiedot, ostotilausnumeron, tuotekoodit, tuotekuvauksen, tarvittavan määrän ja ostajan tiedot.

Viivakoodien tuoma muutos ja hyöty ostotilauksissa

Ostotoimintaan halutaan saada lisää nopeutta ja virheettömyyttä. Käytännössä ostotilaukset halutaan tulla tekemään niin, että hyllyn reunalta luetaan tilattavien tuotteiden viivakoodit lukijalaitteella suoraan järjestelmään, joka kokoaa ne ostotilauksen riveiksi. Virhenäpyttelyiltä pystyttäisiin välttymään, kun käsin syötettäisiin mahdollisimman vähän tietoa. Ostotilauksen tekemisen yhteydessä on tarkoitus tulostaa viivakooditarrat nimikkeisiin, joihin se tulee kiinni, kun tavarat saapuvat. Osa varaston tuotteista on sellaisia, joihin ei voi kiinnittää viivakooditarraa. Tällöin viivakooditarra on ainoastaan hyllynreunassa.

8.2 Tavarán vastaanotto

Kun tavaraa saapuu varastoon, varastomies tarkistaa, että tavarán mukana tulleen lähetteen tiedot vastaavat saapuneita tavaroita ja määriä. Tämän jälkeen varastomies tuo lähetteen toimiston puolelle, jossa sen jokainen nimike

saavutetaan järjestelmään tehtyyn ostotilaukseen. Näin varastokirjanpito päivittyy. Varastomies purkaa saapuneet tavarat paikoilleen varastoon. Jos niillä ei ole olemassa omaa hyllypaikkaa, niille tehdään hyllypaikka.

Muutokset tavarán vastaanotossa

Varastotoiminnot helpottuvat viivakoodijärjestelmän myötä. Tavarán vastaanotossa tullaan liimaamaan viivakooditarrat, jonka jälkeen tuotteet vasta vietäisiin niiden oikeille paikoille. Tässä vaiheessa on tärkeää, että tarra on oikea, koska myöhemmin se saattaa aiheuttaa lisävirheitä ostotilauksia tehdessä tai tuotetta myydessä.

8.3 Keräily

Asiakastilauksen saapuessa se kirjataan järjestelmään. Asiakastoimitus alkaa keräilylähetteen tulostamisesta. Tulostamisen jälkeen keräilyläheteeseen kirjoitetaan kerätyt määrät jo toimiston puolella. Keräilylähete toimitetaan varastoon, jossa se kerätään valmiiksi ja pakataan.

Muutokset keräilyssä

Keräily tulee olemaan huomattavasti nopeampaa. Tällöin ei tarvitse etsiä koodia järjestelmästä vaan tuotekoodi ja hinta tulisivat automaattisesti viivakoodista. Näin myyntitilauksen rivit saadaan nopeasti haettua myyntitilaukselle.

8.4 Inventointi

Inventoinnissa lasketaan ensin koko varasto, jonka jälkeen tehdään muutokset järjestelmään. Jatkossa olisi kuitenkin tarkoitus laskea varasto tuoteryhmittäin ja muokata ne koneelle, jonka jälkeen lasketaan seuraava tuoteryhmä ja niin edelleen.

Muutokset inventoinnissa

Tuotteiden inventointi tulee olemaan nopeampaa kuin aiemmin. Tietokone on erillisellä liikutettavalla telineellä. Langaton lukija on tietokoneeseen kytkettynä. Viivakoodi luetaan tuotteesta tai hyllyn reunalta ja sen jälkeen tarkistetaan

tietokoneelta saldo. Jos muokattavaa olisi, tässä vaiheessa korjattaisiin uusi saldo suoraan järjestelmään.

9 Pohdintaa ja tulosten analysointi

Viivakoodijärjestelmän hankinta on hyödyllistä kaikille yrityksille, joiden toimintaan liittyy suurien tietomäärien käsittelyä. Nykyaikana on tärkeää saada yritysten toimintaan tietojärjestelmä, jossa olisi riittävän tosiaikainen ja oikeasisältöinen tieto erilaisista nimikkeistä ja tapahtumista. Toiminnanohjausjärjestelmän tiedot perustuvat nimenomaan tarkkaan tietoon esimerkiksi varaston tilasta. Perinteisessä kynä ja paperi -toiminnassa syntyy paljon virheitä. Käyttämällä viivakodeja saadaan tuotenumerot ja hyllypaikat luettua virheettä järjestelmän käytettäväksi.

Oikeasisältöinen ja -aikainen tieto on toiminnassa arvokasta pääomaa. Oikein toteutettu investointi viivakoodilaitteisiin ja -järjestelmään maksaa itsensä takaisin jopa alle puolessa vuodessa. Viivakoodien avulla palvelutaso paranee, varastoon sitoutuvat pääomat pienenevät ja pystytään huomattavasti laajempaan toimintaan olemassa olevilla pienemmillä resursseilla. Asiakastyytyväisyyden parantuessa kasvaa yleensä myös myynti.

Tässä tapauksessa investointilaskelmat olivat melko yksinkertaisia, koska Bau-Met Oy:ssä ei haluttu käyttää vierasta pääomaa viivakoodijärjestelmän hankintaan. Tällöin painavin tekijä oli laitteiston hankintahinta. Yleisesti investointilaskelmat ovat viivakoodijärjestelmien hankinnassa haastavia, koska siihen liittyy paljon aineettomia hyötyjä, joita on lähes mahdoton laskea. Bau-Met Oy:n tapauksessa investointilaskelmat olivat muutoinkin hieman liian raskahkoja vertailukeinoja, koska tässä tapauksessa ei käytetty vierasta pääomaa. Investointilaskelmat ovat kuitenkin tulevaisuudessa hyvä apuväline, jos aiotaan myöhemmin hankkia viivakoodilaitteiston lisäksi myös järjestelmä. Tässä tapauksessa ei tarvitse tehdä uutta projektia alusta asti uudelleen, vaan voidaan hyödyntää tätä opinnäytettä uudelleen.

Haasteellista oli määrittää nettotuottojen suuruus. Perustimme sen täysin arvioon, jossa arvioimme, mitkä voisivat olla vuotuiset tuotot ja kustannukset. Emme laskeneet todellista aikaa, mitä kuluu varastotoimintoihin ja mitä siihen

voisi kulua laitteistoa hyödyntämällä vaan vertasimme näitä arvioiden perusteella.

Saimme kaksi kriteerit täyttävää tarjousta ja näitä vertailimme. Emme myöskään voineet käyttää kaikkia investointilaskentamenetelmiä, koska laskentakorkokanta oli nolla. Käytimme laskelmissa ainoastaan takaisinmaksuajan menetelmää ja investoinnin tuottoasteen menetelmää.

Laskelmissa käytimme pitoaikana kolmea vuotta, koska laitteisto saattaa käydä tuossa ajassa jo vanhanaikaiseksi ja kolmessa vuodessa tulee huomattua, onko tarvetta laajempaan viivakoodien hyödyntämiseen. Kolmen vuoden aikana Bau-Met Oy:ssä tullaan huomaamaan, onko tarvetta sijoittaa kunnon viivakoodijärjestelmään nykyisen laitteiston kokeilun lisäksi. Kaikkia laitteita ei välttämättä ole tarvetta uusia kolmen vuoden jälkeen, mutta joitakin uusia lukijalaitteita ja varsinaista järjestelmää saatetaan harkita.

Koska Bau-Met Oy on pieni yritys ja varastotapahtumia ei ole kovinkaan paljon, ei vielä koettu tarvetta varsinaisen viivakoodijärjestelmän hankintaan. Varastotapahtumien vähyys vuoksi emme myöskään koe RFID-tekniikalla olevan vastaavaa hyötyä tässä yrityksessä. Perinteiset viivakoodit koetaan paremmaksi menetelmäksi ja hyväksi lähtökohdaksi hioa yrityksen toimintoja.

LÄHTEET

- Activebarcode 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.activebarcode.com/images/codes/200x125/code39.gif>
- Activebarcode 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.activebarcode.com/images/codes/200x125/code128.gif>
- Activebarcode 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.activebarcode.com/images/codes/200x125/ean13.gif>
- Activebarcode 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.activebarcode.com/images/codes/200x125/codabar.gif>
- Association for Automatic Identificaty and Mobility 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.aimglobal.org/standards/images/code49.gif>
- BarcodeTools.com 2010. Viitattu 18.9.2010
<http://www.barcodetools.com/images/barcode/barcodetypes/linear/interleaved.gif>
- Bau-Met Oy 2008. Esittely. Viitattu 16.4.2010 <http://www.bau-met.com/esittely>.
- Intermec 2010. Viitattu 2.10.2010 <http://www.informa.fi/product.asp?lang=1&sua=1&q=y&s=29>
- Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 2004. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. 18., uudistettu painos. Helsinki: WS Bookwell Oy.
- Karhunen, J.; Pouri, R. & Santala J. 2004. Kuljetukset ja varasointi – järjestelmä, kalusto ja toimintaperiaatteet. Helsinki: WS Bookwell Oy.
- Kinnunen, J.; Leppiniemi, J.; Martikainen, T. & Virtanen, K. 2000. Yrityksen taloushallinnon perusteet. Helsinki: Otavan Kirjapaino Oy.
- Logica 2010. Viitattu 19.4.2010
http://www.sonet.fi/files/Sonet/pdf/Yleisesite_Sonet_0508_2009.pdf.
- Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2002. Johdon laskentatoimi. Yrityksen tuloslaskenta. 4. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Optiscan 2010. Viitattu 8.12.2010
http://www.optiscangroup.com/fi/products.php?product_id=70&k=10364
- Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys ry. WSOY:n Graafiset laitokset.
- SICK Sensor Intelligence 2010. Viitattu 18.9.2010 http://www.2d-code.com/images/anmeldung_2_pic.gif
- Signal Partners 2010. Viitattu 2.10.2010
<http://www.signalpartners.fi/fi/tuotteet/poytatulostimet/category/poytatulostimet-intermec.html>