

STERILOITAVIEN PUSSIEN JA RULLIEN PAKKAUSYKSIKÖIDEN MODIFIOINTI

LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Muovitekniikan koulutusohjelma
Opinnäytetyö
Syksy 2009
Riitta Kinnunen

Lahden ammattikorkeakoulu
Muovitekniikan koulutusohjelma

KINNUNEN, RIITTA: Steriloitavien pussien ja rullien pakkausyksiköiden
modifiointi

Muovitekniikan opinnäytetyö, 27 sivua, 7 liitesivua

Syksy 2009

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö tehdään Wipak Oy:lle, ja se käsittelee pussiosastolla valmistettävien steriloitavien pussien ja rullien pakkausten päivittämismahdollisuuksia sekä pakkauslaatikoiden lavausta. Työn tavoitteena on tehdä nykyisten pakkausmallien tilalle ehdotuksia pakkaustehokkaammista ratkaisuista ja tarkastella, onko valikoimasta mahdollista poistaa joitakin laatikkokokoja.

Työn alussa tutustutaan Wihuri Oy:n omistamaan Wipak Oy:hyn ja Nastolan tehtaaseen. Teoriaosassa perehdytään automaattisen tunnistetekniikan kautta viivakoodeihin, jotka ovat tulossa ajankohtaiseksi pakkauslaatikoihin liimattavissa etiketeissä. Työssä käsitellään myös RFID-tekniikan tuomia vaihtoehtoja.

Käytännön osuudessa esitetään suoritettun tutkinnan osoittamat vaihtoehdot parantaa tai muuten muokata steriloitavien pussien ja rullien pakkaamista. Tutkimuksessa käytettiin hyväksi dokumentteja olemassa olevista tuotteista, niiden koista ja pakkaamisesta sekä asiakastyytyväisyyskyselyä, teoreettista laskemista, pussien ja rullien konkreettista sovittamista laatikoihin.

Työn tuloksena esitetään erilaiset pakkausten modifiointiehdotukset, joita osoitetaan olevan useampia ja jotka voidaan toteuttaa toisistaan riippumatta.

Avainsanat: automaattinen tunnistus, viivakoodi, RFID-tekniikka

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

KINNUNEN, RIITTA: Modification of packaging units for sterilizing pouches
and rolls

Bachelor's Thesis in Plastics Engineering, 27 pages, 7 appendixes

Autumn 2009

ABSTRACT

This study was made for Wipak Oy. The aim of the study was to find out possibilities to update packagings for sterilizing pouches and rolls, as well as pallets for packaging boxes. Another objective was to make proposals for how to replace existing packaging by more functional ones and to examine if it would be possible to reduce the number of box sizes.

The theoretical part of the study introduces automatic identification in the form of bar codes, which is already in use at Wipak Oy in certain applications. Bar codes will be more and more common in the labels of packaging boxes. The study also deals with RFID technology.

The study presents the options for improving packaging of pouches and rolls. The information needed in the study was obtained from documents on existing products and their sizes, and from the packaging instructions. Theoretical calculations, customer questionnaire and concrete tests using real products were also utilized.

The outcome of the study is presented as modification proposals to the existing packagings. There proved to be a number of possible solutions, which can be realized independently.

Key words: automatic identification, bar code, RFID technology

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	WIHURI OY	2
2.1	Wipak Oy	2
2.2	Pussiosasto	3
3	TUOTTEIDEN AUTOMAATTINEN TUNNISTAMINEN	4
3.1	Erilaisia automaattisia tunnistustekniikoita ja niiden tärkeys	4
3.2	Viivakoodit	5
3.2.1	Viivakoodien toiminta	5
3.2.2	Viivakooditekniikka	6
3.2.2.1	Lineaariset eli 1D-koodit	6
3.2.2.2	2D- koodit - pinottu koodi ja matriisikoodi	7
3.2.3	Lukijalaitteet	8
3.3	RFID- tekniikka	9
3.3.1	RFID-tagien rakenne ja toiminta	10
3.3.2	RFID-tekniikan suorituskyky	12
4	ASIAKASKYSELY WIPAKIN ASIAKKAILLE	13
5	PAKKAUSYKSIKÖIDEN MODIFIOINTI	14
5.1	Nykyisen tilanteen kartoitus ja muutostarpeen arvointi	14
5.2	SS-laatikoiden tarkastelu	15
5.2.1	SS- laatikoihin pakattavat muut pussit ja rullat	16
5.2.2	Huomioita SS- laatikoiden poiston yhteydessä	17
5.3	Ehdotus 2000/1000/500 kappaleen pakkauskoosta	17
5.4	Laatikoiden lavaus	18
5.4.1	Yhden laatikkokerroksen lisääminen lavalle	18
5.4.2	Pystyyn käännetyt laatikot	19
5.5	Muut mahdolliset pakkausmuutokset	20
5.5.1	04- ja 37- laatikoiden poisto	20
5.5.2	35- laatikon muutos	21
5.5.3	Corvac-laatikko	21
5.6	Rullakoneen automatisointi	21

6	YHTEENVETO	24
	LÄHTEET	26
	LIITTEET	28

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö tehdään Wipak Oy:lle, ja se käsittelee puhdastilassa valmistettävien Steriking-sairaalarvikepussien ja -rullien pakkaamista ja laatikoiden laa-
vaamista.

Talvella 2008 Wipakin asiakkaille lähetettiin asiakaskysely, jossa tiedusteltiin tyy-
tyväisyyttä pussien pakkaamiseen ja etiketöintiin liittyvissä asioissa. Kyselyä käy-
tettiin pohjana tälle opinnäytetyölle.

Uusien tuotteiden myötä erilaisten laatikoiden määrä pussiosastolla on kasvanut,
mutta varastointitilat eivät. Työn tarkoituksena on tehdä ehdotuksia mahdollisuuk-
sista muokata osastolla käytettäviä laatikkokokoja paremmin palveleviksi ja mah-
dollisesti vähentää niiden lukumäärää, sekä tutkia lavojen pakkaustehokkuutta,
johon laatikot pakataan.

Työtä tehtäessä on käyty läpi kaikki laatikkokoot ja pohdittu, mitkä laatikot voisi
poistaa käytöstä ja mihin ”laatikotta” jääneet pussit voidaan uudelleensijoittaa.
Laatikoita on tutkittu myös materiaalisäästön näkökulmasta. Tutkinta osoitti, että
mahdollisuuksia on useampia riippuen siitä, miltä kannalta asioita katsotaan: pide-
täänkö tärkeämpänä asiakkaiden toiveita, muutoksista aiheutuvia kustannuksia vai
pakkausten järkevyyttä? Lopputuloksena on esitetty useampia ratkaisuvaihtoehto-
ja, joista suurin osa voidaan toteuttaa toisistaan riippumatta.

Teoriaosiossa käsitellään automaattista tunnistusta ja niiden tuomia etuja laatikoi-
den tunnistukseen ja jäljitettävyyteen. Läpi käydään viivakoodeja, sillä niiden liit-
täminen laatikoihin liimattaviin etiketteihin yleistyy. Jotkin maat ovat jo määrittel-
leet ne pakollisiksi merkinnöiksi pakkauksissa. Osiossa tutustutaan myös RFID-
tekniikkaan.

2 WIHURI OY

Wihuri Oy on yksi Suomen johtavista kansainvälisistä monialayrityksistä. Wihuri Oy koostuu neljästä eri toimialasta: Wihuri Oy Aarniosta, teknisestä kaupasta, erityistoimialoista ja pakkausteollisuudesta. Wihuri-konsernin liikevaihto vuonna 2007 oli 1,5 miljardia euroa ja henkilöstön määrä noin 5000. (Wihuri 2009a.)

Euroopassa toimiva Wipak ja pohjoisamerikkalainen sisaryhtiö Winpak muodostavat pakkausteollisuuden, joka on Wihurin kansainvälinen toimiala. Wipak ja Winpak ovat yhdessä maailman johtavia elintarvikkeiden ja terveydenhuoltoalan pakkausmateriaalien sekä järjestelmien valmistajia. Henkilöstöä on 3600 ja liikevaihto on noin 765 miljoonaa euroa. Euroopassa tuotantolaitoksia on 12 ja lisäksi myynti- ja asiakaspalvelukonttoreita Aasiassa, Australiassa ja Etelä-Amerikassa. (Wihuri 2009b.)

2.1 Wipak Oy

Wipak Oy toimii Nastolassa, Suomessa. Tuotannon muodostavat kaksi eri liiketoiminta-aluetta: Wipak Food, joka valmistaa monikerroslaminaatteja elintarviketeollisuudelle ja Wipak Medical, joka keskittyy sairaaloiden ja sairaalatarvikkeita valmistavan teollisuuden sterilointipakkauksiin ja tarjoaa erilaisia Steriking-pakkausmateriaaleja. Nastolan tehtaalla tehdään noin 500 erilaista kalvotuotetta ja vuodessa valmistuu pakkauskalvoa noin 30 000 tn. Osastoja tehtaassa on viisi: kalvo-, laminointi-, paino-, leikkaamo- ja pussiosasto. Työntekijöitä on tehtaassa yhteensä noin 450 henkeä. (Wipak 2009.)

2.2 Pussiosasto

Pussiosasto on puhtastila, ja siellä valmistetaan sairaalatarviketeollisuuden Steriking-pakkauksia: pusseja ja rullia. Perinteinen Steriking-pussi koostuu medical-paperista ja ESP-laminaatista eli nelikerroksisesta polypropeenikalvosta, joka on laminoitu PET- kalvon kanssa PUR- liimalla. Osastolla valmistetaan myös Tyvek® pusseja ja rullia matalalämpösterilointiin, sekä dust cover-pusseja sterilointien pakkausten säilyttämistä ja kuljettamista varten. Osastolla on kahdeksan pusinvalmistuskonetta, yksi paljerullakone, kaksi suurrullasaumajaa, pituusleikkauskone ja yksi leikkaamon pituusleikkuri. Työntekijöitä on osastolla noin 75, ja osastolla työskennellään kahdessa vuorossa. Työntekijät toimivat koneenhoitajina, laaduntarkkailijoina tai vastaanottajina. Koneenhoitajien työhön kuuluu koneiden käynnin varmistaminen ja materiaalien haku koneille. Vastaanottajat tarkastavat valmistuvat pussit ja rullat silmämääräisesti sekä käsin repien, ja laaduntarkkailija varmistaa satunnaisesti valitut kappaleet vielä testaamalla ne koneellisesti ja autoklaavittamalla ne. Tarkistettuaan valmistetut pussit ja rullat vastaanottaja pakkaa ne suojakääreeseen pahvilaatikkoon ja sulkee laatikon. Laatikot tilataan alihankintana SCA- nimiseltä yritykseltä. Valmiiseen laatikkoon liimataan etiketti, joka kertoo laatikon sisällön ja jäljitettävyystiedot. Laatikko menee yleensä kuljetinta pitkin lähettämöön, jossa robotti lavaa laatikot lavalle. Joissain tapauksissa vastaanottaja lavaa laatikot itse työpisteellään.



KUVIO 1. Pussiosaston valmistamia sterilointipusseja ja -rullia. (Wipak Oy 2009)

3 TUOTTEIDEN AUTOMAATTINEN TUNNISTAMINEN

Automaattisella tunnistuksella tarkoitetaan tiedon automaattista tulkitsemistapaa. Tulkittava tieto riippuu tunnistettavasta kohteesta: menetelmää käytetään nykyisin monissa eri sovellutuksissa, kuten tuotteiden, pankkitilien ja ihmisten tunnistamisessa. (Mattila, 2005.)

Tässä osiossa perehdytään yleisesti automaattiseen tunnistamiseen, viivakoodeihin ja RFID- tekniikkaan. Viivakoodit ovat jo tulleetkin osaksi Wipak Oy:n toimintaa ja niiden käyttö teollisuudessa vain lisääntyy tulevaisuudessa.

3.1 Erilaisia automaattisia tunnistustekniikoita ja niiden tärkeys

Tietotekniikan kehitys ja yleistyminen ovat mahdollistaneet useita eri tekniikoita automaattisen tunnistuksen soveltamiseen. Nykyisin magneettijuovat, viivakoodit, muistisirut, biometriset tunnistustavat, optiset tunnistimet, saattomuistit, ääni- ja hahmotunnistukset sekä monet muut erilaiset automaattisen tunnistuksen tekniikat ovat tulleet pysyväksi osaksi jokaista elinkeinoelämän osa-aluetta. (Mertjärvi, 4).

Automaattisen tunnistuksen myötä moni mahdotonkin asia on muuttunut mahdolliseksi. Esimerkiksi kirjastoissa kirjoja lainataan kirjastokortilla ja kaupan kanssalla maksetaan pankkikortilla sen jälkeen, kun tuotteen viivakoodi on luettu viivakoodinlukijalla ja kanta-asiakaskortti esitetty. Työpaikoilla leimataan itsensä sisään vilauttamalla saattomuistin sisältämää leimainta tunnistuslaitteessa. (Juntunen, Mäkinieniemi, & Tuominen, 2009).

Automaattinen tunnistus siis kuuluu olennaisena osana nykypäivän tuotanto- ja tuotekehityks maailmaa, ja juuri siksi se onkin jossain muodossa vakiovarusteena kaikissa tämän päivän tuotepakkauksissa. Yleisimmin törmätään viivakoodeihin.

3.2 Viivakoodit

Viivakoodit keksi yhdysvaltalainen N.J Woodland, joka patentoi ajatuksensa viivakoodeista vuonna 1949. Suomessa viivakoodien käyttö alkoi vuonna 1979, kun merkintälaitteita ja lukijoita alettiin tuoda maahan. Viivakoodien käyttö yleistyi nopeasti erityisesti kaupanaloilla. Nykyään viivakoodeja hyödynnetään paljon logistiikassa, tuotannossa ja varastoinnissa nopeuttamassa tiedonhallintaa ja tavaroiden tunnistusta. (Mertjärvi, 4).

Viivakoodi on globaalisesti standardoitu muun muassa GS1:n toimesta ja se on kansainvälisesti hyväksytty tapa esittää koodeja, jotka sisältävät kirjaimia, numeroita ja symboleja. (Mertjärvi, 4).

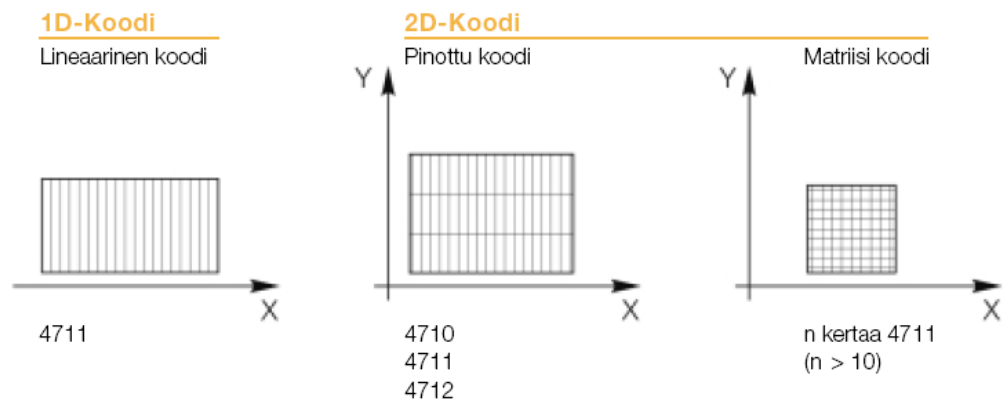
3.2.1 Viivakoodien toiminta

Viivakoodien toiminta perustuu siihen, että optinen lukulaite havaitsee koodissa olevien viivakoodielementtien muodostamat yhdistelmät ja lähettää ne edelleen tietokoneelle muuttaen tiedon digitaaliseen muotoon. Tietokoneessa on dekooderi, joka tulkitsee digitaalisen tiedon. Dekooderi muuntaa lukemansa viivakoodin suoraan tavalliseksi näppäimistösyötteeksi eli tekstiksi ja numeroiksi, joita mikä tahansa tietokone ymmärtää ilman apuvälineitä. (Mattila, 2005).

Koodin sisältämä tieto muodostuu tummista ja vaaleista viivoista. Koodin tieto sisältyy yleensä kummankin sävyisiin viivoihin. Tummina väreinä voidaan käyttää vihreää, sinistä ja tavallisimmin mustaa, ja vaaleat alueet, eli viivojen välit, voivat olla valkoisen lisäksi myös oransseja ja punaisia. Moniväriset viivat eivät sovi viivakoodeihin, vaan on käytettävä yksivärisiä viivoja. Viivakoodista voidaan erottaa kolme osaa: itse viivakoodi, marginaaliosa koodien reunoilla ja selkokieline osa, joka on kirjoitettu koodin alapuolelle. (Mertjärvi, 4).

3.2.2 Viivakooditekniikka

Viivakoodeja on kolmea päätyyppiä: lineaarisia koodeja, pinottuja koodeja ja matriisikoodeja (KUVIO 2). Lineaariset koodit ovat yksiulotteisia 1D-koodeja ja matriisikoodit sen sijaan kaksiulotteisia 2D-koodeja. Pinottuja koodeja esiintyy molempina: sekä yksi- että kaksiulotteisina koodeina. 1D-koodit sisältävät informaatiota ainoastaan vaakasuunnassa, kun kaksiulotteiset koodit sisältävät informaatiota sekä vaaka- että pystysuunnassa. (Mertjärvi, 4).



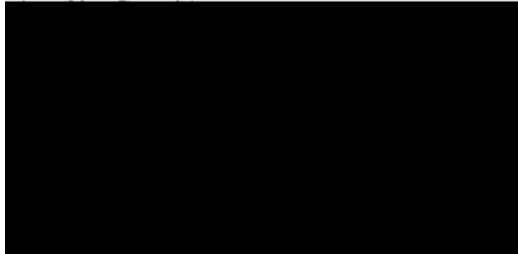
KUVIO 2. Erilaisia viivakoodeja (Mertjärvi, 4).

3.2.2.1 Lineaariset eli 1D-koodit

Koodeista perinteisimpiä ja vanhimpia ovat lineaariset 1D-koodit, joissa on vuorotellen tummia ja vaaleita elementtejä rinnakkain. Elementtien leveydet vaihtelevat, ja niiden eri yhdistelmällä voidaan esittää haluttuja merkkejä. Niiden heikkoutena on se, että niihin voidaan sisällyttää vain vähän tietoa, ja ne vievät melko paljon tilaa. Suurin osa lineaarisista koodeista on kehitetty 1970- ja 1980-luvun aikana. Paikkansa vakiinnuttaneita ja maailmanlaajuisesti standardoituja koodeja on viisi erilaista: koodi 39, koodi 128, Interleaved 2/5, EAN/UPC ja Codebar. (Mertjärvi, 5).

Koodi valitaan aina käyttötarkoituksen mukaan, sillä niiden rakenteissa on eroja. Joko pelkästään tummat elementit sisältävät tietoa tai molemmat, sekä tummat että vaaleat, elementit sisältävät niitä. Joillakin koodeilla voidaan tuottaa vain nu-

meroita ja osalla niiden lisäksi kirjaimia. Koodien lukusuunnalla ei ole väliä. (Mattila, T. 2005). Kuviossa (KUVIO 3) on esitetty esimerkki lineaarisesta 39-viivakoodista. Koodi on yleisesti käytetty teollisuuden aloilla, myös Wipak Oy käyttää koodia 39 etiketeissään.



KUVIO 3. Kirjaimet A B C kuvattu 39- koodilla. (Mertjärvi, 6).

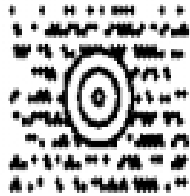
3.2.2.2 2D- koodit - pinottu koodi ja matriisikoodi

Pinotut koodit ovat suorakulmion muotoisia ja niihin on sisällytetty tietoa sekä pysty- että vaakasuuntaan. Koodien kerrosmäärä kasvaa tietokapasiteetin lisääntyessä. Tietokapasiteetti voi olla kymmenistä merkeistä kahteen tuhanteen merkkiin. 2D- koodit ovat 1D- koodeihin verrattuna tietomäärältään suurempia ja kooltaan pienempiä, ja niissä on lukuisia tarkastusmerkkejä. (Mattila, 2005).

Matriisikoodit voivat olla edellisistä poiketen pyöreitä, nelikulmaisia ja monikulmaisiakin. Monimutkaisissa matriisikoodeissa voi olla sisällytetty myös binääristä tietoa, joka mahdollistaa esimerkiksi valokuvien ja sormenjälkien koodaamisen matriisiin. Koodin tyypistä ja koosta riippuen tietokapasiteetti vaihtelee kymmenistä merkeistä useisiin tuhansiin merkkeihin. Matriisikoodit ovat pinottujen 2D-koodien tapaan itsekorjaavia ja ääritapauksissa pienikin pala matriisikoodista riittää informaation lukemiseen. Muiden viivakoodien tapaan matriisikoodit voidaan lukea sekä etu- että takaperin. (Mattila, 2005).

Poiketen muista koodityypeistä matriisikoodit koostuvat muodostelmista. Ne on muodostettu pienten neliön tai kuusikulmion muotoisten tummien ja vaaleiden elementtien avulla. Kuvio sisältää säännöllisen etsintäkuvion, joka erottaa sen

muusta ympäröivästä datasta. Koodien lukulaite osaa tarkistaa itse koodista, mistä kohtaa ja miten päin koodi luetaan, jolloin koodin lukusuunta on vapaa. Esimerkiksi MaxiCode on hyvä esimerkki sellaisesta koodista, jossa on selkeästi erottuva kohdistusmerkki: kohdistimena toimii nimittäin koodin keskellä oleva kolmen ympyrän muodostama ”häränsilmäkuvio”. (Mattila, 2005). Esimerkki kuviossa (KUVIO 4).



KUVIO 4. MaxiCode, jossa ”häränsilmäkuvio”. (Mertjärvi, 6).

3.2.3 Lukijalaitteet

Viivakoodinlukijoita on kiinteästi asennettavia lukijoita ja käsilukijoita (KUVIO 5). Logistiikan sovelluksissa käsilukijat ovat huomattavasti yleisempiä, mutta muun muassa tuotantolinjoilla käytetään paljon kiinteitä lukijoita. Lukijaa hankittaessa on syytä ottaa huomioon ympäristön vaatimukset: luku- ja pyyhkäisy nopeus, ympäristön olosuhteet kuten lämpötila, kosteus ja pölyisyys ja myös käyttömukavuus sekä ergonomia. Usein lukijat ovat kytkettynä sarjaporttiin, mutta uusissa laitteistoissa on mahdollista käyttää myös esimerkiksi USB:tä tai Bluetoothia tai vaihtoehtoisesti langattomasti wlan-verkon tai radiotaajuisten tukiasemien kautta. (Mertjärvi, 15).

Käsilukijoita ovat kynälukijat, jotka ovat lukijoista yksinkertaisimpia ja edullisimpia, CCD-lukijat eli tassulukijat ja laserlukijat. CCD-lukijoilla ja laserlukijoilla on sama toimintaperiaate. Valonlähteenä toimii lukupäähän sijoitetut led-valot. Valaistu koodi kohdistaa valoa takaisin lukijan valoherkkiin osiin eri tavoin riippuen siitä, osuuko valo viivaan vai väliin. Tämä analoginen signaali dekodataan

digitaalisesti luettavaan muotoon. Tunnistettu kooditieto lähetetään sarjaliitännän kautta tietokoneelle tai ohjelmoitavalle logiikalle. CCD-lukijaan verrattuna laserlukijan suurimpina etuina ovat sen pitkä lukuetaisyys ja leveämpi lukuleveys. Lukuetaisyys voi olla jopa 12 metriä, mutta koodien tunnistaminen on mahdollista myös kosketusetäisyydellä. Eräs sovellus laserlukijasta on monisädelukija, joka sallii viivakoodin tulon lukualueelle lähes missä asennossa tahansa. Monisädelukija onkin suosittu kauppojen kassoilla ja tuotantolinjoilla, joissa koodi saattaa olla epämääräisessä asennossa lukijaan nähden. (Mertjärvi, 15,19).

Kiintolukijat ovat kiinteästi asennettavia lukijoita. Ne asennetaan tavallisesti kuljetinratojen varrelle tunnistamaan ja ohjaamaan kuljetinta pitkin kulkevia tavaroita sekä lähettämään niistä kerättyjä tietoja eteenpäin. Kiintolukijoiden toimintaperiaate vastaa kädessä pidettävien laserlukijoiden toimintaperiaatetta. Kiintolukijoiden lukunopeudet ovat kuitenkin suuria ja lukutarkkuus erittäin hyvä, ja kehittyneimmät kiintolukijat lukevat erittäin huonokuntoisiakin koodeja. (Mertjärvi, 15,19).



KUVIO 5. Käsilukijoista kynälukija ja CCD- lukija sekä kiintolukija. (Sensevare Oy 2009; Sintrol Oy 2009).

3.3 RFID- tekniikka

RFID (Radio Frequency Identification)- tekniikka on nykyään nopeasti yleistyvää automaattisen tunnistuksen osa-alue. Tekniikka perustuu tunnistettavaan tuotteeseen kiinnitettävään saattomuistiin, joka voidaan havaita ja lukea lukulaitteella. (Mertjärvi, 11).

RFID:tä voidaan pitää osin viivakooditekniikan täydentäjänä monipuolisen käytettävyytensä vuoksi. Radiotekniikan ansiosta tunnistamiseen ei tarvita lukijan ja tunnisteen näköyhteyttä, mikä nopeuttaa tiedonkeruuta. Lisäksi poiketen kertakäyttöisistä viivakoodeista, eräiden saattomuistien tietoja voidaan päivittää ja lisätä läpi tuotanto- tai toimitusketjun ns. read-write ominaisuuden ansiosta. Viivakoodeissa tämä ei ole mahdollista ja jonkin tiedon muuttuessa tarvitaan uusi viivakoodi. RFID on myös kestävyydeltään parempi, eikä lika haittaa luettavuutta samalla tavalla kuin viivakoodeissa. Tunniste voi sijaita itse tuotteessa, kollissa, lavassa, rullakossa, paletissa tai kontissa. (Mertjärvi, 11).

RFID-tekniikkaa käytetään laajasti erilaisissa sovelluksissa. Tekniikkaa hyödynnetään esimerkiksi maksujen keräämisessä liikenneväylillä (esim. moottoritiet, joissa on tullit) sekä linja-autoissa matkakorteissa. Saattomuisteja on käytetty pitkään myös erilaisissa kulunvalvontasovelluksissa sekä varkauksien estämiseen muun muassa autojen käynnistykseenestolaitteissa. Nykyään kissoja ja varsinkin koiria saattomuistimerkitään eli ”sirutetaan” omistajan löytymiseksi katoamistilanteissa. (Mattila, 2005).

3.3.1 RFID-tagien rakenne ja toiminta

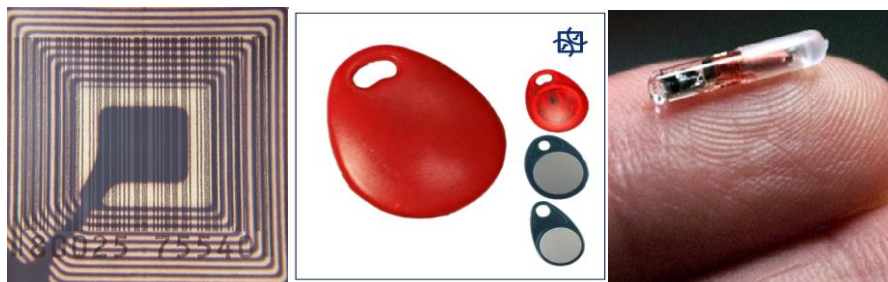
Saattomuisteja on monen kokoisia ja mallisia (KUVIO 6). Pienimmät mallit ovat halkaisijaltaan vain muutaman millimetrin kokoisia, mutta yleisimmin kokoerot vaihtelevat postimerkin ja postikortin koon välillä. Myös nappityyppinen saattomuisti on yleinen, ja näitä käytetäänkin paljon muun muassa työajan seurannassa. (Mattila, 2005).

Saattomuistit luokitellaan niin sanottuihin aktiivisiin ja passiivisiin muisteihin sen perusteella, sisältävätkö ne oman virtalähteen vai saavatko ne energiansa lukijan magneettikentästä. Koska aktiivinen muisti sisältää oman virtalähteen, saa se aikaan suuremman lähetystehon, ja kantomatka on näin ollen pidempi. Virtalähde on tyypillisesti akku tai paristo, ja se täytyy vaihtaa tai ladata säännöllisesti. Koska

aktiivisella muistilla on monimutkaisempi tekniikka, on se myös passiivista muistia kalliimpi. (Mertjärvi, 11).

Saattomuisteja on muistiominaisuuksiltaan erilaisia. Käytetty muisti voi olla pelkästään lukutyypinen (read-only) tai sekä luku- että kirjoitustyypinen (read-write) tai näiden kahden yhdistelmä. Kun muistiin voidaan kirjoittaa, niin saattomuistilla olevia tietoja pystytään muokkaamaan ja muuttamaan kirjoittavalla lukulaitteella. Yhdistelmätyypissä osa muistista on päivitettävää ja osa pysyvää tyyppiä, mutta yhteinen tekijä kaikilla on muistisiru sekä kommunikointiin tarvittava antenni. Koska pelkästään lukutyypiset muistit ovat näistä halvimpia valmistaa, on suurin osa RFID-tunnisteista juuri niitä. Vuonna 2005 passiivisen tunnisteen hinta oli noin 0,02 – 0,10 €/kpl. (Mertjärvi, 11, 12).

Erilaiset saattomuistit eroavat myös käyttämältään radiotaajuudelta. Yleisesti käytetään neljää eri radiotaajuutta: matalaa taajuutta (125-134 kHz), korkeaa taajuutta (13,56 MHz), UHF-taajuutta (868-956MHz) ja mikroaalto- taajuutta (2,45GHz). Viimeiseksi mainittu on ainoa, joka voidaan käyttää kansainvälisesti, sillä se on kansainvälisesti vapaasti hyödynnettävällä ja lisensoimattomalla ISM-taajuusalueella, eikä näin ollen vaadi erillistä lupaa. (Mattila, 2005).



KUVIO 6. Erilaisia RFID- tunnisteita. (Crunchgear 2009, Gearfuse 2009, RFID keyfob 2009).

3.3.2 RFID-tekniikan suorituskyky

RFID-tekniikkaa voidaan hyödyntää myös tekniikan tietoturva-asioissa. RFID-kommunikoinnissa tiedonsiirto voidaan tarvittaessa suojata ja saattomuistilla olevat tiedot kryptata, jolloin sen lukeminen ei onnistu ilman oikeaa purkuavainta.

Muistin tietoa luetaan ja lähetetään radioaaltojen avulla. Tehokkailla lukulaitteilla lukeminen onnistuu monien erilaisten pakkausmateriaalienkin läpi metallia lukuunottamatta. RFID-tekniikalla voidaan tunnistaa jopa useita satoja tageja samanaikaisesti yhdellä luennalla. Ominaisuus on kätevä esimerkiksi kuormalavalla olevien tuotteiden tunnistuksessa. Tunnistus voidaan suorittaa kerralla eikä tavaroita tarvitse purkaa pois lavalta. Menetelmä on kuitenkin kallis. (Mertjärvi, 12; Mattila, 2005). Kuviossa (KUVIO 7) esitetty eräs RFID- käsilukija.



KUVIO 7. RFID- käsilukija (Sintrol Oy 2009).

Saattomuistin ja lukulaitteen välinen maksimi luku- ja kirjoitusetäisyys vaihtelee luettavasta muistista ja lukulaitteesta riippuen muutamasta kymmenestä senttimetristä lähes sataan metriin. RFID-laitteiden hinta määräytyykin pitkälti juuri tehokkuuden ja kommunikointietäisyyksien perusteella, joten kullekin käyttötarkoitukselle on hyvä valita sopivin tekniikka. (Mertjärvi, 12; Mattila, 2005).

4 ASIAKASKYSELY WIPAKIN ASIAKKAILLE

Talvella 2008 laadittiin ja lähetettiin asiakaskysely Wipakin asiakkaille kahdeksantoista eri maahan. Kyselyn tarkoituksena oli mitata tyytyväisyyttä ja tiedustella mielipiteitä pussiosaston valmistamien tuotteiden pakkausyksiköihin ja laatkointiin sekä hinnoitteluun liittyvissä asioissa. Myös viivakoodien tarve ja halukkuus niiden lisäämiseksi etikettiin olivat yhtenä aiheena. Kyselyn tarkoituksena oli tyytyväisyyden lisäksi kartoittaa asiakkaiden mahdollisia kehitysehdotuksia.

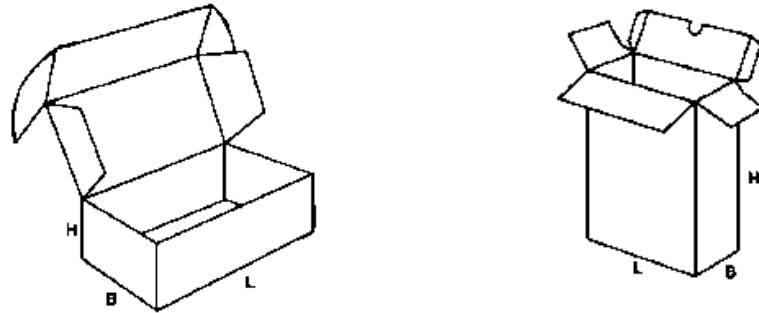
Palaute oli myönteistä, ja Wipakin toimintaan ollaan yleisesti ottaen tyytyväisiä eikä asiakkaiden mielestä akuuttia tarvetta muutoksille ole. Hajaääniä saivat kuitenkin pakkauskoot ja niiden muutostarve. Osa asiakkaista haluaisi Wipakin pienentävän pakkauskokoja vastaamaan kilpailijoiden pakkaamista. Tämä tarkoittaa pakkauskokojen tiputtamista tasoihin satoihin ja tuhansiin, esimerkiksi 500 tai 1000 kappaletta yhdessä laatikossa. Kuitenkaan siitä, minkä kokoiseen laatikkoon pussit nykyään tai tulevaisuudessa pakataan, ei ollut sanottavaa. Samoin dispenser-tyyppisen kotelon todetaan tuovan lisähyötyä, jos siitä ei aiheudu lisäkustannuksia. Viivakoodien tarpeellisuus laatikoihin liimattavissa etiketeissä on vaihtelevaa. Kahdeksan palautteeseen vastanneista on siirtynyt tai siirtymässä käyttämään niitä tuotetunnistuksessa, sillä näitä on alettu vaatia maiden lakiuudistusten myötä. Lopuille asiakkaista pakkausmerkinnät ovat tarpeeksi informatiivisia. Mahdollisuutta asiakkaiden ehdotusten toteuttamiselle on käsitelty jäljempänä muiden muutosehdotusten yhteydessä. Asiakaskyselypohja on esitetty liitteessä 1.

5 PAKKAUSYKSIKÖIDEN MODIFIOINTI

5.1 Nykyisen tilanteen kartoitus ja muutostarpeen arvointi

Sairaalatarvikepussit pakataan laatikkoon 50 tai 100 kappaleen nipuissa, joita pussikoosta riippuen tulee määrätty määrä aina yhteen laatikkoon. Pussityyppejä on viisi erilaista, litteät pussit (S-pussit), teippipussit (SS-pussit) ja palkeelliset pussit (B-pussit) sekä teipilliset ja teipittömät tyvek-pussit (LTSS- ja LTS-pussit). Näiden lisäksi valmistetaan myös räätälöityjä erikoispusseja teollisuuden tarpeisiin. Teippipussit sekä litteät tyvek-pussit pakataan ensin pienemmissä erissä (á 200 kpl) päältä täytettäviin ruskeisiin kotelolaatikoihin (KUVIO 8), ja kotelot asetetaan vielä ulkopakkauslaatikoihin. Muut pussityypit pakataan vain ulkopakkauslaatikoihin. Kaikki ulkopakkauslaatikot on vuorattu muovikääreillä, joka suojaa Steriking-pusseja kosteudelta.

Wipak pääsi laajemmin Amerikan markkinoille vuonna 2007. Uusien markkinoiden myötä spesifioitiin uudenlainen teippipussi, SS-T-pussi, johon sulkijateipin liimasuoja on vaihdettu amerikkalaisten asiakkaiden tarpeiden mukaiseksi. Uusia pusseja varten luotiin oma kotelolaatikko, sivusta aukeava dispenser-laatikko (KUVIO 8). Se on vanhasta ruskeasta aaltopahvista poiketen valkoista kartonkia, sillä amerikkalaiseen välinehuoltoon ei saa viedä aaltopahvisia laatikoita. Suomessa ei ole ollut ongelmia aaltopahvilaatikoiden kanssa, sillä laatikoita ei viedä ollenkaan välinehuoltoon. Luotujen dispenser- laatikoiden pakkaamista varten suunniteltiin vielä ulkopakkauslaatikot. Muutosten jälkeen laatikoiden kokonaismäärä on huomattavasti kasvanut.



KUVIO 8. Oikealla nykyisin käytettävä pahvinen ruskea kotelo ja vasemmalla uusi kartonkinen dispenser-kotelo. (FEFCO 2008).

Ennen SS-T- laatikoiden luomista erilaisia vakiotuotelaatikoita oli yhteensä 25, joista kahdessa oli erikseen kansi ja pohja. SS-T-laatikoiden myötä valikoimaan on tullut yhdeksän uudenlaista erikokoista dispenser-laatikkoo ja yhdeksän ulkopakkausta eli yhteensä 18 kappaletta. Tällä hetkellä erilaisia ulkolaatikoita on siis 24 kappaletta ja koteloita 19 kappaletta, eli varastoida täytyy 43 erilaista laatikkoo, joten ne vievät paljon tilaa. Näiden lisäksi on vielä kymmenen asiakaskohtaista erikoislaatikkoo sekä Seal Controlin sisä- ja ulkolaatikat.

Ongelmaa lähdettiin purkamaan tarkastelemalla ensin liitteessä 2 olevien pussien strategisia mittoja ja tuotteiden pakkaamista käsittelevää tiedostoa (LIITE 3). Ongelman ratkaisu aloitettiin pohtimalla, voisiko useampia pussityyppejä alkaa pakata samaan laatikkoon ja saada näin poistettua joitakin laatikkokokoja. Markkinointiosasto ja asiakkaat kuitenkin määrittivät, että kappalemäärät yhtä laatikkoo kohti eivät saa kasvaa.

5.2 SS-laatikoiden tarkastelu

Tavalliset SS-pussit ja Amerikkaan myytävät SS-T-pussit ovat samankokoisia, mutta ne pakataan tällä hetkellä eri laatikoihin. SS-T-laatikat ovat Amerikan markkinoiden myötä jäämässä valikoimaan, joten laatikkokokojen vähentämisen tarkastelu aloitetaan SS-laatikoista. Koska ne ovat samankokoisia, ne voidaan siirtää SST-laatikoihin, ja pakkauskooksi saadaan 1000 kpl/laatikko tai 600

kpl/laatikko, kun aikaisemmin pakattiin 1200 kpl/laatikko tai 600 kpl/laatikko. Mahdollisessa muutoksessa on hyvä ottaa huomioon lavan täyttöaste, jotta lavan pakkaustehokkuus ei kärsi. Taulukosta 1 nähdään, että neljässä tapauksessa päästään paljon tehokkaampaan pakkaamiseen, yhdessä määrä pysyy samana, ja kolmessa hävitään hiukan pakkaustehokkuudessa, mutta määrä on pieni verrattuna hyötyyn. Eli jos pakataan SS- pussit SS-T- laatikoihin, saadaan mahdutettua yleisesti ottaen enemmän pusseja lavalle, joka tarkoittaa lavan täyttöasteen kasvua ja lavalle jäävän ilman vähenemistä. Tämä tuo tullessaan kuitenkin ongelman niiden tuotteiden osalta, jotka myös pakataan joko SS-koteloihin (LTS- ja LTSS-pussit) tai SS-ulkolaatikoihin.

TAULUKKO 1. Taulukossa on kuvattu SS- pussien määriä lavalla tällä hetkellä, sekä SS-T- laatikkoon siirron jälkeen. Miinusmerkillä osoitetut luvut tarkoittavat huonompaan ratkaisuun siirtymistä.

Tuote	nykyisin kpl/lava	SS-T- laatikossa kpl/lava	ero kpl/lava
SS1	52 800	72 000	19 200
SS2	52 800	48 000	- 4 800
SS3	24 000	24 000	0
SS4	38 400	36 000	- 2 400
SS4A	16 800	30 000	13 200
SS5	16 800	24 000	7 200
SS5A	16 800	24 000	7 200
SS6	9 600	19 200	9 600
SS7	9 600	7 200	- 2 400

5.2.1 SS- laatikoihin pakattavat muut pussit ja rullat

Kun SS-pussit on sijoitettu SS-T-laatikoihin, on otettava tarkasteluun muut SS-laatikkoon pakattavat pussit ja rullat, jotta SS-laatikot voidaan poistaa. Tällöin myös näille pusseille/rullille on löydettävä korvaava laatikko. Ehdotus pussien ja rullien uudelleensijoituksesta näkyy liitteessä 5. Liitteessä esitetään myös tuote-

kohtaisesti ehdotuksen aiheuttamat muutokset kappalemääriin laatikoittain ja laivoittain.

5.2.2 Huomioita SS- laatikoiden poiston yhteydessä

Jotta LTS2550 voidaan siirtää 32- laatikosta pakattavaksi SS-T7- laatikkoon, pitää koteloa ja laatikkoa pidentää 3 cm. SS- laatikoita poistaessa tulee ottaa huomioon erikoiskoot, jotka pakataan näihin laatikoihin, mutta joita ei löydy järjestelmästä. SS-laatikoiden poisto vaatii lisäksi kahden uuden laatikon ja yhden kotelon luomista: uusi rullalaatikko R49/200 ja R40/100 rullille sekä LTS1644 ja LTS1660 uusi kotelo ja sille ulkopakkaus. Tai vaihtoehtoisesti säilytetään SS3- laatikko, johon LTS-pussit sijoitetaan.

5.3 Ehdotus 2000/1000/500 kappaleen pakkauskoosta

Monet asiakkaat toivovat pakkauskooksi tasamääriä, kuten 500 kpl/1000 kpl/2000 kpl laatikkoa kohti. Tällä hetkellä pakkauskoost ovat suurimmaksi osaksi 600 kpl, 1200 kpl tai 2400 kpl/laatikko, mikä johtuu siitä, että 100 kappaleen pussinippuja pakataan laatikkoon pääsääntöisesti kuusi kappaletta päällekkäin. Jos päällekkäin pakataankin vain viisi kerrosta, päästään tasoihin satoihin ja tuhansiin. SS-pusseissa muutos tapahtuu samalla, kun ne pakataan SS-T-laatikkoon. B- pussit eli paljepussit voidaan kuitenkin pakata normaalisti 50 kappaleen nipuissa kuusi kerrosta päällekkäin, sillä laatikoihin on jo tähänkin asti jäänyt ilmaa. 06- laatikkoon ei tarvitse muuttaa pussimääriä, sillä niitä on jo 500 kappaletta laatikossa. Muutosta vaativat tuotteet ja niiden uudet kappalemäärät laatikoissa ovat nähtävissä liitteessä 6.

Dimensiomuutosta vaativat laatikot ovat 01-06- laatikot. Kun kappalemääriä vähennetään, voidaan laatikkokorkeutta tiputtaa 110:een millimetriin eli saman korkeiseksi kuin SS-T- laatikot. On testattu, että viisi 100 kappaleen pussinippua mahtuu päällekkäin SS-T1- laatikkoon. Laatikon madaltamisen rajoitukset ovat

01- laatikolla R39/31, sillä sen tulee edelleen mahtua laatikkoon. Samoin robotin liikkumarajoitukset, jota käsitellään jäljempänä.

Edellä mainittujen muutosten jälkeen käsin lavattavien laatikoiden määrä kasvaa. Robotti ei pysty käsittelemään alle 125mm korkuisia laatikoita, sillä sen toimintasäde ei ole riittävä. Se tarkoittaa sitä, että tällä hetkellä SS-T1-, SS-T2- ja SS-T3-laatikot pakataan lavalle käsin ja koneenhoitaja tuo kunkin lavan erikseen lähettämön laanille. Ongelman ratkaisu voisi olla lavan korottaminen ylöspäin lattias-asta, jolloin robotti ylettää asettamaan ensimmäisen laatikkokerroksen paikalleen. Robotilla riittää liikkumavaraa ylöspäin. Tässä tulee huomioida kuitenkin trukin sorkat, sillä täyden lavan siirto jatkokäsittelyä varten suoritetaan trukilla.

5.4 Laatikoiden lavaus

Laatikot pakataan puulavoille, pääsääntöisesti EUR-lavoille tai samankokoisille kertalavoille. Lavan koko on 800 mm x 1200 mm. Yhdelle lavalle pakataan aina samaa tuotetta, ja laatikkokoosta riippuen lavauskuvio ei ole pakkaustehokkuudeltaan paras, ja lavalle jää tyhjää tilaa. Ongelma on erityisesti laatikoiden 06, 30 ja 31 kanssa (LIITE 7), joista kahdesta viimeisestä päästään eroon jo SS-T-laatikoihin siirtymällä. Tässä kohdassa tutkitaan, voidaanko lavan täyttöastetta kasvattaa, sillä pelkän ilman lähettäminen on kallista.

5.4.1 Yhden laatikkokerroksen lisääminen lavalle

Jos pussilaatikoiden korkeutta tiputetaan 125 mm:sta SS-T-laatikoiden tasolle 110 mm:iin, mahdollistuu kahdeksan kerroksen päällekkäin asettaminen lavalle nykyisen kuuden kerroksen sijaan. Näin ollen lavan täyttöaste olisi suurempi, kuin mitä se on nykyisellä laatikkokorkeudella ja lavauksella. Nykyiseenkin lavaukseen voidaan ajatella lisättäväksi yksi kerros lisää, mutta se ei ole aivan ongelmaton ja asiaa on käsitelty jäljempänä. Taulukossa 2 on vertailtu 02-laatikon erilaisia lavausmahdollisuuksia.

TAULUKKO 2. 02-laatikon erilaiset lavausmahdollisuudet.

LAATIKKO 02	EHDOTUS laatikko 110 mm korkea		NYKYISILLÄ MÄÄRILLÄ laatikko 125 mm korkea	
	kpl/ltk	kpl/lava (8x7)	kpl/lava nykyään(6x7)	kpl/lava mahd.7x7
S19	1000	56000	50400	58800
S9	1000	56000	50400	58800
S10	500	28000	25200	29400
B30	500	28000	21000	24500
B36	250	14000	10500	12250

Ongelmaksi ylimääräisen kerroksen lisääminen nykyiseen lavaukseen muodostaa se, että lavat muodostuvat niin korkeiksi, etteivät mahdu kaikkiin hyllypaikkoihin lähettämössä, ja on mahdollista, että rekan kontin ovesta ne joudutaan viemään yksi kerrallaan, kun normaalisti ne viedään kaksi lavaa päällekkäin. Kuten taulukosta 2 nähdään, tämä olisi kuitenkin pääosin tehokkaampaa lavan täytön kannalta, kuin tiputtaa pussimäärät laatikoissa tasoiksi tuhansiksi ja pinota kahdeksan kerrosta laatikoita päällekkäin.

Jos harkitaan nykyisen lavauskuvion korottamista yhdellä laatikkokerroksella, tulee lastaus konkreettisesti tarkistaa. Täytetyn lavan maksimikorkeuden määrittäisi matalimpien hyllypaikkojen korkeus sekä rekan kontin oviaukon korkeus, joka on 2290 mm, ja itse kontin korkeus, joka on 2370 mm. Tyhjä lava on korkeudeltaan 135 mm ja lavan kansi 40 mm.

5.4.2 Pystyyn käännetyt laatikot

Osalle lavoista jää tyhjää tilaa, jolloin lavan täyttöä voidaan lisätä pystyasentoon käännettyillä laatikoilla. Robotti ei itse pysty kääntämään laatikoita lavalle pystyasentoon, mutta jos robotti ohjelmoidaan tuomaan tarvittava määrä oikein päin lavalle, varastomiehet voisivat kääntää laatikot manuaalisesti pystyasentoon ennen lavan varastoimista/lastaamista.

5.5 Muut mahdolliset pakkausmuutokset

SS- laatikoiden lisäksi SS-T- laatikot sopivat myös eräiden muiden laatikoiden korvaajiksi. Seuraavaksi tarkastellaan 04- ja 37- laatikoiden poistamismahdollisuutta ja corvac- ja 35- laatikoiden muutosmahdollisuutta.

5.5.1 04- ja 37- laatikoiden poisto

04- laatikkoon pakataan vähiten eri pussikokoja, joten sen poistamista on syytä tutkia. Taulukossa 3 on esitetty muutosehdotus. S26 saataisiin mahtumaan SS-T2- laatikkoon, mikäli laatikon mittoja suurennetaan muutamalla millimetrillä. Tällä saavutetaan parempi pussien täyttöaste lavalla. Toinen vaihtoehto on laatikko 24, jolloin lavalle menee vain 36 000 kappaletta pusseja, kun nykyisin niitä menee 43 200. Muiden pussien osalta muutos on pakkaustehokkuudeltaan järkevä ja kappalemäärässä päästään tavoiteltuun 1000 kappaletta/laatikko.

TAULUKKO 3. 04- laatikon muutosehdotus

tuote	NYKYISIN	MUUTOKSEN JÄLKEEN		
	kpl/lava	kpl/laatikko	kpl/lava	ltk nro
S16	28 800	1000	32000	SS-T6
S26	43 200	1000	36000 / 48000	24 tai SS-T2
R44/31	144	4	144	03
CB3	24 000	1000	32000	SS-T6

37- laatikkoon pakataan nykyään R44/100, SS4 ja LTS1025. SS- laatikoiden mahdollisessa poistumisessa uuden laatikon ovat saaneet SS4 ja LTS1025. Jos R44/100 löytyy uusi pakkausratkaisu, myös 37- laatikko voidaan poistaa. Sitä ei kuitenkaan päästy testaamaan työn aikana, koska tuote oli varastosta loppu, joten se pitäisi testata.

5.5.2 35- laatikon muutos

35- laatikko on kaksiosainen laatikko, johon pakattiin alun perin elintarvikekäyttöön tarkoitettuja pusseja, joita ei enää valmisteta Nastolassa. Laatikko on jäänyt käyttöön muihin tarkoituksiin ja tällä hetkellä siihen pakataan CB6 ja SSDC60, jotka molemmat ovat kooltaan 420 mm x 700 mm. Koska itse laatikon koko on 450 mm x 770 mm, pituudesta voidaan poistaa 50 mm. Laatikon pienennyksellä ei ole vaikutusta lavauskuvioon, mutta tällöin säästetään laatikon materiaalikustannuksissa eikä tuote pääse liikkumaan laatikon sisällä.

5.5.3 Corvac-laatikko

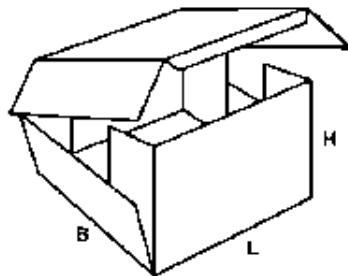
Corvac-laatikkoa, jossa on erikseen pohja ja kansi, käytetään isoille erikoispusseille. Corvacin pohjan koko on 773 mm x 565 mm, ja esimerkiksi siihen pakattava CB7- pussi on kooltaan 500 mm x 800 mm. Näin ollen nämä pussit on jouduttu taittamaan laatikkoon, mikä ei ole hyvä asia. Laatikkoa voitaisiin pidentää, jotta taittoa ei tarvitse tehdä, ja samalla laatikkoon saataisiin mahdutettua yksi pussinippu lisää. Lavan leveys on 800 mm, joten laatikko tulisi muutaman millin lavan ulkopuolelle, mutta näin tapahtuu jo muutaman SS-T- laatikon kanssa.

5.6 Rullakoneen automatisointi

Mahdollinen muutos pussiosastolla on rullakoneen automatisointi. Se vapauttaa työntekijöitä muihin tehtäviin ja nopeuttaa osaltaan työsykliä. Myös osa asiakkaita toivoo, että rullat olisivat yksittäispakattuja. Tämä edellyttäisi ehdottomasti rullakoneen automatisointia, sillä laatikoiden kokoaminen ja rullien pakkaaminen manuaalisesti on hidasta. Nykyisin tyvek-rullat ja kahden asiakkaan tuotteet pakataan yksittäin, jolloin pakkaus on työlästä. Jos kaikki rullatuotteet pakattaisiin yksittäispakkauksiin, rullakoneen automatisointi on ainoa vaihtoehto tuottavuuden laskematta. Rullakoneen automatisointi tarkoittaa sitä, että robotti laittaa rullan kääreeseen, muodostaa laatikon, laittaa rullan sinne ja sulkee laatikon. Tämän jäl-

keen robotti siirtää laatikon suoraan lavalle tai kuljetushihnalle, joka vie laatikon lavalle lähettämöön. Tällä hetkellä työntekijä tekee tämän käsin.

Jotta koneen automatisointi on mahdollista, on pakkauslaatikon rakennetta muutettava. Robotin täytyy pystyä nopeasti kasaamaan laatikko, joten sen on valmistettava yhdestä kappaleesta ilman, että laatikkoa tarvitsee erikseen teipata kiinni. Esimerkki laatikosta on kuviossa 10. Rullakoneen automatisoiduttua rullalaatikoihin pakattavat muut tuotteet on sijoitettava muualle, jotta nykyisin käytössä olevat rullalaatikat voidaan poistaa. Rullalaatikoita on tällä hetkellä yhteensä 12: omia laatikoita kaksi ja asiakaskohtaisia laatikoita kymmenen.



KUVIO 10. Automatisoinnin myötä ajankohtaiseksi tuleva rullalaatikkomalli. (FEFCO 2008)

Automaation myötä mahdollistuu koneellinen pakkaus joko nykyisen pakkausmallin mukaisesti tai osan asiakkaista toivoma yksittäispakkaus.

Yksittäispakkaus tuo mukanaan huomattavan ongelman: jokaiselle omankokoiselle rullalle tarvitaan oma laatikko. Rullapituuksia on kolme: 31 m, 100 m ja 200 m. 31 metrisille rullille vakioleveyksiä on seitsemän ja erikoisleveyksiä yksi, 100 metrin rullille vakioleveyksiä on kahdeksan ja erikoiskokoja neljä sekä 200 metrin rullille vakioleveyksiä on yhdeksän ja erikoiskokoja viisi. Tämä tarkoittaa 34 erikokoista laatikkoa nykyisen kahden laatikon sijaan, tosin tällöin voitaisiin mah-

dollisesti siirtää myös asiakaskohtaisiin erikoislaatikoihin pakatut rullat myös näihin uusiin.

Toinen vaihtoehto on yhdistää eri levyisiä rullia samaan laatikkoon. Vakioleveydet ovat seuraavat: 50 mm, 75 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm, 400 mm. Näin ollen kaksi 50 mm:n levyistä rullaa menisi 100 mm levyisen rullan laatikkoon, tai vastaavasti neljä niitä menisi 200 mm levyisen rullan laatikkoon. Näin voitaisiin vähintään puolittaa syntyvä laatikkomäärä, mutta pakkausyksikkö ei olisi enää yksi kappale per laatikko.

Automatisointia suunniteltaessa tulee ottaa huomioon myös RB-rullat, jotka nekin pakataan nykyisin käytettävään rullalaatikkoon. Täytyykö nykyiset rullalaatikat kuitenkin säilyttää näitä varten vai voidaanko paljerullakonekin automatisoida ja onko se edes mahdollista?

6 YHTEENVETO

Pakkauksissa on tutkimusten perusteella moniakin muutosmahdollisuuksia. Ehdotukset eivät ole riippuvaisia toisistaan, joten niistä voidaan toteuttaa osa, tai kaikki yhtä aikaa. Muutosmahdollisuuksia on havainnollistettu liitteissa 3 ja 4, jossa ensimmäisessä on tämän hetkinen tilanne ja jälkimmäisessä muutosten jälkeen. Ennen muutosten tekemistä tulee kuitenkin huomioida ne erikoispussit, joita ei näy olemassa olevissa listoissa, ja niiden pakkaaminen.

SS-laatikoiden poisto on ratkaisevin muutos, sillä sen yhteydessä päästäisiin kymmenestä kotelosta ja neljästä laatikoista eroon. Lisäksi pakkaustehokkuus paranee. Huonona puolena muutoksessa voidaan pitää sitä, että kaikki SS- pussit pakattaisiin kartonkiseen dispenser-koteloon, joka on vastaavaa pahvista kalliimpi ratkaisu. Sitä ei tiedetä, kuinka paljon kalliimpi dispenser-ratkaisu tulisi olemaan, sillä jos useampi pussilaatu pakattaisiin niihin, laatikoita tilattaisiin huomattavia määriä enemmän, mikä taas tiputtaisi luultavasti laatikon kappalehintaa.

SS- laatikoihin pakataan muitakin tuotteita kuin teippipusseja. Jos SS-laatikot poistuvat, muut tuotteet täytyy sijoittaa uudelleen. Tätä varten pitää luoda kaksi uutta laatikkoa ja yksi kotelo. Tai vaihtoehtoisesti säilytetään SS3- laatikko muiden SS- laatikoiden poistosta huolimatta, johon pakataan jatkossakin LTS1660 ja LTS1644. Siinä tapauksessa tarvitsee luoda vain yksi laatikko, rullalaatikko.

Dimensiomuutoksia tarvitsee tehdä SS-T7:n kotelolle ja laatikolle, mikä ei kuitenkaan vaikuta lavaukseen tai kuviointiin. Paremman istuvuuden takia Corvac-laatikkoa pitäisi pidentää, ja materiaalisäästöjen vuoksi 35- laatikkoa olisi syytä pienentää.

Riippumatta SS-laatikoista, 04-laatikko voidaan poistaa edellyttäen, että SS-T-laatikot säilyvät. Jokaiselle pussikoolle saataisiin pakkauskooksi 1000 kpl/laatikko, mikä on vähemmän kuin nykyisessä mallissa, ja kuitenkin saadaan

mahdutettua enemmän pusseja lavalle kuin nykyään. Kuten aiemmin on todettu, dispenser-laatikot lisäävät kustannuksia.

Jos SS-T-laatikoihin siirtyminen koetaan kustannuksiltaan liian hintavaksi ratkaisuksi, suuria muutoksia on vaikea tehdä. Tosin SS-T- pussit voidaan siirtää pakattaviksi tavallisiin SS- laatikoihin, mutta se ei liene vaihtoehto amerikkalaisen välinehuollon määräysten vuoksi. Joten jos SS-T-laatikot ovat jäämässä ja SS-laatikotkin jäisivät, ainoastaan 04-laatikko voidaan poistaa ja pienet mittamuutokset suorittaa kahteen laatikkokokoon pussien istuvuuden vuoksi. Jos SS-laatikoiden jäävät, 01-06 laatikot voidaan halutessa madaltaa niin, että yhteen laatikkoon pakataan vain 500, 1000 tai 2000 kappaletta. Tässä tilanteessa yhden laatikkokerroksen lisääminen lavalle kannattaa.

Rullakone haluttaisiin automatisoida. Osa asiakkaista haluaisi rullat yksittäispakattuina ja automatisoinnin myötä tämä olisikin mahdollista. Kuitenkin tällaisen muutoksen jälkeen erilaisia rullalaatikoita olisi 34 kappaletta. Tämä taas ei palvele ajatusta laatikkokokojen vähentämisestä vaan päin vastoin on lisäämässä sitä radikaalisti, ellei isomman rullan laatikkoon voitaisi pakata useampia pienempiä rullia. Yksittäispakkaaminen nostaisi myös valmistuskustannuksia. Nykyisiin rullalaatikoihin pakataan myös RB-rullat. Joko niitä varten on jätettävä vanhat laatikot tai alettava pakata ne käsin uusiin laatikoihin esimerkiksi jiggin avulla.

Työn tavoitteena on tehdä ehdotuksia erilaisista vaihtoehtoisista pakkausratkaisuista. Tutkinnan tuloksena saatiin kuusi erilaista ehdotusta muuttaa pakkaamista. Tämän opinnäytetyön lopullisen hyödyllisyyden näkee vasta myöhemmin, kun päätetään, mitä muutoksia tehdään vai tehdäänkö mitään. Muutetaanko esimerkiksi SS-pussien pakkaaminen SS-T-laatikkoon erilaisten laatikoiden vähentämiseksi, vaikka pakkauskustannukset nousisivatkin? Työ tuo kuitenkin esille sen tosiasian, että muutoksia on tehtävissä.

LÄHTEET

Crunchgear. 2009. Tiede- uutinen [viitattu 3.3.2009]. Saatavissa:

<http://www.crunchgear.com/2009/06/02/hitachi-develops-worlds-smallest-rfid-chip/>

Finn-Id. 2009. Wihuri Oy Wipak [viitattu 3.3.2009]. Saatavissa: http://www.finn-id.fi/case/wihuri_oy_wipak/

Gearfuse. 2009. [viitattu 3.10.2009]. Saatavissa: <http://www.gearfuse.com/crazy-rhode-island-school-rfiding-students/>

Juntunen, T., Mäkinieniemi, T. & Tuominen R. Viivakoodinlukijat ja viivakoodit.

Harjoitustyö [viitattu 4.10.2009]. Saatavissa:

<http://robo.cop.fi/kurssit/viivakoodit.html>

Mattila, T. 2005. Tuotetarrat ja niiden ohjelmallinen tuottaminen. Vaasan Ammat-
tikorkeakoulu, Tekniikka ja liikenne [viitattu 20.9.2009]. AMK- opinnäytetyö.

Saatavissa: <http://www.wapice.com/~toma/misc/inssityo.pdf>

Mertjärvi, M. Opas viivakoodien maailmaan [viitattu 4.10.2009]. Saatavissa:

<http://www.viivakoodi.fi/doc/ViivakoodiOpas.pdf>

RFID keyfob. 2009 [viitattu 3.10.2009]. Saatavissa:

<http://www.made-in-china.com/showroom/shhyec/product-detailTbiQfdWrJkL/China-RFID-Tag.html>

FEFCO, 2008. Fefco-koodisto [viitattu 3.3.2009]. Saatavissa: FEFCO:n in-
tranetissa.

Senseware Oy. 2009. CCD 80sx [viitattu 3.10.2009] Saatavissa:

http://www.senseware.fi/main.php?path=ccd_80s.html

Senseware Oy. 2009. [verkkójulkaisu]. Pen 500- pankkiviivakoodikynä [viitattu 3.10.2009] Saatavissa:

www.senseware.fi/main.php?path=pen500.html

Sintrol Oy. 2009. [viitattu 3.10.2009]. Saatavissa:

<http://www.sintrol.com/PublishedService?file=page&pageID=9&itemcode=VK+1>

Wihuri 2009a. Wihurin yleisesite [viitattu 3.3.2009]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/konserni/fi_FI/etusivu

Wihuri 2009b. Pakkausteollisuus [viitattu 3.3.2009]. Saatavissa:

http://www.wihuri.fi/toimialat/fi_FI/pakkausteollisuus/

Wipak Oy, 2009.



QUESTIONNAIRE

LIITE 1

1 (3)

PACKAGING PROJECT 2008

Steriking® Sales & Transport Packing Units; Cases, Cartons, Boxes, Labels

Dear Steriking Partner:

Our Steriking® sterilization packaging is used for sterile supplies worldwide: both near and far from the location of the manufacture facility. Steriking® products are appreciated by end-users thanks to their reliability and safety in use. The qualities of our packaging materials are a top issue; however, we have to pay careful attention how these products withstand the turbulences and rough handlings during storing and transportation. The climate conditions in different parts of the world challenge the transport packing concepts. The labeling needs comply with tens of local requirements are needs.

We would like to invite you to comment and to **give us practical supportive feedback for developing our sales and transport packing of Steriking® products** in order to facilitate also your product handling. Please kindly share some minutes and comment the below points.

.....

1) Are you satisfied with the current sales units? For example, prices are quoted per 1000 pouches.

YES Comment: _____

NO Comment: _____

Please inform what your sales unit to your customer is: _____

2) Are you satisfied with the packing units? Means the quantity of pouches or rolls in a carton.

YES Comment: _____

NO Comment: _____

3) Do you open the original cases and distribute smaller units than original cases to your customers?

YES Comment: _____

NO Comment: _____

Wipak Oy
Medical Department
Finland

Mail Address:
P.O.Box 45, FI-15561 Nastola
Visiting address:
Wipaktie 2, FI-15560 Nastola

Tel: +358-(0) 20-510 311
Fax +358-(0) 20-510 3333
E-mail: steriking@wipak.com
Website: www.steriking.fi



QUESTIONNAIRE

LIITE 1

2 (3)

PACKAGING PROJECT 2008

4) Would dispenser boxes offer added-value for your handling? For example, self seal pouches are packed into a 200 pcs dispenser and then 6 dispensers in a case.

YES Comment: _____

NO Comment: _____

5) Would you prefer the pouches or rolls to be packed into dispenser boxes although that would make the product price higher?

YES Comment: _____

NO Comment: _____

6) Do you have any need to urge changing our current case sizes? Means their measurements (length x width x height) or their weight.

YES Comment: _____

NO Comment: _____

7) Markings and labels: Are the current information satisfying your needs?

YES Comment: _____

NO Comment: _____

8) Markings and labels: Do you have some plans to implement BAR CODES or RFID labels

YES Describe the standard to be used: _____

NO Comment: _____

IF YES, WHAT INFORMATION shall be included? _____

Wipak Oy
Medical Department
Finland

Mail Address:
P.O.Box 45, FI-15561 Nastola
Visiting address:
Wipakie 2, FI-15560 Nastola

Tel: +358-(0) 20-510 311
Fax +358-(0) 20-510 3333
E-mail: steriking@wipak.com
Website: www.steriking.fi

LIITE 1

QUESTIONNAIRE

3 (3)



PACKAGING PROJECT 2008

9) Disposal of sales and transport cases. Does your market prefer card-board or plastic sales units. What disposal rules apply to them?

10) Please inform any other comments and suggestions that you would us to pay attention:

Please return this questionnaire by 10.4.2008 via email to jaana.kilpinen@wipak.com or by fax +358 (0)20 510 3333

Your opinion is very important for us. Thank you for your reply!

Wipak Oy
Medical Department
Finland

Mail Address:
P.O.Box 45, FI-15561 Nastola
Visiting address:
Wipaktie 2, FI-15560 Nastola

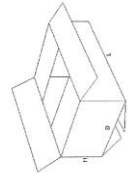
Tel: +358-(0) 20-510 311
Fax +358-(0) 20-510 3333
E-mail: steriking@wipak.com
Website: www.steriking.fi

LIITE 2

Taulukossa esitetty steriloitavien pussien mittoja ja tämän hetkiset pakkauskooot.

Art. code	Size (mm) G*Osso (mm)	Pieces/case Stak/Karteni
S 17	60 x 200	3.600
S 1	60 x 250	2.400
S 24	75 x 150	2.400
S 2	75 x 200	2.400
S 23	75 x 230	1.800
S 4	75 x 270	3.600
S 18	75 x 300	4.200
S 22	75 x 520	2.400
S 25	100 x 150	2.400
S 3	100 x 200	1.800
S 5	100 x 270	3.000
S 8	100 x 300	1.200
S 19	100 x 350	1.200
S 9	100 x 400	1.200
S 12	100 x 570	1.800
S 27	120 x 400	1.200
S 15	160 x 200	1.200
S 6	160 x 270	1.800
S 20	160 x 300	1.800
S 26	160 x 350	1.800
S 13	160 x 400	1.200
S 28	160 x 520	1.200
S 34	160 x 600	1.200
S 33	160 x 320	1.600
S 7	205 x 270	600
S 10	205 x 400	600
S 16	250 x 380	1.200
S 11	250 x 500	600
S 29	270 x 350	600
S 30	270 x 440	600
S 21	300 x 500	600
S 14	300 x 570	600
S 38	320 x 500	600
S 31	420 x 500	500
S 32	420 x 600	500
SS 1	90 x 200	1.200
SS 2	90 x 250	1.200
SS 3	90 x 570	1.200
SS 4	130 x 270	1.200
SS 4A	130 x 380	1.200
SS 5	200 x 350	1.200
SS 5A	190 x 330	1.200
SS 6	250 x 400	1.200
SS 7	300 x 450	600
LTS 752D	75 x 200	1.200
LTS 102E	100 x 250	1.200
LTS 153D	150 x 300	1.200
LTS 1644	160 x 440	1.200
LTS 166D	160 x 600	600
LTS 203B	205 x 380	1.200
LTS 253E	250 x 380	1.200
LTS 255D	250 x 600	600

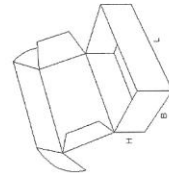
LITE 3



NYKYTLANNE
ULKOPAKKAUSTEN RAKENNE 0201

musta VARASTOPUSSIT, LITTEÄT
sin. VARASTOPUSSIT PALKKEELLISET
vih. SELF SEAL-PUSSIT
punainen. VARASTORULLAT
vihreä COVER BAG PUSSIT
oranssi TYVEK TUOTTEET

KOODI	01	02	03	04	05	06	27	37	23	30	31	32	29	35	24
KOKO	310x220x126	410x216x126	510x280x126	620x400x126	580x328x126	605x430x126	316x216x216	360x286x206	410x220x220	440x430x206	626x470x206	630x330x206	640x206x206	770x600x65	410x310x125
	17	19	4	16	18	31	R39	R44/100	33	SS4A	SS6	R46S31	R40/100	CB6	1 asiakas
	1	9	5	26	22	32	R40	SS4	R46	SS4A	SS6	SS7	SS3	SSDC00	2 asiakas
	24	10	27	R44/31	12	34	R41	LT31026	R47	SS5A	LT31644	SS7	SS3		3 asiakas
T	2	B30	6	CB3	20	CB6	R42	LT31026	R47/21	SS5	LT32338	SS7	SS3		
U	25	B36	11	B38	13	B38	R44	LT31644	R47/21	SS5	LT32338	SS7	SS3		
O	3		29		28		R44	LT32038	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
T	8		30		21		R45	LT32038	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
T	15		B33		14		R40/31	R47/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
E	7		B37		34		R41/31	R47/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
E	23		B31		B32		RB61	R39/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
T	B35		B34		B34		RB61	R41/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
	R39/31		R42/31		R42/31		RB62	R42/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
			CB4		CB4		RB53	R43/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							RB54	R45/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							RB55	R45/100	R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							CB1		R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							CB2		R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							SS1		R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							SS2		R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		
							LT37420		R47/100	LT32038	LT32038	LT32038	SS3		



KOTELOPAKKAUSTEN RAKENNE 0427

KOODI	27	27	27	27	37	30	31	32	32	30	29	29	29
KOKO	246x92x65	266x92x65	286x92x65	306x92x65	316x132x65	406x207x65	446x232x65	506x302x65	526x470x206	530x330x206	640x206x206	626x97x65	620x780x65
T	LT31528	SS1	SS2	SS2	LT31026	SS5	SS6	SS7	LT31644	SS3	LT31000	SS3	LT31000
U						SS4	SS4	SS7	LT31644				
O						SS4	SS4	SS7	LT31644				
T						SS4	SS4	SS7	LT31644				
.						LT31644	LT31644	SS3					
ulkokiik	315x216x215	315x216x215	315x216x215	315x216x215	340x286x206	440x430x206	526x470x206	530x330x206	530x330x206	640x206x206	640x206x206	640x206x206	640x206x206
KOKO	84x290x70	84x290x70	84x310x70	106x680x80	134x310x70	134x310x70	134x310x70	134x310x70	134x310x70	134x310x70	194x370x70	304x490x70	DISPENSER tyyppinen koteilo
	SS-11	SS-12	SS-13	(SS-13A)	SS-14	SS-14	SS-14A	SS-14A	SS-14A	SS-14A	SS-16	SS-17	
TIUOTT.													
ulkokiik	365x250x100	365x200x100	620x365x100	690x415x125	365x320x140	365x430x140	365x430x140	365x430x140	365x430x140	365x430x140	506x310x230	506x310x230	

LIITE 5

Allaolevassa taulukossa muiden SS- laatikoihin pakattavien pussien ja rullien uudelleensijoitus.

pussi/rulla	NYKYINEN		UUSI VAIHTOEHTO	
	kpl/lava	kpl/lava	ero kpl/lava	laatikko
LTS7520	52 800	72 000	19 200	SS-T1
LTS1025	38 400	36 000	-2 400	SS-T4
LTS1530	16 800	24 000	7 200	SS-T5A
LTS2038	16 800	16 000	-800	SS-T5
LTS1644	9 600	15 000	5 400	uusi ltk (630x170x215)
LTS2538	9 600	19 200	9 600	SS-T6
LTS2550	9 600	7 200	-2 400	SS-T7
LTS1660	12 000	15 000	3 000	uusi ltk (630x170x215)
R49/500	20	28	8	uusi ltk (510x215x215)
R45/31	120	144	24	03- ltk
R40/100	160	168	8	uusi ltk (510x215x215)

Allaolevassa taulukossa on esitetty uudelleen sijoitettavien pussi- ja rullatyypien kappalemäärät laatikoissa ennen ja jälkeen muutoksen.

pussi/rulla	NYKYÄÄN		MUUTOKSEN JÄLKEEN	
	kpl/ltk	kpl/ltk	uusi laatikko	
LTS7520	1200	1000	SS-T1	
LTS1025	1200	1000	SS-T4	
LTS1530	1200	1000	SS-T5A	
LTS2038	1200	1000	SS-T5	
LTS1644	1200	600	uusi ltk (630x170x215)	
LTS2538	1200	600	SS-T6	
LTS2550	600	600	SS-T7	
LTS1660	600	600	uusi ltk (630x170x215)	
R49/200	1	1	uusi ltk (510x215x215)	
R45/31	6	4	03- ltk	
R40/100	8	6	uusi ltk (510x215x215)	

LIITE 6

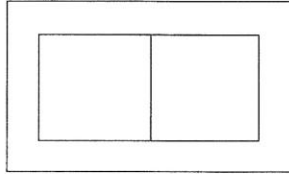
Taulukossa esitetty uudet pakkausmäärät / laatikko, jos siirrytään pakkaamaan viisi pussinippua päällekkäin.

KOODI	01	02	03	05
KOKO	310x220x125	410x215x125	510x280x125	580x325x125
	17 (3000)	S19 (1000)	S27 (1000)	18 (3500)
	1 (2000)	S9 (1000)	S5 (2500)	22 (2000)
	24 (2000)	S10 (500)	S4 (3000)	12 (1500)
T	2 (2000)	B30 (500)	S6 (1500)	20 (1500)
U	25 (2000)	B36 (250)	11 (500)	13 (1000)
O	3 (1500)	S7A (500)	29 (500)	28 (1000)
T	8 (1000)		30 (500)	21 (500)
T	15 (1000)		B33 (250)	14 (500)
E	7 (500)		B37 (250)	
E	23 (1000)		R44/31	B31 (500)
T	B35 (500)			B32 (500)
	R39/31			B34 (250)
	R45/31			R42/31
				CB4

LIITE 7

Kuvioissa on esitetty 31- ja 06- laatikoiden lavauskuviot ylhäältä katsottuna. Kuten kuvioista nähdään, lavalle jää paljon tyhjää tilaa, jonka voisi hyödyntää.

31-laatikon lavauskuvio



06-laatikon lavauskuvio

