

Henna Julkunen

Käyttöohje voilinjan CIP- pesuprosessista

Opinnäytetyö

Kevät 2011

Tekniikan yksikkö

Bio- ja elintarviketekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Seinäjoen Ammattikorkeakoulu
Koulutusohjelma: Tekniikan yksikkö
Suuntautumisvaihtoehto: Bio- ja elintarviketekniikka

Tekijä: Henna Julkunen

Työn nimi: Käyttöohje voilinjan CIP- pesuprosessista

Ohjaaja: Jarmo Alarinta

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 29

Liitteiden lukumäärä: 1

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä yksityiskohtainen käyttöohje uuden rasvatehtaan voilinjan CIP- pesuprosessista ja sen toiminnasta sekä ohjauksesta. Käyttöohje tehtiin Valio Oy:n Seinäjoen rasvatehtaalalle.

Käyttöohjeen tarkoitus on antaa selkeät toimintaohjeet turvalliseen pesutoimintoon sekä parhaan pesutuloksen saavuttamiseen. Käyttöohje opastaa rutiininomaisesti valvomon työntekijöitä ja yhtenäistää heidän toimintatapojaan. Käyttöohje antaa myös tukea itsenäiseen työskentelyyn valvomossa.

Ennen uuden tehtaan valmistumista pesuprosessin toiminnasta ja ohjauksesta vastasivat kokeneet valvomotyöntekijät. Uuden organisaatiomuutoksen myötä myös voinvalmistajat työskentelevät ajoittain valvomossa, joten käyttöohjeita eri toiminnoista pyydettiin tukemaan heidän valvomotyöskentelyään.

Käyttöohjeen lisäksi työssä perehdyttiin perusteellisemmin elintarvikkeita koskeviin hygieniavaatimuksiin sekä elintarviketeollisuuden kaupalliseen, moraaliseen ja lainmukaiseen velvoitteeseen. Työssä käsiteltiin myös käsitteet: steriili, bakteriologinen sekä kemiallinen puhtaus. Työssä käytiin läpi myös ATP-menetelmällä otettuja puhdistustuloksia voilinjalta, jonka pesuun käyttöohje on tehty.

Asiasanat: elintarvikehygienia, CIP, kiertopesu, ATP

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Food Processing and Biotechnology

Author: Henna Julkunen

Title of the thesis: CIP Cleaning Process Manual

Supervisor: Jarmo Alarinta

Year: 2011 Number of pages: 29 Number of appendices: 1

The object for the thesis was to create a detailed operation manual for operators on CIP washing process in the new butter plant. The manual includes all functions and controls to operate CIP washing process that is used to clean manufacturing lines in the butter plant. The manual was made to Valio PLC, Seinäjoki.

The purpose of the manual is to provide clear instructions for a safe washing process and the best possible washing result. The manual is created to advise operators in the control room and to standardise their way of working. The manual is also made to provide support to operators in the control room.

Before the new plant was built, experienced control room operators were responsible for the control of the CIP washing process. Due to changes in the new organization, now butter makers are responsible for CIP washing process and a well detailed operation manual is needed.

In addition to the operation manual, the thesis studies also food hygiene and commercial, moral and legal obligation of food industry. Also the concepts sterile, bacteriological and chemical cleanliness are handled. The cleanliness tests from butter manufacturing lines taken with ATP- method are part of the thesis as well.

Keywords: food hygiene, CIP, circulated washing, ATP

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

KUVIOLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 HYGIENIA.....	8
2.1 Puhdistuksen tavoitteet	10
2.2 Lika kuumilla ja kylmillä pinoilla	11
3 CIP -KIERTOPESUT	13
3.1 Materiaalien valinta	14
3.2 Pesuprosessi	18
3.2.1 Tuotejäämien poisto	19
3.2.2 Alkuhuuhte	19
3.2.3 Seosemäs	20
3.2.4 Loppuhuuhte.....	20
3.2.5 Haposteriili	21
3.2.6 Loppuvalutus	21
4 PUHTAUSTARKKAILU	22
4.1 ATP- menetelmä	22
4.2 Näytteenotto.....	23
4.3 Tulokset	23
5 YHTEENVETO.....	27
LÄHTEET	29
LIITTEET	31

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

4BK1	500 g:n voin pakkauskone
4BK3	25kg:n voin pakkauskone
4BK4	200 g:n voin pakkauskone
4BK5	Toinen 200 g:n voin pakkauskone
4BK7	6–10 g:n voin pakkauskone
4BK12	125 g:n voin pakkauskone
HASSIA	Sama kuin 4BK7

KUVIO- JA KUVALUETTELO

KUVIO 1. Biofilmin muodostuminen.

KUVIO 2. Laminaarinen ja turbulenttinen virtaus.

KUVIO 3. Vaikeasti puhdistuvia kohtia putkistossa.

KUVIO 4. Hygieniariskien arviointi.

KUVIO 5. Puhtaustulokset 4BK4 heinä– joulukuulta 2010.

KUVIO 6. Puhtaustulokset 4BK5 heinä– joulukuulta 2010.

KUVIO 7. Puhtaustulokset 4BK3 hienoannostelija 1 heinä– joulukuulta 2010.

KUVIO 8. Puhtaustulokset 4BK3 hienoannostelija 2 heinä– joulukuulta 2010.

KUVIO 9. Puhtaustulokset 4BK3 1 männältä heinä– joulukuulta 2010.

KUVIO 10. Puhtaustulokset 4BK3 2 männältä heinä– joulukuulta 2010.

1 JOHDANTO

Valio Oy:n Seinäjoen uuden rasvatehtaan sekä uusien organisaatiomuutosten myötä voivalmistajat vastaavat nykyään myös voilinjoiden pesuprosesseista. Voilinjoiden pesuprosesseja ohjataan ja valvotaan keskitetysti valvomosta, minkä tueksi Valio Oy teetti tässä työssä esiteltävän käyttöohjeen.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä käyttöohje voivalmistajille voilinjoiden CIP-pesuprosessia varten. Kohteeksi valikoituivat voivaunu 3:lta pakkauskoneille lähtevät linjat sekä pakkauskoneet: 4BK1, 4BK3, 4BK4, 4BK5 ja 4BK12. Lisäksi käyttöohjeeseen sisällytettiin ongelmalliseksi havaittu erillisen pakkauskone 4BK7:n pesuprosessi.

Käyttöohje tehtiin mahdollisimman yksityiskohtaisesti käyttämällä paljon valvomosovelluksesta suoraan kaapattuja kuvia sekä havainnollistavia korostuksia. Myös käyttöohjeessa mainitut voilinjassa sekä pakkauskoneilla sijaitsevat venttiilit ja toimilaitteet valokuvattiin tunnistamisen helpottamiseksi.

Työssä käydään läpi myös meijerin prosessilaitteiston puhdistukseen liittyviä seikkoja sekä tarkastellaan CIP-pesua yleisellä tasolla. Lisäksi työssä tarkastellaan hygieniaa meijereissä sekä käsitteitä, joihin hygieniavelvoitteet voidaan jakaa. Lopuksi työssä tarkastellaan puhtausnäytteitä, joita tehtaalla otetaan pesujen jälkeen prosessilaitteiston pinnoilta.

2 HYGIENIA

Puhtaus on olennainen osa elintarvikkeiden käsittelylaitoksissa. On pidettävä mielessä, että elintarvikkeiden valmistajat ovat aina velvollisia pitämään yllä korkeaa hygieniastandardia. Standardit koskevat sekä käytettävissä olevia laitteita että henkilökuntaa tuotannossa. Hygieniavelvoitteet voidaan katsoa jakautuvan kolmeen osaan, jotka ovat

- kaupallinen velvoite
- moraalinen velvoite
- lainmukainen velvoite. (Bylund 1995, 403.)

Kaupallinen velvoite on yksinkertaisesti sitä, että kauppa tai tässä tapauksessa elintarviketeollisuus, tarjoaa asiakkailleen hyviä ja puhtaita, asiakkaiden haluamia tuotteita. Kauppalaissa asiasta on säädetty seuraavasti:

”Tavaran on lajiltaan, määrältään, laadultaan, muilta ominaisuuksiltaan ja pakkaukseltaan vastattava sitä, mitä voidaan katsoa sovitun.” (Kauppalaki 1987/355.)

Moraalista puhuttaessa käsitellemme tarkemmin arvoja ja normeja. Ne ohjaavat meidän tekojamme, päätöksiämme ja arviointejamme. Yleensä hyväksytyt säännöt siitä, mikä on oikein ja mikä väärin, ovat normeja. Tietyt tilat, jotka arvioimme tavoittelemisen arvoiksi ja hyviksi, ovat arvoja. Yrityksen moraalinen velvoite syntyy siis arvoja ja normeja tavoittelemalla. Asiakkaan luotto tuotetta valmistavan yrityksen toimintaan ja maineeseen pitää yllä tietoisuutta yrityksen arvoista. Hygieenisesti valmistetut tuotteet koulutetun ja tietoisien henkilökunnan avulla ovat yrityksen normeja, joita myös asiakkaat yritykseltä tavoittelevat. Vaikkei suurin osa tuotteita nauttivista asiakkaista koskaan näe tehdasta tai tuotteiden valmistustapaa, on yrityksen moraalinen velvoite pitää yllä asiakaan luottoa

toimintaa ja tuotteita kohtaan. (Bylund 1995, 404; Heikkonen 1995, 16–17; Koskinen 1995, 32,64.)

Suomeen on ratifioitu elintarvikelaki Euroopan yhteisten direktiivien pohjalta. Laki pyrkii varmistamaan elintarvikkeiden ja niiden käsittelyn turvallisuuden. Lisäksi sen tarkoituksena on taata elintarvikkeiden hyvä terveydellinen ja muu elintarvikemääräysten mukainen laatu. Elintarvikelain 2. luku, 7. pykälä koskee elintarvikkeiden yleisiä vaatimuksia Suomessa. Alla on elintarvikkeita koskeva laillinen velvoite, johon pohjautuu kaikki toiminta niitä valmistettaessa.

”Elintarvikkeiden tulee olla kemialliselta, fysikaaliselta ja mikrobiologiselta sekä terveydelliseltä laadultaan, koostumukseltaan ja muilta ominaisuuksiltaan sellaisia, että ne ovat ihmisravinnoksi soveltuvia, eivät aiheuta vaaraa ihmisen terveydelle eivätkä johda kuluttajaa harhaan.” (Elintarvikelaki 2006/23)

Oikeudellisten velvoitteiden laiminlyönti voi aiheuttaa vakavia toimia yritykselle. Yritys on siis velvollinen täyttämään oikeudelliset vaatimukset korkeatasoisesti. Maito ja maitotuotteet ovat herkkiä pilaajamikro-organismeille, joista monet ovat myös vakavia taudinaiheuttajia. Niinpä meijeriyrityksillä on tarkemmat hygieniamääräykset tuotannossa, käsittelyssä, jalostamisessa, varastoinnissa ja jakelussa kuin monilla muilla elintarvikkeita valmistavilla yrityksillä. (Bylund 1995, 404.)

Meijeriteollisuudessa pidetään hygieniamääräyksistä tiukasti kiinni. Niin sanottu *nollatoleranssi* pysyy aina raakamaidon vastaanotosta valmiiseen tuotteeseen saakka. Raakamaito tutkitaan sen tullessa meijeriin patogeenien ja muiden mikrobien varalta. Tutkinta jatkuu koko maidon matkan ajan tuotannosta ja käsittelystä saakka varastointiin sekä jakeluun. Maitotuotteet ovat helposti pilaantuvia elintarvikkeita, joten ne tulee varastoida ja säilyttää enintään 6 °C:ssa.

Lattiat, lattiakaivot, seinät sekä pakkauskoneet ovat tarkan valvonnan alla meijereissä. Niissä on vuosien mittaan havaittu mikrobikontaminaatioita. Mikäli patogeeneja tai mikrobeja havaitaan tarkan seulan alta, eristetään ongelm-

alueet. Alueiden pesua ja desinfiointia tehostetaan, kunnes saatavat näytteet ovat taas puhtaita. (Wirtanen 2002, 37–39.)

2.1 Puhdistuksen tavoitteet

Puhtaus on varsin epätarkka ilmaus. Puhdistustuloksia määriteltäessä käytetään erilaisia puhtausasteita. Fyysisellä puhtaudella tarkoitetaan puhdistusta, jossa näkyvä lika poistetaan pinnoilta, jolloin pinta näyttää olevan puhtas. Kemiallisella puhtaudella tarkoitetaan puhtautta, jossa poistetaan näkyvä lika ja mikroskooppiset jäämät, jotka voivat aiheuttaa maku- ja hajumuunnoksia tuotteisiin, mutta eivät näy paljain silmin. Kemiallinen puhtaus myös tarkoittaa, ettei pinnoille ole jäänyt puhdistuskemikaaleja. Bakteriologinen ja steriili puhtaus saavutetaan desinfioidulla pinnat, jolloin kaikki mikro-organismit kuolevat tai niitä jää vähemmän kuin tietty laskettavissa oleva määrä neliösenttiä kohden. (Bylund 1995, 404; Tamime & Law 2001, 323.)

Paras pesutulos saadaan, kun pesun vaikutusaika on tarpeeksi pitkä. Pesun aikana myös pesuliuosten väkevyys, pesun lämpötila sekä mekaaninen vaikutus eli virtausnopeudet putkistoissa ovat pesun tehokkuuteen liittyviä tekijöitä. PSK 6001 standardin mukaan peseytyvyyteen vaikuttaa seuraavat tekijät:

- pesunesteiden sekoittuminen
- rakenteiden valinta
- pesuliuosten valinta
- mekaaninen vaikutus. (PSK- standardi 6001, 1992, 3.)

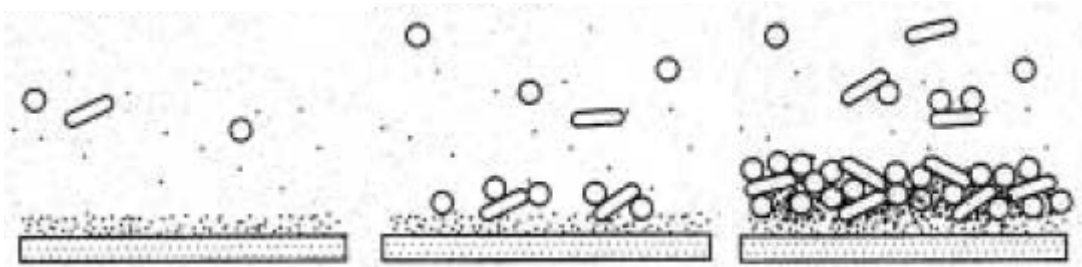
Elintarviketeollisuudessa on tärkeää, että laitteet ja pinnat ovat bakteriologisesti puhtaita, vaikka ne eivät olisikaan puhtaita fyysisesti tai kemiallisesti. Meijerissä puhdistuksen tavoitteena on saavuttaa sekä kemiallinen että bakteriologinen puhtaus. Bakteriologinen puhtaus saavutetaan käyttämällä ensin kemiallisia

puhdistusaineita, minkä jälkeen pinnoilla käytetään vielä desinfioivia puhdistusaineita. (Bylund 1995, 404.)

2.2 Lika kuumilla ja kylmillä pinnoilla

Lika, jota meijereissä putkistoihin muodostuu, on maidon ainesosista kerrostunutta sakkaa, johon mahdolliset bakteerit ovat ”piiloutuneet”. Kuumilla pinnoilla sakka kalsiumfosfaateista, proteiineista ja rasvasta alkaa muodostua 60 °C:ssa maitokiveksi. Lika kiinnittyy tiukasti pintoihin ja sen voi erottaa ruskehtavana sakkana lämpimiltä pinnoilta. Kylmillä pinnoilla maitokalvo kiinnittyy putkien seinämiin, pumppuihin ja tankkeihin. Tämän takia pesut on aloitettava pikimmiten putkien tyhjennettyä, koska kalvo kuivuu kiinni ja se on vaikeampi poistaa. (Bylund 1995, 404–405.)

Mikrobien tarttuessa laitteistoihin ja putkiin se alkaa kasvaa biofilmiksi. Biofilmit muodostuvat mikrobisoluista, yleensä solujen polysakkarideista. Lika ja mikrobit yhdessä tuottavat pintaan limakerroksen, joka suojaa sitä valolta, kuivumiselta, lämpötilanmuutoksilta ja kemiallisilta aineilta. Limakerroksen alle muodostuu yhtenäinen ohut kerros vaikeasti poistettavaa likaa ja mikrobeja. Biofilmit voivat sisältää useita eri bakteerilajeja. Lisäksi hiivat, levät, sienet ja alkueläimet viihtyvät biofilmeissä. Biofilmin muodostumista on kuvattu alla olevassa kuviossa 1. Ensimmäinen kuva esittää pintaa, johon mikrobit ja lika alkavat kertyä. Toisessa kuvassa mikrobit alkavat tarttua pintaan ja toisiinsa. Viimeisessä kuvassa biofilmi on jo muodostunut ja mikrobit alkavat irtoilla pinnalta. (Loisa 2001; Wirtanen 2002, 15.)



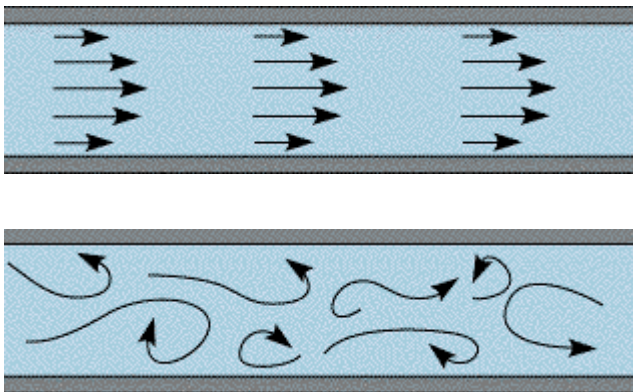
Kuvio 1. Biofilmin muodostuminen. (Wirtanen 2002, 15.)

Biofilmin muodostusta voidaan kutsua eloonjäämisstrategiana mikrobeille. Ne osaavat säädellä saatavilla olevan ravinnon määrää elottomilla että elollisilla pinoilla. Biofilmit aiheuttavat terveysriskejä ja saastumisongelmia tuotteille sekä huonontavat valmistusjärjestelmien tehokkuutta kasvattamalla energiahävikkiä. (Wirtanen 2002, 13.)

3 CIP-KIERTOPESUT

CIP-kiertopesut (Cleanin In Place) on ollut kauan käytössä prosessilinjojen ja laitteistojen puhdistuksessa. Niitä käytetään laitoksissa, joissa vaaditaan korkeaa hygieniatasoa. (Tamime 2008, 2–5.)

CIP-kiertopesu tarkoittaa yksinkertaisesti pesua, joka tapahtuu tankeissa, putkistossa ja prosessilinjassa ilman, että niitä täytyisi mitenkään purkaa tai koota ennen pesua. Kiertopesu voidaan määritellä puhdistusseosten ja huuhteluvesien kierroksi linjassa. Kovalla nopeudella kulkevat nesteet muuttuvat laminaarisesta virtauksesta turbulenttiseksi (ks. Kuvio 2.). Turbulenttinen virtaus aiheuttaa mekaanista vaikutusta puhdistettaviin pintoihin. Mekaanisen hankauksen tarkoituksena on irrottaa lika pinnoilta. (Bylund 1995, 408.)

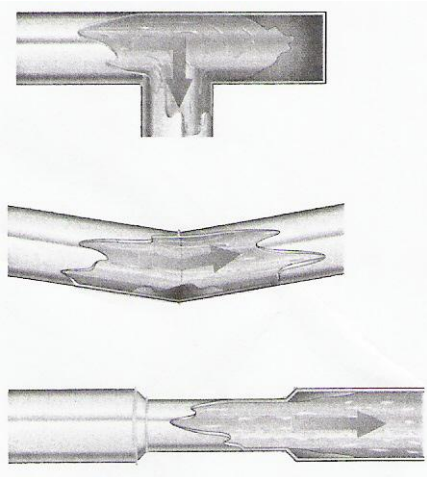


Kuvio 2. Laminaarinen ja turbulenttinen virtaus. Ylemmässä kuvassa laminaarinen virtaus putkistossa. Alemmassa kuvassa virtaus on turbulenttista. (F1-Forum 2011.)

CIP-pesua voidaan ohjata automaattisesti suoraan pesureseptistä tai erillisen paneelin kautta. Valmis ohjelma ohjaa automaattisesti venttiileitä ja pumppuja, jolloin pesuaineita ja vettä pumpataan säiliöstä syöttöpumpulla eri kohteisiin. (Tamime 2008, 2–5.) Pesuainesäiliöistä saatavat pesuaineliuokset uusiutuvat yleensä pesutapahtuman yhteydessä. Tällöin likaisin liuos palatessaan ohjataan viemäriin ja jäljelle jäänyt palaa takaisin säiliöön. Säiliöön palannut liuos väkevöityy automaattisesti tarvittu tasolle. (Wirtanen 2002, 110.)

3.1 Materiaalien valinta

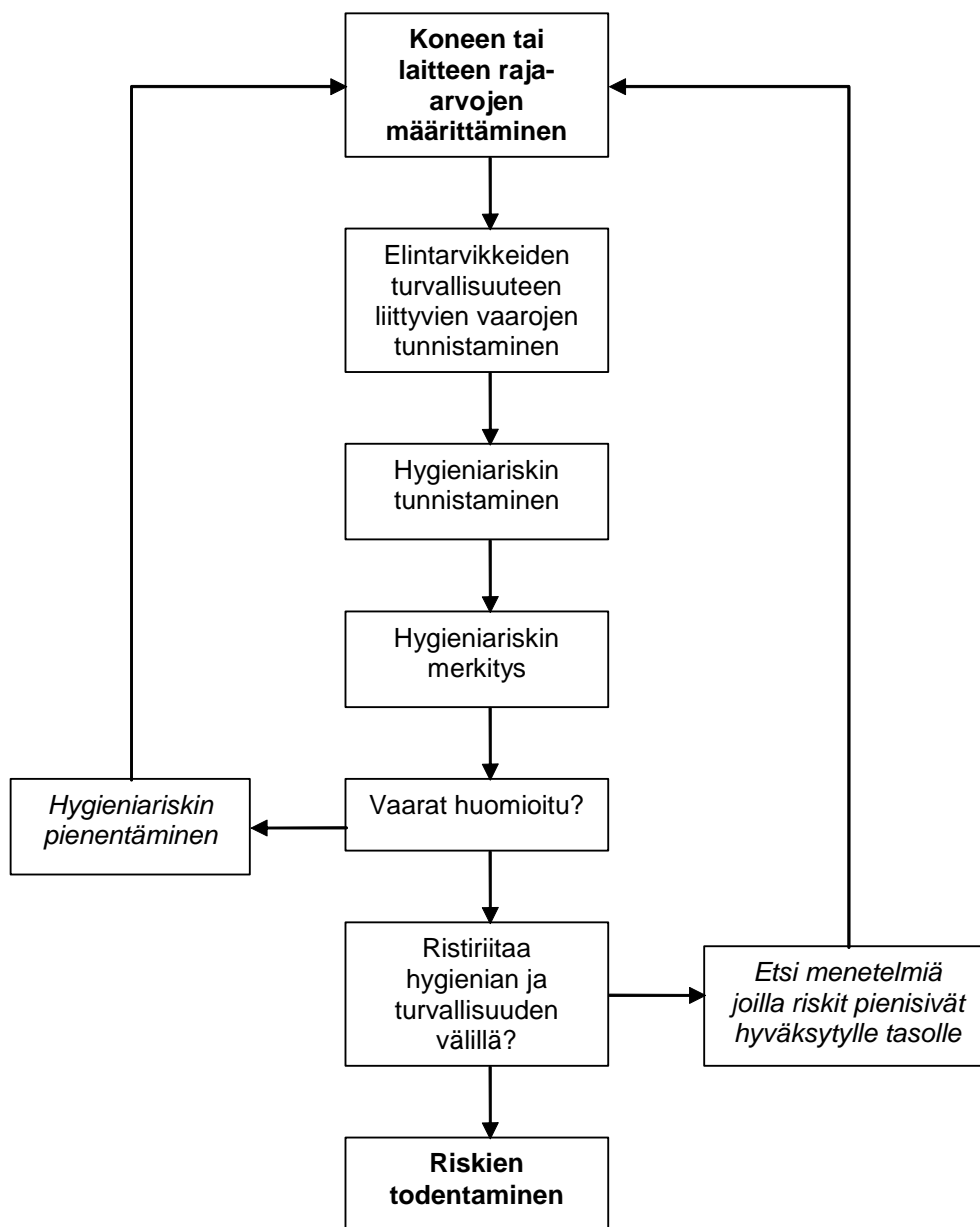
Tuotantolaitteiden materiaalit ja niiden asettelu tehostavat CIP-puhdistuksen tehoa. Mikäli laitteistot ja materiaalit ovat hygienian kannalta huonosti suunniteltuja, tuote voi helposti kontaminoitua prosessoinnin ja pakkauksen aikana. Tällöin kuolleet kulmat ja laitteistojen halkeamat jättävät tuotejäämille kohtia, joissa mikrobit voivat kasvaa ja selviytyä pitkiäkin aikoja. Tämän takia puhdistusaineen on päästävä helposti pinnoille, joten umpikujia, taskuja ja rakoja on vältettävä (ks. Kuvio 3.), jotta pesuaineet pääsevät kunnolla virtaamaan putkistoissa. Putkistojen asettelu ilman, että niihin jää taskuja tai kohtia, joissa pesuaineet voivat jumittua, tulee ottaa huomioon jo tehdasta tai laitteistoa suunniteltaessa. (Bylund 1995, 408; Wirtanen 2002, 45–47.)



Kuvio 3. Vaikeasti puhdistuvia kohtia putkistossa. (Bylund 1995, 408.)

Standardeja laitteiden valmistukseen liittyen on olemassa vähän. EU-direktiivi (89/37/EEC→98/37/EC) määrittää kuitenkin, että elintarvikkeita valmistavat laitteet tulee suunnitella ja valmistaa siten, että ne eivät vaaranna terveyttä. Lisäksi direktiivi määrää, että laitevalmistajan tulee antaa pesu- ja desinfiointiohjeet, sekä niihin liittyvät menetelmät. Standardin (89/37/EEC→98/37/EC) mukaan ensisijainen vastuu laitehygieniasta yhteistyössä kunnossapidon ja laitteiden käyttäjien kanssa on laitteenvalmistajalla.

Koneiden ja laitteiden huolellinen suunnittelu, rakentaminen ja huolto vähentävät hygieenisiiä vaaratekijöitä ja riskejä. Standardissa SFS-EN 1672 -2: 2005 käsitellään hygieniariskiä ja sen arviointia. Standardin mukaan on ensisijaisesti poistettava tai vähennettävä riskejä hyväksyttävissä oleville tasoille.. Alla oleva kuvio 4. on mukailtu standardin SFS-EN 1672 -2: 2005 hygieniariskin arvioinnista.



Kuvio 4. Hygieniariskien arviointi.

Prosessilaitteiden materiaalien täytyy olla laadukkaita, jotta ne eivät tartuttaisi elintarvikkeisiin ei-toivottuja haju-, maku- tai värimuutoksia. Elintarvikkeiden kanssa kosketuksissa olevien pintojen täytyy myös kestää tehokkaita ja väkeviä puhdistus- ja desinfektioaineita sekä kovia puhdistuslämpötiloja. Materiaalin

pinnalta ei saa halkeilla, lohkeilla, hilseillä tai kulua paloja puhdistusten aikana. Standardissa SFS-EN 1672 -2: 1997 käydään läpi elintarvikealueella käytettävät materiaalit. Standardin mukaan käytettävien materiaalien on yleisten vaatimusten lisäksi oltava korroosionkestäviä, myrkyttömiä ja imemättömiä. Austeniittinen ruostumattoman teräs ei enää olekaan ainoa vaihtoehto prosessilaitteistoissa. Erytyssovelluksiin on tullut muita teräslaatuja esimerkiksi, duplex AISI-329, Incoloy 825 sekä AISI-410 ja AISI-409. (Wirtanen 2002, 63–65.)

Austeniittinen ruostumaton teräs on yleisin käytettävissä oleva materiaali nyky-meijereissä. Se sisältää erittäin vähän hiiltä, suurin osa siitä on muita metalleja, kuten kromia ja nikkeliä. Ruostumattoman teräksen korroosionkestävyyden saa aikaan sen suuri kromipitoisuus, joka on vähintään 12 %. AISI-300-sarjan teräkset sisältävät 15 % kromia ja 8 % nikkeliä, joten ne ovat tyypillisimpiä elintarvikekoneissa käytettäviä teräksiä. Eri ruostumattomat teräkset valitaan käyttökohteeseensa sen ominaisuuksien mukaan. Ennen valintaperusteena käytettiin AISI 300-sarjaa, mutta nykyisin on tullut muitakin sarjoja, joista pintamateriaalin voi valita. (Wirtanen 2002, 65.) Metallin pilaantuminen esimerkiksi kuparilla tai messingillä on ruostumattomalla teräksellä mitätöntä. Kuitenkin puhdistusveden kloori saattaa syövyttää ruostumatonta terästä. (Bylund 1995, 408.)

Teräslaadusta AISI-400-sarja on täysin nikkelitön. Näitä kutsutaan ferriittiseksi teräksiksi. Se sisältää ainoastaan rautaa sekä vähintään 10,5 % kromia. Kromin ansiosta ferriittiseen teräkseen muodostuu korroosiolta suojaava, itsestään korjautuva passiivikalvo. Nikkelittömän teräksen käyttöä pyritään lisäämään elintarviketeollisuudessa, koska sen ominaisuudet korroosionkestävyydessä, muovattavuudessa ja käytössä ovat erinomaisia. (Toppila 2010, 3–5.)

Nykyisin ruostumaton duplex-teräs AISI-329 tarjoaa vastineen austeniittiselle laadulle. Austeniittis-ferriittinen duplex tarjoaa vähintään yhtä hyvän korroosiokestävyyden sekä kaksinkertaisen lujuuden muihin verrattuna. Sen käytöllä voidaan saavuttaa huomattavia materiaalisäästöjä, kuten eri kohteissa

pienempiä materiaalipaksuuksia. Säästöjä on saatu, kun elintarvikesäiliöitä on korvattu korroosionkestävällä duplexilla. Säästöt ovat jopa 50 % luokkaa verrattuna austeniittisiin laatuihin. (Outokumpu 2011.)

3.2 Pesuprosessi

CIP-puhdistusjärjestelmät on mukautettu jokaiselle kohteelle sopivaksi. Sen avulla saavutetaan hyvä hygieniataso. Vaikka puhdistusjärjestelmiä on mukautettu, niissä kaikissa on sama kaava sisältäen sarjan irrallisia tasoja ja syklejä. (Bylund 1995, 405; Tamime 2008, 2–5.)

Pesuissa käytettävät puhdistusaineseokset ja huuhteluainesäiliöt ovat valmiina seoksina pesukeskuksen suurissa pesusäiliöissä, joista ne ovat valmiina käytettäväksi kun pesuohjelma alkaa. (Tamime & Law 2001, 323.)

Käyttöohjeessa pesuvaiheet on jaettu viiteen vaiheeseen:

- alkuhuuhteeseen
- seosemäkseen
- loppuhuuhteeseen
- happosteriiliin
- loppuvalutukseen.

Valio Oy:n Seinäjoen tehtaalla tällainen CIP-pesu on todettu parhaaksi vaihtoehdoksi voilinjastolle, koska pesuja voivaunulle tulee vähintään kaksi viikossa. Kerran kuussa on pidempi pesu, joka sisältää myös happopesun 0,5–2,0 prosenttisella typpihapolla. Pitkässä pesussa seosemäs vaiheen jälkeen putket huuhdellaan pesuaineesta, minkä jälkeen tulee todellinen pesu happamilla aineilla.

Happamat aineosat pesuaineissa poistavat putkistoista saostumia sekä suoloja, jotka eivät emäksiseen pesuaineeseen liukene. Organiset tai epäorgaaniset hapot tai niiden suolat voivat olla happamina aineosina pesuaineseoksissa.

Peretikkahappo, vetyperoksidi ja natriumkloriitti voivat olla typpihapon lisäksi happamia aineosia pesuaineissa. Happamilla aineilla myös neutraloidaan emästä. Happojen avulla kiillotetaan putkistojen pintoja, jättäen ne tarttumattomiksi lialle. Happamat pesuaineet myös irrottavat kertyneitä tahroja ja kivettymiä. Niiden avulla poistetaan lisäksi kalkki- ja rautasaostumia putkistoista. (Ijäs & Välimäki 2004, 58–62.)

3.2.1 Tuotejäämien poisto

Ennen kuin pakkauskoneen ja voivaunun voi laittaa pesuun, tulee niistä poistaa tuotejäämät. Tuotejäämät vaikeuttavat pesuja ja lisäävät tuotehävikkiä. Lisäksi viemäriin menevät jäämät lisäävät jäteveden määrää, joten niiden poistolla vähennetään jätevesikustannuksia. (Bylund 1995, 405.)

Tuotejäämien poisto voi tapahtua kuivattamalla, painovoiman avulla, korvaamalla tuote vedellä, höyryllä, paineilmalla tai putkiston läpi ajettavalla kiinteällä kappaleella. (Bylund 1995, 405; Tamime 2008, 2–5.)

Käyttöohjeessa tuotejäämien poisto tapahtuu sulattamalla putkistot, jolloin niistä irtoaa niihin jäänyt voi. Irronnut voi puhalletaan ilmapuhalluksen ja kuuman höyryn avulla pakkauskoneilta voivaunuun, jonne voi valuu. Sulatettu voi palautetaan vielä sille varattuun säiliöön, josta se jatkokäsitellään.

3.2.2 Alkuhuuhde

Alkuhuuhtelu on tehtävä välittömästi tuotejäämien poiston jälkeen, jotta maitojäämät eivät pääsisi kuivumaan. Huuhtelu onnistuu parhaiten, jos alkuhuuhde on lämmin, mutta alempi kuin 55 °C, jotta proteiinit eivät pääse hyytymään putkistoon. (Bylund 1995, 406.)

Alkuhuuhte, jota käyttöohjeessa käsitellään, on hieman kädenlämpöistä vettä kuumempaa eli noin 40 °C:sta keräilyvettä. Huuhtelun tarkoituksena on huuhdella pesukohteet ja vähentää pesuaineiden likaantumista.

3.2.3 Seosemäs

Ensimmäisen pesuaineen tarkoitus laitteistossa on liuottaa ja irrottaa likaa. Emästä käytetään yleensä ensimmäisessä pesuainekierrossa. Emäksen ominaisuutena pidetään sitä, että siihen liennut ja irronnut lika ei pääse enää tarttumaan putkistoihin tai saostumaan pinnoille, vaan lika pysyy pesuaineeseen liuenneena koko kierron ajan. (Tamime 2008, 2–5.)

Seosemäs vaiheessa putkistossa, voivaunussa ja pakkauskoneessa kulkee emäsluos, joka on 1 %:sta natriumhydroksidia (NaOH). Lipeän tarkoituksena on irrottaa pinnoilta rasvaa ja valkuaisaineita. Seosemäs on kuumaa pesuaineliuosta, sen lämpötila pesuainesäiliössä pidetään yli 70 °C:ssa, mutta putkistossa se hieman jäähtyy.

3.2.4 Loppuhuuhte

Yleensä huuhteluissa käytetään kylmää vesijohtovettä. Mikäli desinfiointia tai sterilointia ei enää tapahtuisi, olisi veden puhtaus tärkeää. Jos pesulinjaa ei enää desinfioida, huuhteluvettä voitaisiin puhdistaa klooridioksidilla ennen huuhtelua. (Tamime 2008, 2–5.)

Loppuhuuhtelun tarkoituksena on poistaa lipeä- ja likajäämät puhdistuskohteista. Huuhtelu tehdään kylmällä 6 °C vedellä, joka huuhtelun jälkeen palautuu alkuhuuhde säiliöön, jotta sitä voidaan käyttää uudelleen huuhteluissa. Kylmä vesi viilentää putkia, koska seuraava pesuvaihe on viileä happosteriili, jossa pesuaineseoksen lämpötila on noin 7 °C.

3.2.5 Haposteriili

Elintarvikelaitteistoissa steriloinnit ja desinfioidit suoritetaan yleensä kylmällä hapettavalla biosidillä. (Ijäs & Välimäki 2004, 58–62.) Biosidit ovat yhtä tai useampaa ainetta sisältäviä tehoaineita, joiden käytöllä pyritään tuhoamaan haitallisten eliöiden esiintyminen.

Haposteriili on pesuohjeessa typpihapon ja talousveden seos. Seoksen pH on 2,0 ja 2,5 välillä, normaalisti 2,3. Haposteriloinnilla varmistetaan, ettei pesukohteisiin jää bakteereita missään muodossa, eli tällä keinolla varmistetaan bakteriologinen puhtaus.

3.2.6 Loppuvalutus

Pesukohteisiin jäänyt happoliuos valutetaan loppuvalutuksessa viemäriin. Valutuksella varmistetaan, jottei putkistoon jää mitään jäämiä pesuaineista, jotka olisivat hyviä kohteita lian tarttumiselle.

Loppuvalutuksen jälkeen tulee vielä käydä tarkistamassa voivaunun sekä pakkauskoneiden puhtaus silmämääräisesti.

4 PUHTAUSTARKKAILU

Puhtauden todentaminen on katsottava olennaiseksi osaksi puhdistusprosessia. Puhtaustulosta voi tarkastella kahdella tavalla: visuaalisesti ja bakteriologisin testein. (Bylund 1995, 412.)

4.1 ATP- menetelmä

Bakteriologista puhtautta voidaan tarkastella eri menetelmillä. Tässä työssä on tarkastelu tehty ATP-testillä, jolla on tarkasteltu kokonaisbakteerimäärää. ATP eli adenosiinitrifosfaatti on energiamolekyylä, jota solut käyttävät. Sitä löytyy kaikista eläin-, kasvi-, bakteri-, hiiva ja homesoluista sekä ruokaproteiinijäämistä. Kun pinnalta otetun näytteen ATP-molekyylit joutuvat testissä käytettävän lusiferaasientsyymien kanssa kosketuksiin, tuottavat molekyylit valoa, jonka määrä mitataan luminometrin avulla. Valoa syntyy sitä enemmän mitä enemmän näytteessä on ATP-molekyylejä. (Labema Oy:n kotisivut 2011.)

Puhtaustarkkailun apuna käytettävä testi on pintahygieniatesti Clean-Trace, joka luminometrin kanssa antaa tiedon pintojen kokonaisbakteerimäärästä muutamassa sekunnissa. Pikaisella testillä puhtauden tarkastelu on helppoa ja nopeaa. Sen avulla on helppoa pyrkiä alentamaan puutteellisesta puhdistuksesta aiheutuvia ristikontaminaatioita. (Labema Oy:n kotisivut 2011.)

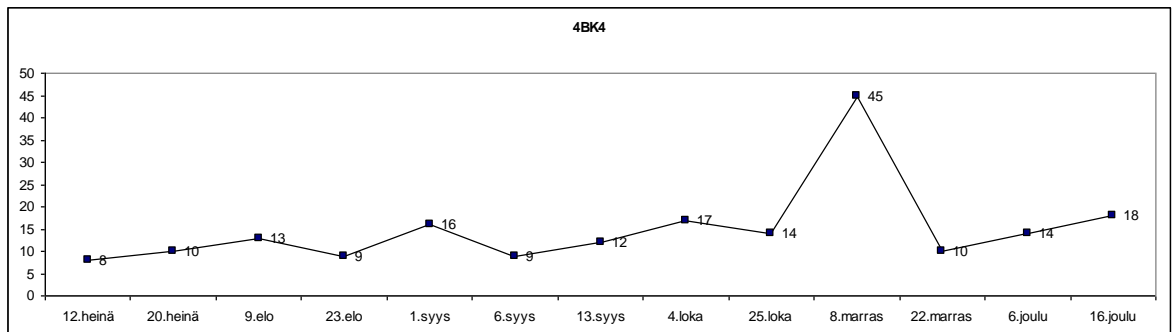
4.2 Näytteenotto

Näytteenottaminen ATP-testillä on helppoa. Testitikku pyöräytetään putkilosta pois ja sillä sivellään tarkasteltavaa pintaa noin 2x2 cm alueelta, jonka jälkeen tikun pää upotetaan putkiloon, jossa on lusiferaasientsyymiä. Näyteputkiloa sekoitellaan hetki, jonka jälkeen se laitetaan luminometriin. Laite mittaa näytteestä saatavan valonmäärän. Tulos on RLU-arvo, joka kertoo kohteen puhtaustason.

ATP-testin lisäksi puhdistustulosta seurataan voipaloista. Ensimmäinen myyntiin menevä voipala otetaan joka kerta pesun jälkeen laboratoriotutkimuksia varten. Voipalasta tutkitaan esimerkiksi hiivojen ja homeiden kasvua tarkemmin ennen kuin voierä pääsee markkinoille.

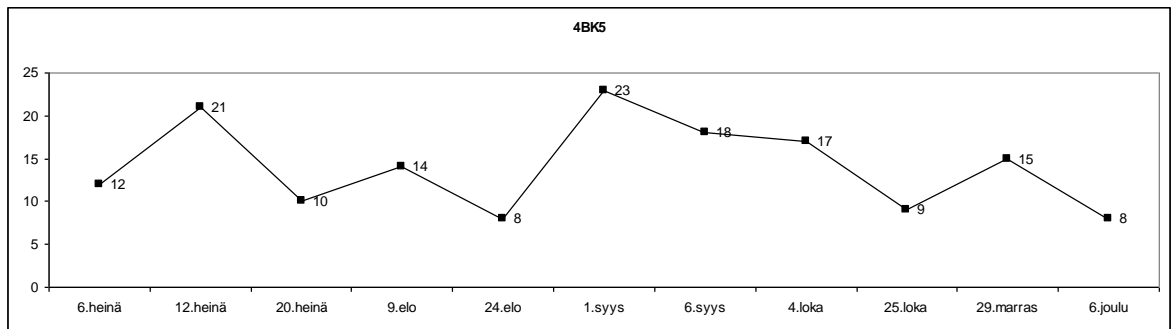
4.3 Tulokset

Pinnan ATP-testejä tehdään noin kerran viikossa jokaiselle pakkauskoneelle. Pakkauskoneilta on valittu tietyt kohdat, joilta näytteet otetaan. Yleensä ne ovat annostelijoita tai mäntiä, joista näyte käydään ottamassa puhdistuksen jälkeisenä aamuna ennen pakkaamisen aloitusta. Mikäli sivelytulos on alle 150 RLU, pidetään kohdetta puhtaana. Jos tulos on yli 150 RLU, otetaan kohteesta tarkempi sivelynäyte, joka lähetetään laboratorioon tarkkoihin tutkimuksiin. 150 RLU on tehtaan asettama ja tarkastama arvo jolloin kohdetta voidaan pitää vielä puhtaana. Ohessa on tuloksia heinäkuulta 2010 joulukuulle 2010 pakkauskoneilta 4BK3:lta (2x mäntä, 2x hienoannostelija), 4BK4:lta ja 4BK5:lta. Puhtaustulokset taulukoihin on otettu, kun kohde on ollut pesuohjelmalla voivaunun 3 kautta.



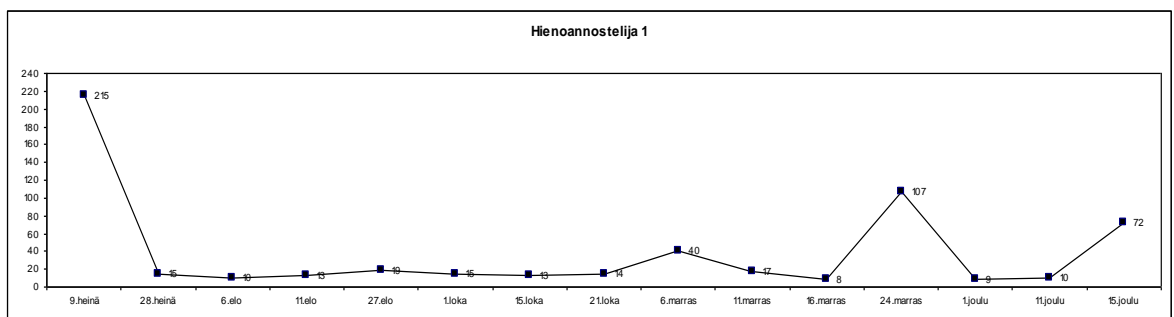
Kuvio 5. Puhtaustulokset 4BK4 heinä–joulukuulta 2010.

Puhtaustulokset pakkauskoneella 4BK4 ovat olleet kaikki alle arvon 150 RLU:ta.(Kuvio 5.)



Kuvio 6. Puhtaustulokset 4BK5 heinä– joulukuulta 2010.

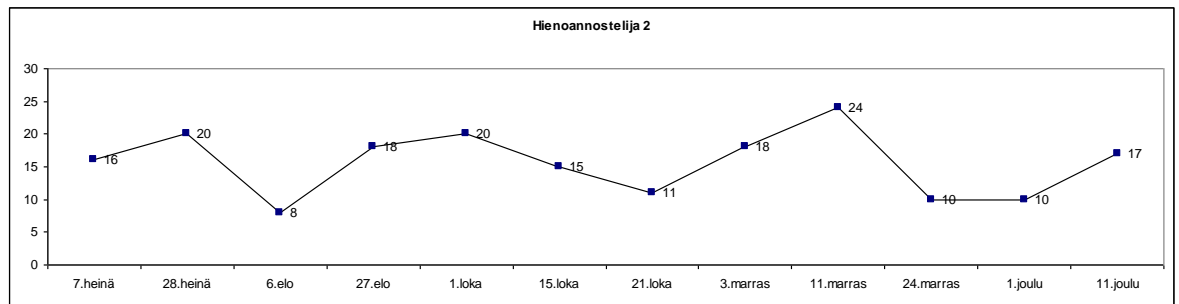
Puhtaustulokset pakkauskoneelta 4BK5 ovat myös olleet kaikki alle arvon 150 RLU (Kuvio 6.).



Kuvio 7. Puhtaustulokset 4BK3 hienoannostelija 1 heinä– joulukuulta 2010.

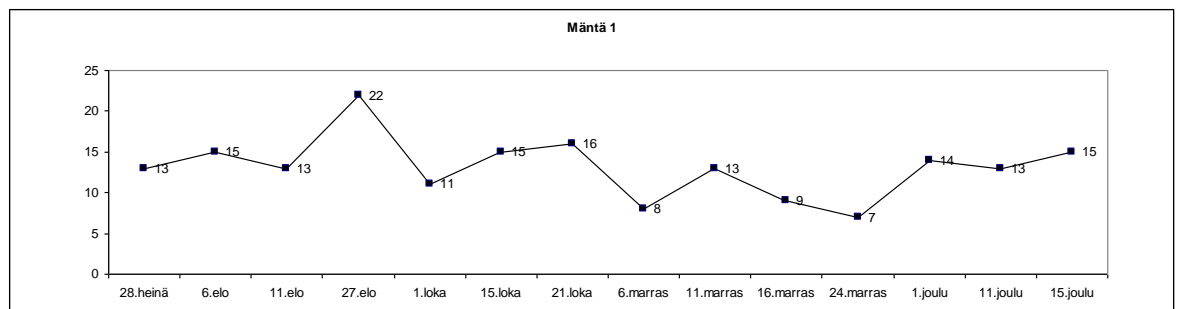
Kuvio (Kuvio 7.) on pakkauskoneen 4BK3 hienoannostelija 1:ltä. Kaksi kertaa on näyte ylittänyt arvon 150 RLU, jolloin on tarkemmat viljelynäytteet otettu.

Viljelynäytteistä ei kuitenkaan löydetty minkäänlaisia haittabakteerikasvustoja. Korkeammat arvot voivat johtua siitä, että huuhtelu ei ole saavuttanut kaikkia pintoja ja tuotejäämiä on jäänyt hienoannostelijaan.



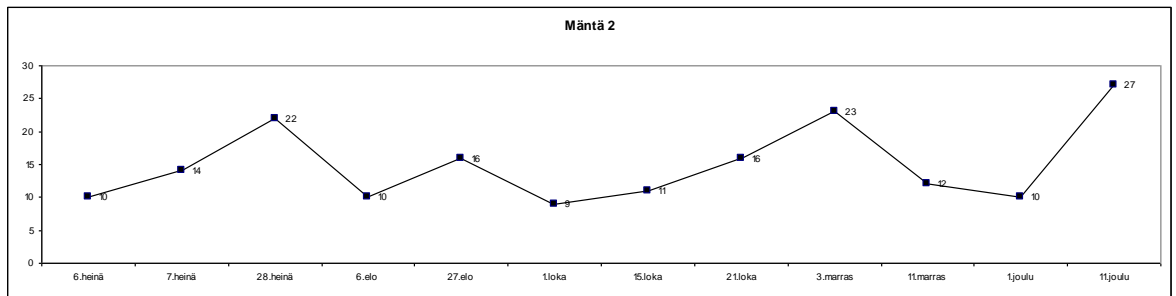
Kuvio 8. Puhtaustulokset 4BK3 hienoannostelija 2 heinä– joulukuulta 2010.

Kuvio (Kuvio 8.) on 4BK3:n toinen hienoannostelija. Puhtaustulokset ovat olleet normaaleja koko ajanjakson aikana.



Kuvio 9. Puhtaustulokset 4BK3 1 männältä heinä– joulukuulta 2010.

Kuvio (Kuvio 9.) on pakkauskoneen 4BK3 1 männältä. Männän arvot ovat pysyneet koko heinä– joulukuun välisen ajan alle 150 RLU:ssa.



Kuvio 10. Puhtaustulokset 4BK3 2 männältä heinä– joulukuulta 2010.

Kuvio (Kuvio 10.) on pakkauskoneen 4BK3 2 männältä. Puhtaustulokset männältä ovat olleet normaaleja koko ajanjakson.

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli saada yksityiskohtainen ja selkeä käyttöohje CIP-pesuista Valion uuden rasvatehtaan valvomoon. Pesuprosesseista tai niiden ohjauksista ei löydy selkeitä käyttöohjeita, joten tarve käyttöohjeille voilinjojen pesuista oli olemassa. Uuden tehtaan ja organisaatiomuutosten myötä linjojen pesut ovat siirtyneet kokeneilta valvomotyöntekijöiltä itse voinvalmistajille, jolloin selkeiden käyttöohjeiden merkitys korostui entisestään.

Käyttöohjeen rakennetta suunniteltaessa esiin nousivat ohjeen selkeys, havainnollistaminen sekä vaiheittainen eteneminen. Havainnollistamiseen käytettiin paljon valvomografiikasta kaapattuja sekä kenttälaitteista otettuja kuvia. Vaiheittainen eteneminen toteutettiin luettelomaista rakennetta apuna käyttäen, joka jaettiin eri tasoille kuvaamaan yhtä pesuvaihetta kerrallaan. Käyttöohje laadittiin seuraamalla todellista pesutilannetta operaattorin näkökulmasta ja kirjaamalla jokainen vaihe ylös. Käyttöohjetta testattiin jättämällä se valvomon työntekijöiden käytettäväksi ja kommentoitavaksi. Palautteen myötä käyttöohjeeseen tehtiin joitakin pieniä muutoksia.

Käyttöohjeen teko vaati perehtymistä tarkemmin myös hygieniavaatimukseen ja puhdistuksen tavoitteisiin, koska niiden kautta koko CIP-pesuprosessia on helpompi ymmärtää. CIP-pesun auki kirjoittaminen oli välillä hankalaa, koska eri pesuvaiheille täytyi löytää myös teoreettinen merkitys.

Käyttöohjetta tehdessä oli hyvä tutustua voitehtaan toimintaan kokonaisuutena. Oli opittava tuntemaan hygieniavelvoitteet, puhdistuksen tavoitteet sekä materiaalit, joita meijereissä käytetään. Lisäksi keskittyminen eri pesuvaiheisiin ja -ohjelmiin auttoi ymmärtämään pesuprosessia kokonaisuutena mekaanisen toiminnan sijaan.

Käyttöohje tehtiin vain yhdelle tehtaan kolmesta voilinjasta (3-linja). Kaksi muuta voilinjaa ovat toiminnaltaan ja pesuprosessiltaan identtiset 3-linjan kanssa, joten käyttöohjetta voidaan käyttää myös muilla linjoilla valitsemalla vain oikeat prosessikuvat ja operoimalla haluttua linjaa.

LÄHTEET

- Bylund, G. 1997. Dairy processing handbook. Sweden: Tetra Pak Processing Systems AB.
- Elintarvikelaki 2006/23. Valtion säädöstietopankki. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Finlex®. [Viitattu 29.3.2011]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2006/20060023>
- F1-Forum. 2011. [Verkkokeskustelu]. [Viitattu 20.4.2011]. Saatavana: <http://www.f1-forum.fi/vb/showthread.php?t=30968&page=2>
- Heikkonen, J. 1995. Moraali ja etiikka käytännössä. Juva. Tietosanoma Oy.
- Ijäs, T. & Välimäki, M-L. 2004. Elintarvikehygieniä ja -lainsäädäntö. Keuruu: Otava.
- Kauppalaki 1987/355. Valtion säädöstietopankki. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. Finlex®. [Viitattu 19.4.2011]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1987/19870355>
- Koskinen, L. 1995. Mikä on oikein? Etiikan käsikirja. Juva. WSOY.
- Labema Oy. 2009a. [Verkkosivusto]. Labema Oy. [Viitattu 20.2.2011]. Saatavana: <http://www.labema.fi/netta/files/9600.pdf>
- Labema Oy. 2009b. [Verkkosivusto]. Labema Oy. [Viitattu 20.2.2011]. Saatavana: <http://www.labema.fi/~XDQ9x0000001/?Y999=PIF&Y104=UXL100>
- Loisa, T-M. Ei päiväystä. Biofilmit ja sairaudet. [Verkkojulkaisu]. Helsingin Yliopisto. [Viitattu 20.4.2011]. Saatavana: http://www.mm.helsinki.fi/users/lindstro/Opetus/Opetus_2003/Seminaarityot_2001/Tiia/Biofilmit.html
- Outokumpu. 2011. [Verkkosivusto] Outokumpu Oy. [Viitattu 3.4.2011]. Saatavana: <http://www.outokumpu.com/47623.epibrw>
- PSK-standardi 6001. 1992. Viittaaminen teollisuuskoneiden ja -laitteiden elintarvikelaatuun. Helsinki. Prosessiteollisuuden Standardoimiskeskus.
- SFS-EN 1672 - 2. 2005. Viittaaminen hygieniavaatimuksiin elintarvikekoneissa. Osa 2. Helsinki. Suomen Standardoimisliitto.

Tamime,A. & Law, B. 2001. Mechanisation and automation in dairy technology. England: Sheffield Academic Press.

Tamime,A. 2008. Cleanin-in-place: Food and beverage operations.Third edition. England: Blackwell Publishing Lts.

Toppila, R. 2010. Kirjallisuusselvitys: Ferriittiset ruostumattomat teräkset.[Viitattu 10.4.2011]. [Verkkajulkaisu]. Kemi-Tornion ammattikorkeakoulu. Kemi. Saatavana:
http://www3.tokem.fi/tiedostot/kirjasto/Toppila_E_1_2010.pdf

Wirtanen, G. 2002. Laitehygienia elintarviketeollisuudessa: Hygieniaongelmien ja Listeria monocytogeneksen hallintakeinot. VTT Biotekniikka. Espoo. Otamedia Oy.

LIITTEET