

**UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA**

SPECIALISTIČNO DELO

**ZASNOVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA
ZAGOTAVLJANJE SLEDLJIVOSTI PROIZVODOV V
PODJETJU LJUBLJANSKE MLEKARNE**

Medvode, oktober 2005

SLAVKO PEKLAJ

KAZALO:

SLOVAR	5
1 UVOD	7
2 TEORETIČNE PODLAGE IN ZAHTEVE ZA UVAJANJE PROIZVODNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV V ŽIVILSKOPREDELOVALNI DEJAVNOSTI ZA PODPORA SLEDLJIVOSTI IZDELKOV	9
2.1 ZAKONODAJNA DOLOČILA	9
2.2 SLEDLJIVOST IZDELKOV.....	10
3 PREDSTAVITEV PODJETJA LJUBLJANSKE MLEKARNE	12
4 PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEMI KOT PODPORA VODENJU IN NADZORU PROIZVODNIH PROCESOV	13
4.1 REFERENČNI MODELI IT ZA PROIZVODNA PODJETJA.....	14
4.2 SISTEMI MES	15
4.3 SISTEMI MES PROTI SISTEMOM ERP	16
4.4 TEŽAVA INTEGRACIJE POSAMEZNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV	18
4.5 RAČUNALNIŠKA ORODJA ZA PODPORA SISTEMOV MES.....	18
4.6 PRIDOBITVE ZA PROIZVODNA PODJETJA.....	19
5 PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEM V LJUBLJANSKIH MLEKARNAH	20
5.1 ARHITEKTURA LMPIS	23
5.2 PROIZVODNI PROCES V LJUBLJANSKIH MLEKARNAH PO UVEDBI PIS	24
6 ZASNOVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA ZAGOTAVLJANJE SLEDLJIVOSTI IZDELKOV V PODJETJU LJUBLJANSKE MLEKARNE	29
6.1 MODUL ZA ADMINISTRACIJO.....	29
6.1.1 Prijava v sistem	29
6.1.2 Vodenje šifrantov	30
6.2 OBLIKOVANJE ODDELČNIH DELOVNIH NALOGOV	30
6.2.1 Oddelčni delovni nalog.....	30
6.2.2 Izdajnica	32
6.2.3 Oddajnica	33
6.3 VODENJE.....	33
6.3.1 Oddelčni delovni nalog.....	34
6.4 OZNAČEVANJE.....	37
6.4.1 Označevanje surovin in reprodukcijskega materiala.....	38
6.4.2 Vsebina označb izdelkov.....	38
6.4.3 Nanašanje oznak na izdelke	39
6.5 ZAJEM LABORATORIJSKIH MERITEV	44
6.6 ZAJEM PROCESNIH PARAMETROV	45
6.6.1 Samodejni zajem procesnih parametrov.....	45
6.6.2 Ročni zajem parametrov	46
6.7 SKLADIŠČNO POSLOVANJE.....	46
6.7.1 Pregled in ažuriranje materialnih dogodkov.....	48
6.7.2 Premik – prejem	48
6.7.3 Premik – izdaja.....	48
6.7.4 Odpis izdelka	48
6.7.5 Inventurni sezname	48

6.7.6	Inventurni viški, manjki	48
6.7.7	Oddajnice v skladiščnem poslovanju	48
6.7.8	Sprememba statusa zaloge	49
6.8	POROČILA	49
6.8.1	Proizvodna poročila za izdelek	49
6.8.2	Dnevno proizvodno poročilo	50
6.8.3	Poročilo o delovanju posameznega proizvodnega procesa.....	50
6.8.4	Skladiščna poročila	50
6.8.5	Laboratorijska poročila	51
6.8.6	Poročila za potrebe HACCP	52
7	VMESNIKI MED RAZLIČNIMI INFORMACIJSKIMI SISTEMI	54
8	NEPRETRGANO POSLOVANJE PIS	55
8.1	VARNOSTNE KOPIJE	55
8.1.1	Varnostne kopije in obnova strežnika LMPIS	55
8.1.2	Varnostne kopije in obnova odjemalcev LMPIS.....	55
8.2	PROIZVODNI PROCES V IZREDNIH RAZMERAH.....	55
8.2.1	LMPIS brez SDC (skladiščno-distribucijski center)	56
8.2.2	LMPIS brez materialnega poslovanja (pozneje ERP).....	56
8.2.3	Proizvodni proces brez LMPIS	56
9	OPREMA.....	56
9.1	TISKALNIKI IN APLIKATORJI ZA OZNAČEVANJE.....	57
9.2	BAZNE POSTAJE, ČITALCI ČRTNE KODE	58
9.2.1	Bazne postaje	58
9.2.2	Čitalci črtne kode.....	61
10	PRIČAKOVANI REZULTATI UVEDBE PROIZVODNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA.....	61
11	UVAJANJE PROIZVODNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV V PODJETJIH SORODNE DEJAVNOSTI	64
	SKLEP.....	63
	LITERATURA IN VIRI.....	66
	DODATNI VIRI:.....	67

KAZALO SLIK

Slika 1: Simbolični prikaz proizvodnega procesa v mlekarni in zagotavljanje sledljivosti	11
Slika 2: Referenčni model MESA	14
Slika 3: Meje med sistemi ERP in PIS	16
Slika 4: Rezultati raziskave zadovoljstva s sistemi ERP	16
Slika 5: Topologija mreže in povezave z drugimi sistemi.....	21
Slika 6: Informacijske meje sistema LMPIS po uvedbi ERP in SDC.....	22
Slika 7: Načelo zagotavljanja sledljivosti v sistemu LMPIS.....	23
Slika 8: Proizvodni proces - pasterizacija.....	24
Slika 9: Proizvodni proces – polnilnica konzumnih izdelkov.....	24
Slika 10: Proizvodni proces – maslarna.....	25
Slika 11: Proizvodni proces – jogurtarna.....	25
Slika 12: Proizvodni proces – sladoledarna.....	26
Slika 13: Proizvodni proces – sterilni izdelki.....	26
Slika 14: Dokument – oddelčni delovni nalog.....	30
Slika 15: Dokument –izdajnica.....	30
Slika 16: Dokument – oddajnica.....	31
Slika 17: Življenjski cikel postavke oddelčnega delovnega naloga.....	34
Slika 18: Procesni parametri pri proizvodnji posamezne sarže.....	35
Slika 19: Primer črtne kode na OSE.....	37
Slika 20: Primer črtne kode na TSE.....	37
Slika 21: Ročni vpis procesnih parametrov.....	44
Slika 22: Skladišča proizvodnih programov, medfazno skladišče in materialni tokovi.....	46
Slika 23: Razporeditev delovnih mest v proizvodnjo konzumnih izdelkov – pritličje.....	56
Slika 24: Namestitev opreme za označevanje v konzumni mlekarni – pritličje.....	57
Slika 25: Območje pokritosti baznih postaj v kletnih prostorih konzumne mlekarne.....	58
Slika 26: Območje pokritosti baznih postaj v prostorih pritličja konzumne mlekarne.....	59
Slika 27: Območje pokritosti baznih postaj v prvi etaži konzumne mlekarne.....	59

KAZALO TABEL:

Tabela 1: Laboratorijska oprema, na katero se povezuje LMPIS.....	43
Tabela 2: Lokacije skladišč PP.....	45

Slovar

CIP	Clean in place
DM	Delovno mesto
ERP	Enterprise Resource Planning (poslovni informacijski sistem)
FDS	Functional Design Specification, funkcijska specifikacija
IFIX	Ime programske opreme nadzornega sistema
iHistorian strežnik	Namenski strežnik za zbiranje in hranjenje procesnih parametrov proizvajalca Intellution. Uporablja posebej za te namene optimirano podatkovno bazo.
KKT	Kritična kontrolna točka
KŠ	Kontrolna številka
KT	Kontrolna točka
KKT	Kritična kontrolna točka
LMPIS	Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekarn
MFS	Medfazno skladišče – skladišča neposredno ne pripadajo PP. En PP proizvede izdelek, ki se potem skladišči v medfazno skladišče (proizvedena serija ima svojo kontrolno številko, opravi se analiza, lahko tudi kalkulacija). Drugi PP v naslednji fazi proizvodnje črpajo polizdelek iz tega skladišča. V ERP so zaloge v MFS vidne, ni pa mogoče spreminjati zaloge.
Obrat	Obrat je v dokumentu obravnavan v pomenu tovarne (obrat Ljubljanskih mlekarn na Tolstojevi 63 v Ljubljani)
SPP	Skladišče proizvodnega programa. SPP pripada le enemu PP in je namenjeno skladiščenju surovin, ki jih PP potrebuje za proizvodnjo. SPP-skladišča se vodijo zrcalno v PIS in ERP, oba sistema vplivata na razmere v teh skladiščih.
Oddelek	Proizvodni programi se delijo na oddelke: <ul style="list-style-type: none">➤ proizvodni program pasterizacija: oddelek pasterizacija➤ proizvodni program jogurtarna: oddelek fermentacija, oddelek polnilnica jogurta➤ proizvodni program sladoledarna: oddelek priprava sladoledne mase, oddelek pakirnica sladoleda➤ proizvodni program maslarna: oddelek maslarna➤ proizvodni program sterilni izdelki: oddelek sterilni izdelki➤ proizvodni program polnilnica konzumnih izdelkov: oddelek polnilnica konzumnih izdelkov
ODN	Oddelčni delovni nalog – dokument za celoten oddelek, vsebuje postavke z izdelki in polizdelki, ki se izdelujejo na določenem oddelku
OSE	Osnovna skladiščna enota
Postavka (DN)	ODN Iz ERP prenesen delovni nalog (DN) je v oddelčnem delovnem nalogu viden kot postavka ODN
Procesni parameter	Parameter, ki se meri med proizvodnim procesom (primer: temperatura na sterilizatorju)
Proizvodni program (PP)	Obrat Ljubljanskih mlekarn ima naslednje proizvodne programe: pasterizacija, jogurtarna, sladoledarna, maslarna, sterilni izdelki in polnilnica konzumnih izdelkov.
RDB	Relacijska podatkovna baza. V tem dokumentu je to podatkovna baza na strežniku MS SQL.
SDC	Skladiščno-distribucijski center
SDS	Software Design Specification, programska specifikacija

SQL	Structured Query Language- kratica za ime standardnega jezika za delo na relacijski bazi
SQT/SQD	Bloka v PDB, ki omogočata prenos podatkov v RD
SSCC	Serial Shipping Container Code (unikatna koda za označevanje TSE)
TSE	Transportno-skladiščna enota (paleta z izdelki)

1 Uvod

Podjetje Ljubljanske mlekarne, d. d., je eno izmed največjih živilskopredelovalnih podjetij na območju Republike Slovenije in tudi v regiji. Uspešno delo in stalen razvoj izdelkov ter novih tehnologij so temelj skoraj 50-letnega delovanja podjetja, ki se je z začetkom predpristopnih pogajanj in končnim vstopom Slovenije v EU srečalo z zaostrenimi pogoji poslovanja in začetkom intenzivnejše tekme s konkurenco.

Ljubljanske mlekarne so od leta 2000 izredno veliko vlagale v posodobitev tehnoloških postopkov in svojih obratov. Vse s ciljem, da bi se laže in uspešneje postavili ob bok velikim evropskim koncernom iz mlekarske industrije.

Eno od pomembnejših področij vlaganj je bilo tudi vlaganje v posodobitev informacijskega sistema celotnega podjetja, ki je namenjen podpori vsakodnevnega poslovnega delovanja. Še posebej je bilo pri tem izpostavljeno področje zagotavljanja sledljivosti izdelkov, ki je bilo za naše razmere in pogoje poslovanja popolna novost. In kaj pravi zakonodaja s področja sledljivosti (evropska regulativa 178/2002)?

Slovenska zakonodaja se glede sledljivosti prehrabnih izdelkov zgleduje po evropski regulativi 178/2002 z dne 28. januarja 2002, ki določa pravila glede pridelave hrane in krme živalskega in rastlinskega izvora. Evropska regulativa določa pravila v Evropski uniji, dotika pa se tudi uvoza živil iz tretjih držav. Problematiko sledljivosti obravnava zelo celostno: to je od hleva do mize, ob tem pa opredeljuje tudi vlogo države pri vzpostavitvi sistema sledljivosti. Za naš primer je posebej zanimiv 18. člen regulative, ki ga lahko povzamemo z naslednjimi zahtevami:

- sledljivost hrane, krme in živali mora biti zagotovljeno v vseh korakih proizvodnje in distribucije,
- proizvajalci morajo poznati, kaj je v živila vgrajeno,
- proizvajalci morajo vedeti, kam se živila distribuirajo,
- proizvajalci morajo imeti mehanizme, ki omogočajo dostop do zgoraj naštetih informacij in njihovo pregledovanje,
- izdelki morajo biti na trgu ustrezno označeni, saj je temeljni namen oznake prav zagotavljanje sledljivosti.

Proizvajalci morajo formalno zadostiti tem pogojem od 1. januarja 2005. To seveda ne pomeni, da proizvajalci živil in krme niso že prej opravljali številnih dejavnosti v prid zagotavljanja sledljivosti. Podjetja so bila že prej produktno odgovorna, opravljale so se dejavnosti v skladu s strategijami HACCP (Hazard analysis critical control points), imajo svoje lastne veterinarje za opravljanje rednega nadzora, preverjali so jih zdravstveni in sanitarni inšpektorji in tako naprej. Nekaterim podjetjem je uspelo vzpostaviti zahtevani sistem 1. januarja 2005 in že delujejo skladno z zahtevami evropske regulative, druga podjetja pa se bodo za to morala še nekoliko potruditi in svoje sisteme ustrezno prilagoditi.

Ob uvajanju informacijske podpore v proizvodna podjetja se pogosto zastavlja vprašanje zagotavljanja sledljivosti. V kakšnih okvirih in s kakšnimi cilji?

Sledljivost pomeni mehanizem, ki omogoča, da lahko skozi celotno dobavno verigo za vsak izdelek ugotovimo, kako in iz katerih surovin je nastal in kateremu kupcu je bil dobavljen. Prek sledljivosti ugotavljamo rodovnik (tako imenovano genealogijo) izdelka, lahko pa tudi določimo, kateri izdelki so med seboj v sorodu in kje sorodni izdelki so (Žnidaršič, 2004).

Med cilji, ki jih proizvodna podjetja želijo doseči z zagotavljanjem sledljivosti, so predvsem izboljšanje vpogleda v materialne tokove ter zaloge in s tem boljše obvladovanje celotne dobavne verige in stroškov, interno izboljšanje kakovosti izdelkov in procesov, pridobitev konkurenčne prednosti na trgu (v odnosu do kupcev in sorodnih podjetij), učinkovito reševanje reklamacij in v mnogih primerih tudi izpolnjevanje zahtev predpisov (Fleming, 1998; Wollman, 2004).

Zahteve za sledljivost v splošnem niso standardizirane: pogojene so z vrsto izdelkov, zahtevami naročnika in posamezne industrijske veje (What makes business sense to you). Pogosto govorimo o tem, na kakšni ravni zagotavljamo sledljivost: to je sledljivost posameznega izdelka, posamezne sarže oz. lota ali celo le proizvodnega naloga. Največji pritiski na zagotavljanje sledljivosti so v živilski in farmacevtski industriji, kjer je poleg pričakovanih kupcev treba upoštevati tudi čedalje strožje zahteve po spoštovanju regulative varnosti porabnikov in okolja (npr. zahteva po sledljivosti v živilski industriji je zapisana v evropski regulativi 178/2002). Če v primeru reklamacije ugotovimo, da je neki izdelek sporen, lahko s sistemom sledljivosti določimo vse mogoče sporne izdelke in jih tudi poiščemo na trgu. Boljši kot je sistem sledljivosti, bolj natančno je določeno rodovniško drevo in hitreje ter natančneje lahko izoliramo sporne izdelke.

V kontekstu zahtev po zagotavljanju sledljivosti ni predpisano oz. določeno, kako izvajati oz. uvajati sledljivost. Zakonodajca govoril le o »mehanizmih«, med katere sodi tudi ročno beleženje ustreznih informacij na papir. Pa vendar, vprašamo se lahko tudi drugače: ali je sledljivost mogoče zagotavljati brez informacijskega sistema z zapisovanjem najpomembnejših podatkov na papir? Načeloma da, vendar je takšen sistem nenatančen, nezanesljiv in počasen, zaposlene močno obremenjuje z administrativnim delom, pa tudi s stališča inšpekcijskih službe je navadno neustrezen, posebno kadar gre za večja in kompleksna proizvodna podjetja. V zadnjih letih se na trgu pojavlja množica ponudnikov sistemov oz. namenskih informacijskih rešitev, ki zagotavljajo sledljivost v širšem pomenu besede (to je prek celotne dobavne verige) ali ožje v proizvodnji (Žnidaršič, 2001; Sokolič, 2004).

Govorimo o standardnih sistemih **ERP** (Enterprise Resource Planning), ki vključujejo podporo za zagotavljanje sledljivosti na ravni celotne dobavne verige. Njihova slabost je predvsem na segmentu proizvodne sledljivosti v ožjem pomenu besede. Tovrstni sistemi pogosto obravnavajo proizvodni proces le kot črno škatlo (Fleming, 1998; Wollman, 2004). Sledljivost je navadno opravljena prek zapisovanja porab surovin na proizvodni nalog, ne upošteva pa materialnih transferjev v proizvodnem procesu. Ne smemo pozabiti, da sistem ERP ne pozna realnih procesnih podatkov in da tudi, če so na voljo, z njimi ne zna narediti veliko. Zato se s ciljem zagotavljanja sledljivosti v proizvodnji uvajajo namenski proizvodni informacijski sistemi, ki se uvrščajo med tako imenovane sisteme **MES** (Manufacturing Execution Systems) (Gradišar, 2001).

Sledljivost se začne z začetkom izvajanja proizvodnega naloga, v okviru katerega dobi vsaka enota sledljivosti (t. j. sarža, lot oz. posamezni izdelek) enolično oznako oz. šifro sledljivosti (npr. številka sarže ali kontrolna številka), konča pa se pri predaji končnega, označenega izdelka v skladišče, od koder se razdeli kupcem. Proizvodni informacijski sistem ustrezno, kar se da samodejno, opravlja zapisovanje porabe surovin in materialov ter pomembnih procesnih parametrov ter na podlagi teh podatkov samodejno ustvarja rodovnik izdelka. Ti dogodki in operacije v mnogih primerih niso ročni in se dogajajo kot posledica sistemov avtomatike. Razen tega sistem MES zbira tudi najpomembnejše procesne parametre in jih vključuje v sistem sledljivosti (npr. sorodstvene vezi po surovinah in pogojih – procesnih in ambientalnih). Gre torej za dva povsem ločena vidika uporabe realnih podatkov iz procesa v teh sistemih (Žnidaršič, 2004; Fleming, 1998).

Standardni sistem ERP lahko zapisuje procesne parametre, ni pa jih sposoben v procesu zagotavljanja sledljivosti izrabiti tako učinkovito kot namenski sistemi MES. Za končnega uporabnika zato obstajajo jasne prednosti, če za zagotavljanje sledljivosti v proizvodnem procesu uporablja tovrstne sisteme.

Pomemben del učinkovitega sistema sledljivosti je tudi pravilno in kakovostno označevanje izdelkov, zbirnih pakiranj in palet. Označevanje lahko obravnavamo kot povsem avtonomno operacijo, ki poteka s pomočjo namenske opreme. Zelo ugodno je, če je označevanje krmiljeno iz proizvodnega informacijskega sistema, kjer se šifra sledljivosti na oznako prenese po elektronski poti. Vendar tudi če temu ni tako in je nastavljanje vsebine oznak ročno, je proizvodni informacijski sistem generator oznak in dobra podpora operaterjem, da se tudi pri ročnih vnosih kar najbolj zmanjša možnost človeške napake (Sokolič, 2004).

Namen mojega specialističnega dela je bil:

- prikazati zasnovo in razvoj proizvodnega informacijskega sistema,
- opisati teoretične podlage in zahteve za vzpostavitev sistema sledljivosti izdelkov,
- opisati glavne elemente, ki so potrebni za delovanje takšnega sistema,
- prispevati k večji konkurenčnosti podjetja in dvigu ravni kakovosti,
- opisati razvojne možnosti tovrstnih sistemov v prihodnosti,
- vsaj deloma pomagati vsem tistim uporabnikom, ki se s podobnimi težavami šele srečujejo.

Glavni cilj specialističnega dela je predstavitev zasnove in razvoja novega proizvodnega informacijskega sistema za sledenje izdelkov v Ljubljanskih mlekarnah. Prikazani informacijski sistem bo postal del vsakodnevne prakse v živilski industriji (ne le v mlekarnah) in hkrati nujnost za podjetje, ki bo želelo izkoristiti svoje konkurenčne prednosti na trgu.

V prvem delu specialističnega dela so opisane teoretične podlage in zahteve, ki veljajo za uvajanje sistemov za zagotovitev sledljivosti živilskih izdelkov.

V drugem delu specialističnega dela so opisani proizvodni informacijski sistemi, ki so podlaga za podporo vodenju in nadzoru proizvodnih procesov.

V tretjem delu specialističnega dela je prikazana celovita zasnova proizvodnega informacijskega sistema za zagotavljanje sledljivosti izdelkov Ljubljanskih mlekarn.

V zadnjem delu so kratko povzete pridobitve za podjetje in možne razvojne usmeritve v prihodnosti.

Pri specialističnem delu sem uporabil znanja, pridobljena na podiplomskem študiju na ekonomski fakulteti v Ljubljani in izkušnje, pridobljene z dolgoletnim delom v živilski industriji. Temeljna metoda dela pri zasnovi novega informacijskega sistema je bila metoda sistemske analize in oblikovanja.

Za pripravo teoretičnega dela specialističnega dela sem uporabljal literaturo tako domačih kot tudi tujih avtorjev, predvsem s področja problematike računalniških tehnologij v proizvodnih podjetjih. Večino podatkov, ki sem jih potreboval za tako zastavljeno specialistično delo, sem pridobil iz različne interne dokumentacije Ljubljanskih mlekarn (interni predpisi, sistem HACCP, direktive EU in podobno). Pri zbiranju informacij sem bil v stiku tudi s podjetji, ki imajo tovrstne sisteme že uvedene. Pri svoji zasnovi sem upošteval večino njihovih priporočil in nasvetov, ki so mi jih priporočili na podlagi svojih pozitivnih in negativnih izkušenj.

2 TEORETIČNE PODLAGE IN ZAHTEVE ZA UVAJANJE PROIZVODNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV V ŽIVILSKOPREDELOVALNI DEJAVNOSTI ZA PODORO SLEDLJIVOSTI IZDELKOV

2.1 Zakonodajna določila

V preteklosti so bili predpisi v proizvodnji in predelavi hrane veliko manj zahtevni, kot so zdaj. Zahteve so se začele povečevati in zaostrovati še posebej po odkritjih nekaterih afer v prehrani (bolezen norih krav, slinovka in parkljevka, dioksinska afera, kloramfenikol v mleku, ptičja gripa in podobno). Na podlagi teh afer je začela Evropska komisija pripravo predpisov, ki bi natančno definirali zahteve, ki jih morajo proizvajalci in predelovalci hrane izpolniti, če želijo

nemoteno prodajati tako na evropskem trgu, kot tudi na trgih preostalih – tretjih držav. Najbolj znana direktiva s tega področja je direktiva EU št. 178/2002, ki je bila sprejeta 28. januarja 2002. Glavne vsebine, ki jih direktiva določa, so:

- namen in področje uporabe direktive,
- pogoji, ki jih morajo proizvajalci hrane izpolnjevati,
- ukrepi, ki jih morajo proizvajalci hrane sprejeti,
- zahteve za proizvodnjo varne hrane,
- odgovornosti proizvajalcev hrane,
- izvajanje sledljivosti izdelkov, ki so namenjeni človeški prehrani,
- zaščita interesov porabnikov,
- določitev sistema obveščanja in ukrepanja v primeru pojava »nevarne« hrane ,
- organi EU, ki preverjajo izvajanje direktive.

Rok za izpolnitev vseh zahtev iz direktive je bil 1. januar 2005. Ljubljanske mlekarne so večino zahtev že izpolnile, manjši del pa bo končan do 1. januarja 2006.

Ko so se Ljubljanske mlekarne v skladu z direktivo 178/2002 odločile za vzpostavitev celovitega nadzora nad sledljivostjo izdelkov, ki jih proizvajajo, so se znašle pred vprašanjem, kako se lotiti te težave. Bili sta dve možnosti:

- nakup računalniškega paketa,
- gradnja lastnega informacijskega sistema za zagotavljanje sledljivosti.

Zavedali smo se, da so predvsem v zahodni Evropi vsaj korak pred nami, zato smo navezali stike z nekaj največjimi mlekarnami v Evropi, in sicer:

- Danone (Francija)
- Zott (Nemčija)
- Muller (Nemčija)
- Nestle (Švica)
- Emi (Švica)
- Campina (Nizozemska)
- Arla (Švedska)
- in še nekaj manjših mlekarne po Evropi

Skupne ugotovitve so bile:

- vse mlekarne pri reševanju težave sledljivosti upoštevajo direktivo 178/2002,
- za vzpostavitev takšnega sistema je potreben poseben informacijski sistem,
- na trgu informacijskih sistemov skoraj ni mogoče kupiti že izdelanega paketa, ampak je treba graditi takšen informacijski sistem, ki bo upošteval specifičnosti posamezne mlekarne,
- za označevanje izdelkov se v večini primerov uporablja dodajanje oznak z inkjeti, le v redkih primerih (kjer to drugače ni mogoče izpeljati) se uporabljajo aplikatorji etiket,
- vsi so se odločili za enotno uporabo kode EAN 128 kot nosilca informacij glede sledljivosti izdelkov.

2.2 Sledljivost izdelkov

Sledljivost je mehanizem, ki omogoča, da za vsak izdelek ugotovimo, kako in iz katerih surovin je nastal in kateremu kupcu je bil dobavljen. Prek sledljivosti ugotavljamo rodovnik (genealogijo) izdelka, lahko pa tudi določimo, kateri izdelki so med seboj v sorodu (tisti, ki so narejeni iz istih surovin) in kje so sorodni izdelki.

Glavni razlog za uvajanje sledljivosti je povečevanje varnosti porabnikov prehrabnih izdelkov. Če pride do reklamacije in ugotovimo, da je nek izdelek sporen, s pomočjo sistema sledljivosti določimo vse mogoče sporne izdelke in jih tudi poiščemo na trgu. Boljši, kot je sistem sledljivosti, bolj natančno je definirano rodovniško drevo in hitreje ter natančneje lahko izoliramo sporne izdelke. Celovita sledljivost je sestavljena iz več sklopov – sledljivost na strani nabave, sledljivost skozi proizvodnjo in sledljivost na strani prodaje. Vez med zadnjima sklopoma pomeni oznaka na izdelku oziroma ustreznih pakiranjih. Sledljivost končnega izdelka do kupca je od trenutka, ko so izdelki ustrezno označeni, razmeroma preprosta, saj jo podpira velika večina poslovnih informacijskih sistemov, tako da za podjetje večinoma ne pomeni težav.

Proizvodni informacijski sistem za podporo sledljivosti v proizvodnem procesu je po zasnovi »pravi« informacijski sistem z nekoliko specifično funkcionalnostjo. Začne se pri proizvodnih delovnih nalogih, ki so opremljeni s šifro sledljivosti (šarža ali kontrolna številka), konča pa se pri predaji končnega, označenega izdelka v skladišče, od koder se razdeli kupcem. Proizvodni informacijski sistem zapisuje porabo surovin, materialov in polizdelkov na delovni nalog, pri tem pa vse porabe obravnava šaržno. Lahko poskrbi tudi za celovito materialno poslovanje v fizični proizvodnji (če to narekuje organizacija dela). Pri zapisovanju porabe surovine se pogosto uporablja samodejni zajem podatkov (npr. prek števecov ali s pomočjo črtne kode), saj je tako mogoče precej poenostaviti operaterske vnose in zmanjšati verjetnost napak, ki nastajajo pri ročnih vnosih.

Posebno zapletena je izpeljava sledenja v proizvodnem procesu. Tipičen primer je mlekarna, kjer se mleko in poznejši polizdelki pretakajo med posodami in v njih tudi mešajo. Na koncu je za neki izdelek težko ugotoviti, v kakšnem sorodu je z drugimi izdelki. Med proizvodnim procesom prihaja do dogodkov, ki vplivajo na rodovnik izdelka in s tem na njegovo sledljivost. V mlekarni pomenijo takšne dogodke odpiranja in zapiranja ventilov, ki omogočajo pretakanje med posodami. Teh ventilov je več sto, dogodkov na dan pa tudi več tisoč. Informacijski sistem za podporo sledljivosti mora te dogodke samodejno zapisovati in jih tudi pravilno interpretirati – ugotoviti, kako neki dogodek vpliva na rodovnik končnega izdelka. Pri tem se pojavi težava upoštevanja ustreznega modela mešanja v posamezni posodi. Če imamo v posodi štiri različne sarže mleka – predvidimo, da so med seboj 100-odstotno zmešane –, se bo pri pretakanju mleka iz te posode v drugo pretočil proporcionalni delež vsake od šarž. Primer te problematike je prikazan na sliki št. 1.

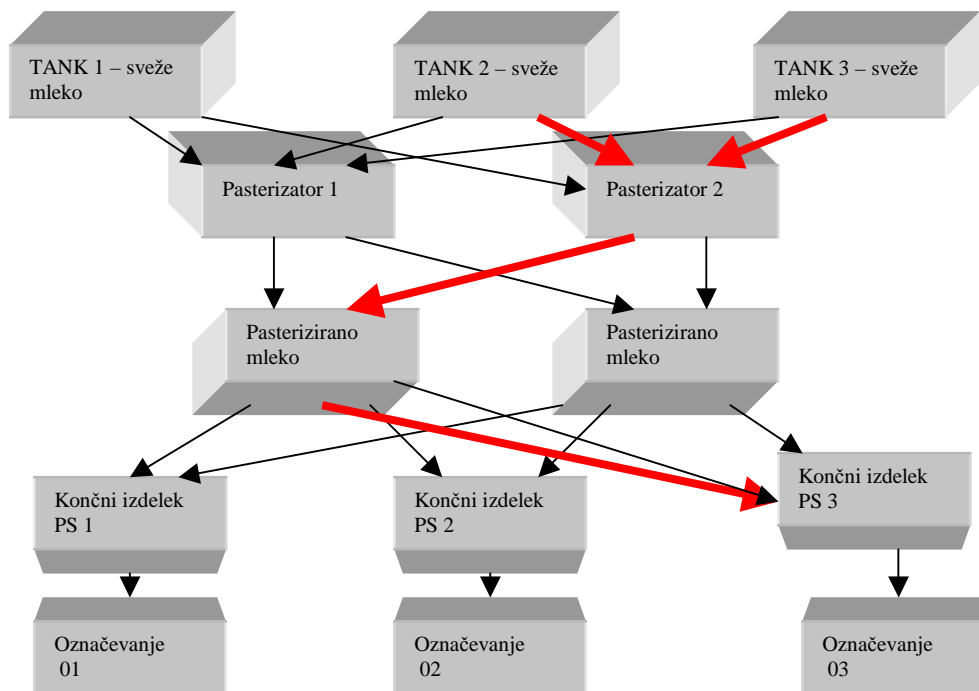
Če govorimo o maslu, je položaj povsem drugačen. Spet imamo lahko v posodi štiri sarže masla, vendar se te med seboj skoraj ne mešajo, zato so tudi razmere pri pretakanju in posledično pri sledljivosti povsem drugačne.

Ročno zapisovanje opisanih dogodkov in preračunavanje različnih modelov skoraj ni mogoče – ustrezen informacijski sistem se tu pokaže kot nuja. Opisane razmere niso unikatna lastnost mlekarn, saj jih srečamo skoraj pri slehernem proizvajalcu pijač oziroma povsod tam, kjer je več proizvodnih korakov in z njimi povezanih polizdelkov in kjer se različni polizdelki na različne načine delijo, združujejo in mešajo, preden pridemo do končnih izdelkov.

Zelo pomembno ostane še označevanje izdelkov, zbirnih pakiranj in palet. Označevanje lahko obravnavamo kot povsem avtonomno operacijo, ki poteka s pomočjo namenske opreme. Zelo prav je, če je označevanje krmiljeno iz proizvodnega informacijskega sistema, kjer se šifra sledljivosti na oznako prenese po elektronski poti. Vendar tudi, če ni tako in je nastavljanje vsebine oznak ročno, je proizvodni informacijski sistem generator vsebine oznak in dobra podpora operaterjem, da se tudi pri ročnih vnosih kar najbolj zmanjša možnost človeške napake.

Problematika sledljivosti se ne sme zamenjevati s problematiko označevanja – označevanje samo po sebi ne zagotavlja sledljivosti, pomeni le vez, prek katere pridemo do sledljivosti. Če sledljivost ni vsebinsko urejena, tudi označevanje nima pravega pomena.

Slika št. 1: Simbolični prikaz proizvodnega procesa v mlekarni in zagotavljanje sledljivosti



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 8

3 PREDSTAVITEV PODJETJA LJUBLJANSKE MLEKARNE

Družba Ljubljanske mlekarne ima v mlečnopredelovalni industriji že dolgo tradicijo. V letu 2005 praznujemo 49 let poslovanja. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1956. Prvo leto je bilo v mlekarni predelano 7,8 milijona litrov mleka. Danes se je obseg poslovanja in proizvodni program povečal na 275 milijonov litrov mleka na leto ali približno 800 tisoč litrov na dan, kar je 65 odstotkov vsega odkupljenega mleka v Sloveniji. Skoraj vse mleko je odkupljeno prek svoje odkupne mreže, ki pokriva okoli 65 odstotkov ozemlja Slovenije.

Zaposlenih je približno 900 delavcev, družba pa sodi med tri največja živilskopredelovalna podjetja v Sloveniji. Svoje izdelke in dokupljeni program tržimo v Sloveniji in sosednjih državah (Bosni, Hrvaški, Makedoniji, na Kosovem, Italiji, Avstriji). Konec leta 1999 se je k Ljubljanskim mlekarnam pripojila Gorenjska mlekarna iz Kranja, konec leta 2000 pa je bila pripojitev opravljena tudi z Mariborsko mlekarno. Lastniška sestava Ljubljanskih mlekarn je dokaj pestra. V zadnjih letih se povečuje delež kmetijskih zadrug in podjetij, ki se ukvarjajo s kmetijsko dejavnostjo. Vizija Ljubljanskih mlekarn je, da postanejo vodilno živilskopredelovalno podjetje v širši regiji Alpe–Jadran. Strateške usmeritve družbe so:

- nenehna rast podjetja, z jasno izoblikovano konkurenčno prednostjo,
- zadovoljni kupci, ki se vračajo po naše izdelke in storitve,
- delničarji, ki nam zaupajo svoje naložbe, mi pa jim zagotavljamo pričakovane donose,
- visoko motivirani zaposleni, ki v ciljih družbe prepoznajo lastne cilje za svoj osebni razvoj in s svojim delovanjem v smeri doseganja jasno postavljenih poslovnih ciljev povečujejo dodano vrednost na zaposlenega,
- biti ustvarjalni člani družbe, ki pripomorejo k razvoju sredine, v kateri delujemo in odgovorno ravnamo ter skrbimo za okolje.

Glavno poslanstvo podjetja je, da bi z inovativnimi in naravnimi izdelki iz mleka ter učinkovitimi in visoko kakovostnimi storitvami ustvarjali in zadovoljevali potrebe kupcev.

4 PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEMI KOT PODPORA VODENJU IN NADZORU PROIZVODNIH PROCESOV

Sodobna procesna organizirana proizvodna podjetja potrebujejo za upravljanje proizvodnje močno informacijsko podporo, ki temelji na integrirani konceptualni, programski in aparaturni računalniški podlagi. Med pomembnimi vidiki uspešnosti podjetja je zagotavljanje kakovosti končnim izdelkom s čim nižjimi stroški in prilagajanje hitrim spremembam na trgu. Eden izmed glavnih pogojev za takšno poslovanje je celovito obvladovanje fizičnih, proizvodnih in poslovnih procesov in odločanje na podlagi dejanskih podatkov o stanju proizvodnje in vseh preostalih funkcijah podjetja.

V času hitrega razvoja in nenehnih sprememb proizvodna podjetja povečujejo svojo produktivnost in učinkovitost z implementacijo novih strategij, poslovnih procesov in IT-rešitev. Izboljšani poslovni procesi in IT-rešitve, ki jih podpirajo, povečujejo preglednost, natančnost, konsistentnost in učinkovitost. Celoviti informacijski sistemi postajajo jedro proizvodnih sistemov. Te usmeritve so odziv proizvodnih podjetij na gibanja na trgu in v poslovnem svetu (Žnidaršič, 2003).

Kupec je kralj

V kompetitivnih proizvodnih okoljih kupec ostaja kralj. Izdelki postajajo čedalje bolj osebni (želje kupca), dostava na trg pa je hitra. Pričakovanja kupcev vodijo k povečanemu pritisku za zagotavljanje različnih (personaliziranih) izdelkov visoke kakovosti po konkurenčnih cenah, ki so v čim krajšem času dostopni na trgu. Dober primer teh gibanj najdemo pri proizvodnji mobilnih telefonov (GSM). Uspešna podjetja morajo zagotavljati veliko fleksibilnost proizvodnih procesov in odzivnost na zahteve trga. Za zagotavljanje rasti pa je potrebno tudi nenehno inoviranje (Vollman in sodelavci, 2004).

Veliko proizvodnih podjetjih si pri kupcih pridobiva konkurenčno prednost tudi z zagotavljanjem vpogleda v proces in posredovanjem sprotnih informacij o tem. Nekatera avtomobilska podjetja omogočajo kupcu sledenje izdelavi njihovega (personaliziranega) avtomobila skozi celoten proces, od naročila do dobave, kar prek interneta. Po drugi strani si podjetja iz živilske industrije prizadevajo prepričati kupce in veletrgovce o visoki kakovosti izdelkov z zagotavljanjem genealogije (rodovnika) izdelkov. Poleg pričakovanj kupcev je treba upoštevati tudi čedalje strožje predpise glede varnosti porabnikov in okolja, predvsem v živilski (npr. zahteva po sledljivosti, ki je zapisana v evropski regulativi 178/2002) in farmacevtski industriji.

Zagotavljanje profitabilnosti: doseganje zahtev trga ob visoki kakovosti in nizkih stroških

Uspešna proizvodnja podjetja morajo zagotavljati profitabilnost ob doseganju zahtev trga in visoki kakovosti. Proizvodni menedžment potrebuje za odločanje in ukrepanje pravo sliko o izvajanju proizvodnega procesa in sprotne podatke o najpomembnejših kazalnikih učinkovitosti proizvodnega procesa (npr. realizacija, izmet, število zastojev, razpoložljivost strojev oziroma linij in tako naprej).

Globalizacija proizvodnje in distribucije

Globalizacija proizvodnje in distribucije je pripeljala do kompleksnih omrežij proizvodnih akterjev, od proizvajalcev do dobaviteljev, ki delujejo na zemljepisno različnih lokacijah. Govorimo o poslovnih strategijah sodelovanja proizvodnih akterjev (Collaborative Manufacturing) v okviru celotne oskrbovalne verige. S tem se povečuje tudi spoznanje, da

podjetja med seboj ne tekmujejo več kot posamične individualne enote, ampak kot celotne oskrbovalne verige. Proizvajati prave izdelke s pravo kakovostjo, ceno in (pripravljene za dobavo) ob pravem času za zadostitev potreb trga je še vedno temeljna zahteva. Na dosego teh ciljev pomembno vpliva učinkovitost vsakega člana (oziroma partnerja) v oskrbovalni verigi. Zahteva se odzivnost na zahteve partnerjev po sodelovanju in sprotnih informacijah. Tudi pri tem imajo pomembno vlogo celoviti informacijski sistemi, ki zagotavljajo pretok informacij in sinhronizacijo aktivnosti v celotni oskrbovalni verigi.

Zaradi hitrosti sprememb v poslovnem svetu je pomembno zagotavljati prave (sprotne) informacije, ob pravem času, pravim uporabnikom. Opisane zahteve kar kličejo k uvajanju informacijskih sistemov, ki morajo podpirati različne zahteve in različne funkcionalnosti; tako v posameznih podjetjih kot tudi v celotni oskrbovalni verigi. Razvoj informacijskih tehnologij in potrebe proizvodnih podjetij po uvajanju informacijskih sistemov so vplivali na razvoj standardnih namenskih informacijskih sistemov oziroma gradnikov.

4.1 Referenčni modeli IT za proizvodna podjetja

V strokovni literaturi se srečamo z različnimi pogledi oziroma referenčnimi modeli, ki govorijo o arhitekturi sistemov IT za proizvodna podjetja. Splošno govorimo o večravenjski arhitekturi, v okviru katere govorimo o informacijskih sistemih z naslednjimi funkcionalnostmi:

- **Vodenje procesov v proizvodnih podjetjih** na spodnjih treh ravneh, kjer so temeljni gradniki stroji in naprave, gradniki za procesno krmiljenje (PLC - Programmable Logic Controllers) in informacijski sistemi za vodenje in nadzor (SCADA - Supervisory Control And Data Acquisition). Informacijski sistemi za vodenje in nadzor so neposredno povezani s stroji in napravami, procesiranje podatkov pa poteka v realnem času. Njihova pomembna značilnost je osredotočenost na proces.
- **Vodenje in upravljanje proizvodnje**, kjer so informacijski sistemi povezani po eni strani v industrijsko omrežje, po drugi pa v lokalno (poslovno) omrežje. Tovrstne sisteme pogosto imenujemo kar proizvodni informacijski sistemi, v zadnjih letih pa se srečujemo tudi z imenom MES (Manufacturing Execution Systems). Poudariti je treba, da se s svojimi funkcionalnostmi osredotočajo na izdelek.
- **Vodenje in upravljanje poslovne logistike tovarne oz. podjetja**, kjer so gradniki, najpogosteje standardni sistemi ERP, povezani v lokalno poslovno okolje.
- **Vodenje in upravljanje poslovne logistike podjetja**, kjer so gradniki tudi povezani v lokalno poslovno omrežje, vendar je to omrežje z lokalnimi omrežji tovarn povezano prek telekomunikacijskih poti. Na tej ravni govorimo o informacijskih sistemih, ki zagotavljajo podporo celotni oskrbovalni verigi.

Nekateri referenčni modeli postavljajo arhitekturo informacijskih sistemov z upoštevanjem vidika celotnega proizvodnega cikla, od faze razvoja in načrtovanja do izvajanja proizvodnega procesa ter opravljanja analiz, cilj pa je boljša koordinacija oziroma nenehno izboljševanje procesov v podjetju. Med tovrstnimi referenčnimi modeli naj omenim model REPAC (Ready, Execute, Process, Analyze, Coordinate; Heaton, 1998) in aplikacijski referenčni model (Application Reference Model; Bomel, 1996).

V zadnjem pa se govori predvsem o modelih, ki povezujejo informacijske sisteme za podporo proizvodnega podjetja in partnerjev v celotni oskrbovalni verigi (MESA International, 2004). Ta model je prikazan na sliki št. 2.

Slika št. 2: Referenčni model MESA

<u>IZDELEK</u>	<u>OSKRBOVAL - NA VERIGA</u>	<u>PROIZVODNJA</u>	<u>REGULATIVA</u>	<u>LOGISTIKA</u>	<u>KUPEC</u>
PLM, PDM,CAD/CAM /CAE EDA	SCM,APS,SRM Oskrba E- commerce	MES, EAM Optimizacija procesa Podatkovni historian SCADA/HMI	Dokumentacijski sistemi ISO/QS 9000 ISO 14000 EH & S	Logistika WMS TMS	CRM E- commerce
Rešitve za podporo finančnega poslovanja in učinkovitosti					
ERP, upravljanje stroškov, prodajne strategije, upravljanje profita Analitske aplikacije in aplikacije KPI, spremljanje in upravljanje učinkovitosti					
Infrastruktura in aplikacije, ki niso odvisne od procesa					
Middleware & EAI, podatkovna skladišča Upravljanje dogodkov in alarmiranje, E-commerce, E-meeting, XRM, upravljanje znanja					
Infrastruktura HW in SW					
Računalniške platforme, omrežja, omrežni servisi					
Servisi					
Svetovanja, tehnična podpora za orodja in sisteme, implementacija, podpora uporabnikom					

Vir: publikacija MESA International, 2004, str. 24

Vsi referenčni modeli poskušajo postaviti meje za posamezne funkcionalne enote, za katere obstajajo standardna programska orodja oz. rešitve. Za proizvodna podjetja je značilno, da se po uvedbi poslovnih informacijskih sistemov (ERP), kar je nekako zaznamovalo prejšnje desetletje, podjetja danes intenzivno ukvarjajo tudi z informatizacijo proizvodnje in uvajanjem sistemov MES.

4.2 Sistemi MES

Temeljno definicijo sistemov MES je določilo mednarodno neprofitno združenje prodajalcev teh sistemov – MES International. Po definiciji sistemi MES zagotavljajo informacije, ki omogočajo optimizacijo proizvodnih aktivnosti od izdaje proizvodnega naloga do njegove uresničitve.

Usmerjajo in vzpostavljajo proizvodne aktivnosti, se nanje odzivajo in o njih poročajo, vse v stvarnem času. S tem omogočajo takojšnji odziv na spremenjene pogoje proizvodnje. Z osredotočenjem le na aktivnosti, ki povečujejo dodano vrednost, povečujejo učinkovitost proizvodnih operacij in procesov, kar se kaže v boljšem izkoristku proizvodnih virov, natančni dobavi izdelkov, hitrejšem obračanju zalog in izboljšanju denarnih tokov.

Pomembni trije sklopi vsakega sistema MES so (MESA International, 1997):

- zagotavljanje genealogije oziroma sledljivosti izdelka skozi proizvodnjo,
- obvladovanje proizvodnega procesa (spremljanje zastojev, najpomembnejših kazalnikov proizvodnega procesa, ...),

- kakovost izdelkov.

Navedene funkcionalnosti lahko najbolj temeljijo na realnih podatkih iz proizvodnega procesa, ki se obdelujejo v realnem času.

Uporabniki tovrstnih sistemov so navadno ljudje, ki so neposredno ali posredno povezani z upravljanjem proizvodnje. To so operaterji v proizvodnih obratih, vodje obratov oziroma oddelkov in proizvodni menedžment. Podatki so v ustrezni obliki za poslovno odločanje posredovani tudi menedžmentu podjetja.

Večino proizvodnih podjetij že ima uvedene nekatere funkcionalnosti MES, ali v papirnati obliki ali z različnimi informacijskimi rešitvami, ki so pogosto razvite po meri naročnika. V zadnjih letih pa se opazno povečuje uvajanje celovitih sistemov MES. Eden od glavnih razlogov za to je vsekakor hiter razvoj informacijskih tehnologij, kar je s tehničnega vidika omogočilo upravljanje kompleksnih proizvodnih procesov z uporabo standardne strojne opreme in pojav komercialno dostopnih orodij, ki že vključujejo standardne funkcionalnosti MES. Pomembne značilnosti teh orodij so: modularnost in konfigurabilnost (fleksibilno okolje rešitev zamenjuje »monolitne« aplikacije), odprtost sistemov (omogoča povezovanje z drugimi informacijskimi sistemi), standardni vmesniki na procesne naprave (npr. standard OPC), omogočen internetni dostop. Microsoft Windows je postal standard za proizvodne informacijske sisteme, kar je pomembno vplivalo tudi na znižanje operacijskih stroškov za uvajanje in uporabo tovrstnih sistemov.

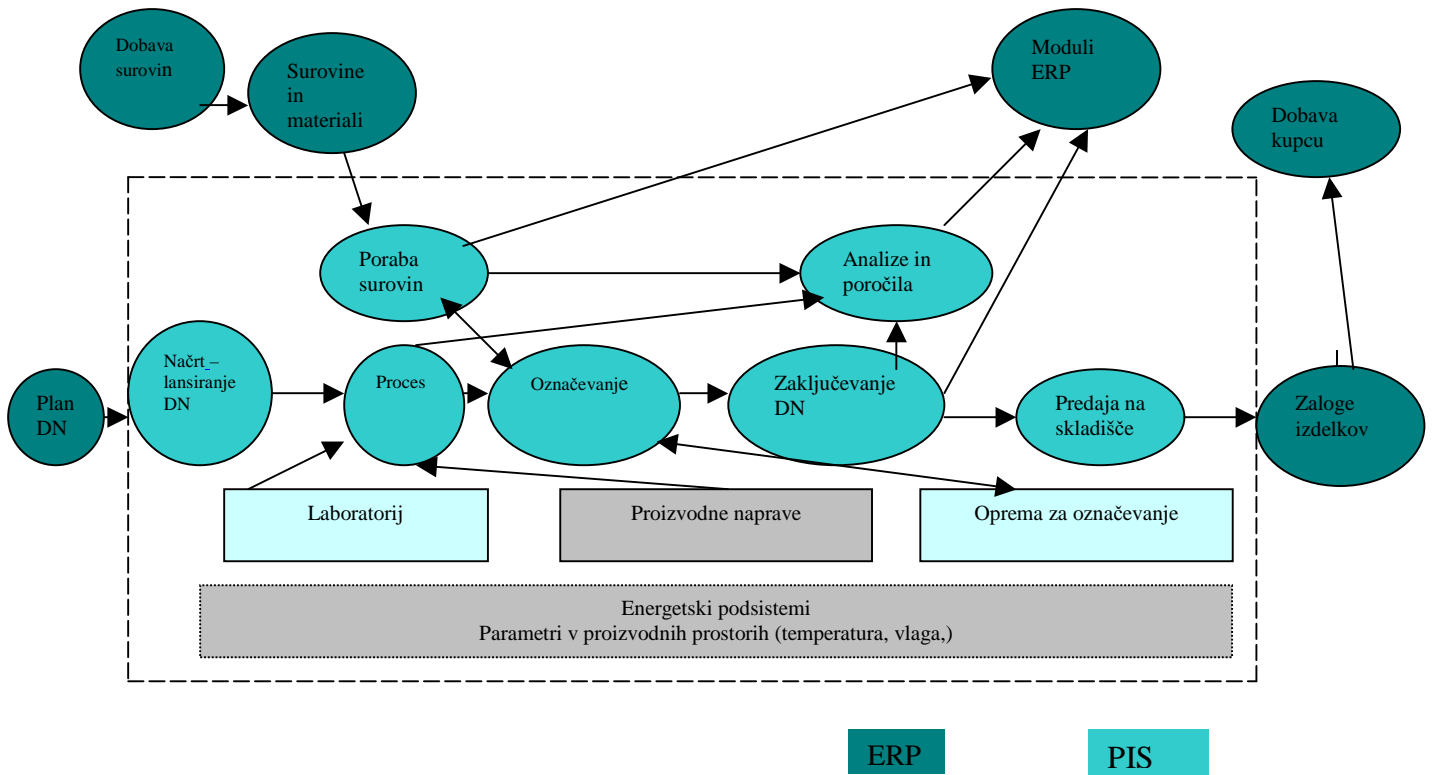
4.3 Sistemi MES proti sistemom ERP

Poslovni informacijski sistemi (ERP; najpogostejši sistemi ERP: Baan IV - Baan, SAP R/3-SAP, GEMMS – Oracle Co., Navision - Navision) navadno vsebujejo tudi module za proizvodnjo, ki deklarativno vsebujejo podporo za načrtovanje proizvodnje, vodenje proizvodnje po proizvodnih nalogih, sledljivost. Vendar posamezne analize kažejo, da sistemi ERP obravnavajo proizvodni proces kot črno škatlo in se ne ukvarjajo s podrobnostmi. So transakcijsko usmerjeni informacijski sistemi in ne poznajo procesnih podatkov. Ti podatki mu ne ustrezajo ne po vsebini, ne po količini in ne po naravi. Zato je pomembna ugotovitev, da sistemi MES v proizvodnji dobro dopolnjujejo sisteme ERP. Lahko rečemo, da jih izolirajo od specifičnosti proizvodnega procesa, hkrati pa odpirajo okno za vpogled v proizvodnjo in (sprotno) zagotavljanje dejanskih podatkov.

Sledljivost v sistemih ERP je navadno izpeljana z zapisovanjem porab na delovni nalog, ne upošteva pa materialnih transferjev v proizvodnem procesu. Ne smemo pozabiti, da ERP ne pozna realnih procesnih podatkov in da tudi, če so na voljo, z njimi ne zna narediti veliko. Ti podatki mu ne ustrezajo ne po vsebini (na primer časovni potek odpiranja ventila je podatek, ki po vsebini ne sodi v ERP), ne po količini (podatki v procesu se spreminjajo na sekundni ravni), niti po naravi (podatki iz procesa prihajajo v časovnem nizu).

Če nas pri sledljivosti zanima le to, katere surovine smo pri proizvodnji porabili, je to mogoče zagotoviti s sistemom ERP. Če pa je model sledljivosti kompleksen (tipičen primer je industrija pijač in mleka), če želimo v sledljivost vključiti procesne podatke, če želimo krmiliti proces označevanja, če nas zanimajo učinkovitost proizvodnega procesa, zastoji, izračun in prikaz najpomembnejših kazalnikov proizvodnega procesa, obvladovanje porabe virov in drugo, potem ERP ne zadošča.

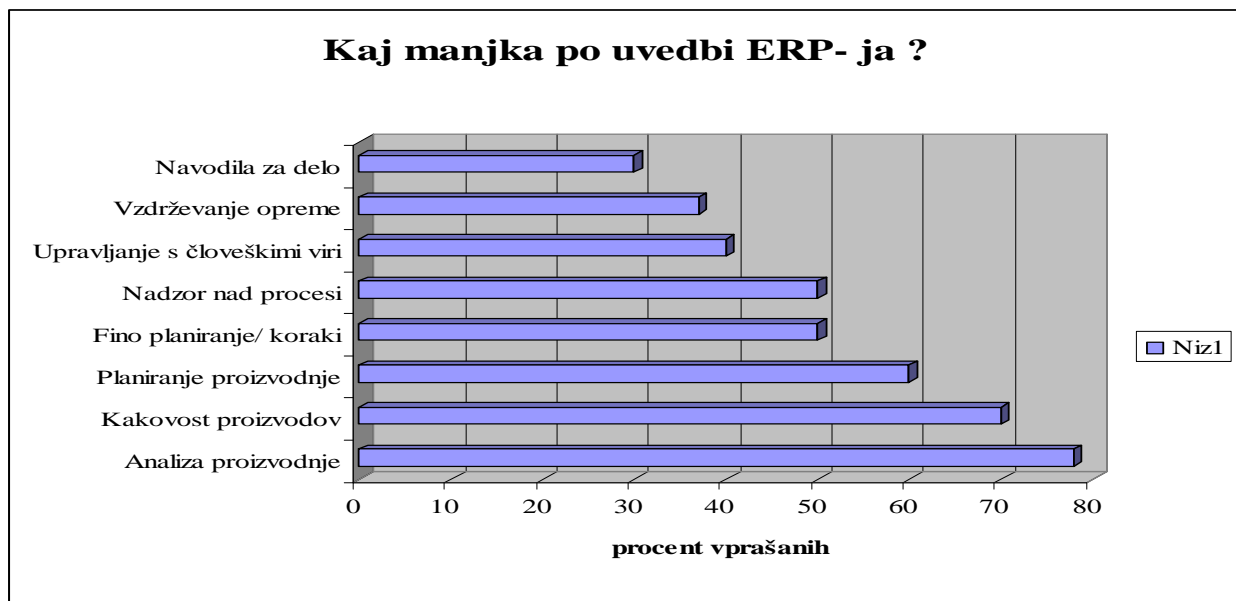
Slika 3: Meje med sistemi ERP in PIS



Vir: revija Avtomatika, oktober 2003, priloga str. 4

Zanimiva je tudi raziskava, ki so jo leta 2000 izpeljali med direktorji podjetij, kjer so uvedli sisteme ERP. Direktorje so povprašali, kaj menijo o ERP oz. kaj manjka/s čim niso zadovoljni po uvedbi ERP (vir: AMR Research, 2000).

Slika št. 4: Rezultati raziskave zadovoljstva s sistemi ERP



Vir: AMR Research, 2000

4.4 Težava integracije posameznih informacijskih sistemov

Za dobro delovanje podjetja oziroma celotnih oskrbovalnih verig morajo biti posamezni informacijski sistemi dobro povezani in integrirani v konsistentno celoto. Težava integracije je predvsem v različni miselni naravnosti nosilcev poslovnih funkcij na različnih ravneh. Težave integracije med načrtovanjem proizvodnje in proizvodnjo se kažejo predvsem v: različni terminologiji, različnem naboru vrednot oziroma prednosti, različnih kritičnih dejavnikov uspeha, neprilagojenosti mnogih orodij za integracijo. Da bi se zmanjšale potrebe po sistemih po meri naročnika, da bi se poenotila integracija med izdelki različnih proizvajalcev informacijskih rešitev in bi se povečala vnovična uporabljivost in prenosljivost funkcij v podjetju, se je pri ISA (Instrumentation Society of America) oblikoval komite SP95, ki naj bi postopoma določil integracijski standard SP95.

Standard določa:

- V domeni poslovnih procesov so tako imenovani informacijski sistemi poslovne logistike. Te funkcije se ne opravljajo, da bi zadostile zahtevam proizvodnega procesa, ampak zato, da bi zadovoljile kupce.
- V domeni vodenja proizvodnje so funkcije, ki so vezane na upravljanje in vodenje proizvodnih obratov. To so: razporejanje (oziroma fino planiranje) proizvodnje v obratih, nadzor obratov ter zagotavljanje zanesljivosti izdelkov in proizvodnega procesa.

Med obema domenama oziroma sistemoma se izmenjujejo tri velike skupine informacij:

- informacije o izdelkih (kako jih izdelati, kako so bili izdelani),
- informacije o razpoložljivosti proizvodnih virov: naprav, ljudi, materialov,
- informacije o proizvodnji: kaj in koliko proizvesti, kaj in koliko je bilo proizvedeno.

Proizvodna podjetja, ki v praksi sledijo tem standardom, v strokovni literaturi pogosto navajajo, da so s tem zmanjšala stopnjo tveganja, stroške in napake razvoja teh vmesnikov.

4.5 Računalniška orodja za podporo sistemov MES

Proizvajalce, ki razvijajo ta orodja, lahko razvrstimo v več skupin (Control Engineering, 1998):

*** proizvajalci orodij SCADA**

Programska orodja, ki omogočajo razvoj in izpeljavo aplikacij na nadzornih računalniških sistemih, tako imenovanih SCADA, so bila prvotno zasnovana za razvoj aplikacij za spremljanje in vizualizacijo procesa. S pojavom sistemov MES čedalje več proizvajalcev SCADA dograjuje svoja orodja s proizvodnimi funkcijami. Usmerjajo se v razvoj orodij MES, ki so nadgradnja tradicionalnih SCADA in ohranjajo funkcije procesnega vmesnika (HMI – Human Machine Interface). V to skupino proizvajalcev orodij sodijo USData (programsko okolje tipa SCADA – FactoryLink ECS in orodje Xfactory kot nadgradnja v smeri sistemov MES), Wonderware (orodje MES FactorySuite 2000 kot nadgradnja orodja Intrack), ORSI (SCADA Cube).

*** proizvajalci orodij ERP**

V nasprotju s sistemi MES, ki omogočajo dostop do informacij o proizvodnih operacijah in virih ter odločanje na njihovi podlagi, sistemi ERP procesirajo te podatke v daljšem časovnem obdobju (v dnevih, tednih ali mesecih). Razvoj orodij za podporo razvoja sistemov ERP se kaže v integraciji s sistemi MES in razvoju potrebnih vmesnikov. Nekateri proizvajalci pa razvijajo tudi svoja orodja MES, npr. SAP PP-PI (SAP).

*** drugi proizvajalci orodij MES**

V to skupino sodijo proizvajalci, ki so svoj razvoj usmerili le v sisteme MES. Sem sodijo npr. orodja Factory Operations Executive (IBM), Workstream (Consillium), Open Batch (PID) in druga. S sistemi MES se je uveljavil integrirani model proizvodnih funkcij, kjer so te tesno povezane in podprte z integriranimi računalniškimi sistemi. Arhitekture sodobnih sistemov MES so zasnovane na objektno orientiranih tehnologijah in arhitekturah odjemalec/strežnik (Bolton in sodelavci, 1997). Objektne tehnologije zagotavljajo modularnost in številne mehanizme za povezljivost in integracijo. Objektno orientirana zasnova omogoča povezljivost s sistemi, zasnovanimi na odprtih standardih COM (Component Object Model)/DCOM (Distributed Component Object Model), OLE (Object Linking and Embedding), OPC (OLE for Process Control), ActiveX Control (MESA International, 1997).

Za sisteme MES je zahtevan tudi programski dostop do procesne baze podatkov. ODBC (Open Data Base Connectivity) je splošno sprejeti standard za tovrstno dostopanje, ki omogoča vzpostavitev povezave s podatkovno bazo, transakcije in drugo ter je podprt tudi s strani mnogih sistemov MES.

4.6 Pridobitve za proizvodna podjetja

Pri odločanju o uvedbi sistema MES je za vsako proizvodno podjetje pomembna tudi ocena pridobitev. Čedalje bolj prevladuje spoznanje (Ordoobadi in Mulvaney, 2001), da na koristi, ki jih prinašajo sistemi MES, ni mogoče gledati le finančno. Upoštevati je treba vpliv velikega števila nemerljivih in posrednih koristi na poslovanje in strateško uspešnost podjetja. Za podjetja iz nekaterih industrijskih vej (npr. živilska industrija) je lahko od uvedbe tovrstnega sistema odvisen tudi obstanek na trgu. V to skupino sodijo predvsem podjetja iz živilske industrije, kjer se zahteve po spoštovanju predpisov varnosti porabnikov zelo zaostrejejo.

Pri kvantitativnem ocenjevanju koristi izhajamo iz predpostavke, da se z uvedbo sistemov MES poveča pregled nad celotnim proizvodnim procesom, proizvodni menedžment pa ima dostop do sprotnih podatkov, kar omogoča boljše upravljanje in ukrepanje. V tem delu govorimo o naslednjih vrstah prihrankov: znižanje pripravljalnih stroškov za proizvodnjo, zmanjšanje pretočnih časov, zmanjšanje zalog, boljši izkoristek vključenih zmogljivosti oziroma kapacitet, zmanjšanje izmeta. Če povzamem, govorimo predvsem o zmanjšanju celotnih proizvodnih stroškov. Po drugi strani pa imajo podjetja veliko posrednih in nemerljivih koristi, med katerimi lahko navedemo:

- **neposredne izboljšave proizvodnih operacij oz. procesov** (zmanjšanje napak pri obdelavi proizvodnih nalogov, skrajšanje nastavitvenih – pripravljalnih časov, skrajšanje časa za razvrščanje proizvodnje, skrajšanje zaostankov pri dobavi, zmanjšanje izgub materiala, zmanjšanje okvar v procesih, izboljšanje izkoriščenosti opreme, zmanjšanje obsega zalog surovin in končnih izdelkov, znižanje operativnih in drugih stroškov, povečanje učinkovitosti (samostojnosti odločanja) operativnega osebja,
- **izboljšave na ravni načrtovanja proizvodnje** (npr. fleksibilnost oz. prilagodljivost pri odzivanju na zahteve kupcev, možnost za agilno proizvodnjo, odzivnost oz. hitro izpolnjevanje naročil kupcev, možnost za opravljanje simulacij in variantnih scenarijev za načrtovanje proizvodnje, ...),
- **izpolnjevanje zahtev za skladnost z zakonodajo** (npr. genealogija izdelka oziroma zgodovina nastanka izdelka, zagotavljanje sledljivosti od vira surovine do končnega porabnika). Sistem MES zagotavlja v vsakem trenutku vpogled v status/stanje delovnega procesa izdelave posameznega izdelka. Omogoča dostop do naslednjih informacij:
 - faza, v kateri je izdelek in odgovorno osebo za izvršitev faze,
 - vrsto materiala za izdelavo posameznih komponent in dobavitelje,

- proizvodne pogoje,
- pojav alarmov, zahteve po ponovitvi že opravljene operacije ali zaznavo drugih posebnih dogodkov, vezanih na izdelek.

Poleg tekočega sledenja omogoča tudi shranjevanje podatkov in kreiranje zgodovine, ki omogoča sledljivost posameznih komponent vsakega končnega izdelka.

- **Izboljšave poslovanja** (kratki roki vračanja oziroma visoka rentabilnost naložbe, izboljšanje skrbi za kupce, pregled nad stroški poslovanja oz. proizvodnje),
- **druge (posredne) pričakovane izboljšave** (povečanje zadovoljstva kupcev in zaposlenih v podjetju).

Proizvodni menedžment ima prek sistemov MES vpogled v izpeljevanje proizvodnega procesa in sprotne podatke o najpomembnejših kazalnikih uspešnosti. Tako mu postane nepogrešljivo orodje za odločanje in izpeljevanje ukrepov za povečanje učinkovitosti proizvodnega procesa in odpravljanje napak.

5 PROIZVODNI INFORMACIJSKI SISTEM V LJUBLJANSKIH MLEKARNAH

Informacijski sistemi v proizvodnih enotah Ljubljanskih mlekarn, ki jih uporabljamo pri vsakodnevem delu, ne zmorejo zagotavljati čedalje večjih potreb in zahtev končnih uporabnikov. Glavne pomanjkljivosti so naslednje:

- podatke se v večini primerov vnaša ročno,
- podatki se vnašajo v več različnih sistemov,
- različni računalniški programi med seboj niso povezani, zato je nepreglednost izredno velika,
- obdelava podatkov poteka v različnih formatih, zato je treba za pripravo celovitega poročila veliko časa in dodatnega dela,
- do informacij prihajamo z zamudo,
- za zagotovitev temeljev sledljivosti moramo vzdrževati sistem posebnih obrazcev, na katere se podatki vnašajo ročno,
- preverjanje sledljivosti v praksi je dolgotrajen postopek in velikokrat neučinkovit.

Sedanje razmere:

a. NAČRTOVANJE PROIZVODNJE

Na ravni podjetja se vsako leto pripravi načrt prodaje, ki je podlaga za izdelavo proizvodnega načrta in preostalih načrtov (stroškov, kadrov, financiranja, nabave in drugega). Iz letnega načrta prodaje se razvijejo mesečni načrti prodaje. Ti so temelj za izdelavo okvirnega mesečnega načrta proizvodnje. Na ravni meseca je možno do podrobnosti načrtovati proizvodnjo trajnih izdelkov (trajno mleko, sir, sladoled), za vse sveže izdelke (sveže mleko, skuta, jogurti in podobno) pa se na podlagi tekočih prodajnih gibanj oblikuje tedenski načrt. Na njegovi podlagi se pripravi tedenski načrt proizvodnje, v okviru katerega je treba izdelati:

- načrt zmogljivosti po proizvodnih linijah,
- načrt vhoda surovine (surovo mleko),
- načrt razporeditve kadrovskih resursov,
- načrt tekočega vzdrževanja.

b. RAZPIS DELOVNIH NALOGO

Priprava dela na podlagi tedenskega načrta (ki je hkrati naročilo proizvodnji) razpiše delovne naloge za vse delovne enote v podjetju. Iz delovnih nalogov je razvidno, kaj je treba izdelati, kje

in kdaj ter v kolikšni količini. Delovni nalogi so opremljeni z vsemi potrebnimi podatki, ki so nujni za nemoteno delo (šifre izdelkov, šifre lokacij izdelave, naročene količine, ...). Delovne naloge v pripravi dela natisnejo in razpošljejo po posameznih oddelkih. Zaradi možnosti popravkov, ki so posledica povečanja ali zmanjšanja naročenih količin, se delovni nalogi razpošljejo le za en dan vnaprej.

c. VNOS IN OBDELAVA PODATKOV

Vse podatke, ki jih je treba vpisati na delovni nalog, se zbirajo ročno in tudi vpisujejo ročno na dokument. Pri takšnem delu se ne moremo izogniti veliki verjetnosti napak pri vnosu. Tako mora odgovorni delavec sproti ali pa po koncu delovne operacije v dokument vpisati:

- prevzete količine surovine in reprodukcijskih materialov,
- čas začetka in konca delovne operacije,
- porabljene strojne ure in ure delavcev,
- izdelane količine,
- kalo, ki je nastal v proizvodnji.

Vsi ti podatki se naslednji dan spet pregledajo in ročno vnašajo v različne informacijske sisteme, ki jih imamo za potrebe končnega obračuna proizvodnje. To pomeni, da praktično šele naslednji dan lahko preverimo, ali so bili vsi podatki pravilno vneseni. Prav tako šele naslednji dan natančno preverimo, kakšni odmiki so nastali pri proizvodnji. To pa je mnogo prepozno, če želimo napake odpravljati sproti na izvoru.

d. ZAGOTAVLJANJE SLEDLJIVOSTI IZDELKOV

Vse podatke, ki jih potrebujemo za zagotavljanje temeljne sledljivosti izdelkov, je treba zapisovati in spremljati ročno. To pomeni, da mora delavec na proizvodni liniji ročno vpisovati podatke, in sicer:

- iz katere cisterne prihaja polizdelek,
- na kateri liniji se polni,
- vrsto in saržo embalaže,
- vrsto in sarže dodatkov, ki so bili dodani izdelku,
- datumi rokov uporabe izdelkov, ki so vpisani na izdelek in drugo.

Na podlagi teh podatkov (ki se vpisujejo v različne tabele) je mogoče v primeru potrebe (če je z izdelkom na trgu kaj narobe) raziskati izvor surovine, dodatkov, embalaže in drugega. V praksi to pomeni zelo zamudno delo z visoko stopnjo verjetnosti, da podatki niso vedno najbolj natančni. Še posebej ta zamudnost pride do izraza takrat, ko je treba inšpekcijskim službam (veterinarska inšpekcija, tržna inšpekcija, ...) v zelo kratkem času posredovati podatke.

Pri izdelavi zasnove prihodnjega informacijskega sistema za zagotavljanje sledljivosti izdelkov smo upoštevali določene predpostavke in omejitve:

- **Implementacija ERP**

V Ljubljanskih mlekarnah se v bližnji prihodnosti namerava uvesti sistem ERP.

- **Uvedba označevanja sprejetih surovin po kontrolni številki**

Potrebna je uvedba označevanja surovin po kontrolni številki, tam, kjer to ni mogoče, pa naj PIS omogoča ročni vnos prek ročnih čitalcev črtne kode. Ta bo vsebovala šifro izdelka in nadzorno številko.

- **Vodenje zaloga po kontrolni številki**

Podlaga za doseganje sledljivosti je vodenje zaloga po kontrolni številki.

- **Poslovni informacijski sistem naj zagotavlja skupne šifrante**

Matične podatke materialov, kosovnice, delovna mesta, tehnološke postopke, kataloge bo zagotovil ERP. PIS glavne podatke pridobi prek za to predvidenih vmesnikov.

- **Del proizvodnje, ki se prenavlja, ohrani proizvodne stroje, spremeni se le njihova lokacija**
- **Načrtovanje in kreiranje proizvodnih nalogov se bo opravljalo v ERP**
Načrtovanje in kreiranje proizvodnih nalogov se bo opravljalo v ERP. V izjemnih primerih, to je izpad povezave ERP – PIS, se bo kreiranje proizvodnih delovnih nalogov lahko ročno opravljalo tudi v PIS. V njem kreirane proizvodne naloge se bo v ERP ročno vnašalo naknadno. Ti proizvodni nalogi bodo imeli vnaprej določeno območje številčenja.
- **PIS obravnava proizvodnjo le količinsko, ne pa vrednostno**
Obračun proizvodnje se bo opravljal v ERP, PIS pa proizvodnjo obravnava le količinsko.
- **Povezava z bodočim sistemom transporta v proizvodnji ni predvidena**
Del proizvodnje, ki se prenavlja, bo omogočal transport palet od paletizerjev do vstopne točke v SDC - most. Del manipulacij s paletami se bo še vedno opravljal ročno.
- **Prenova proizvodnih oddelkov sprejetje mleka, pasterizacija, jogurtarna in konzum**
Del proizvodnje Ljubljanskih mlekarn se prenavlja. Sistem PIS je za oddelke, ki se prenavljajo, načrtovan na podlagi predložene dokumentacije za prenovo. Montaža opreme v sklopu PIS se bo opravila med ali po postavitvi nove proizvodnje.
- **Gradnja SDC z lastnim informacijskim sistemom**
V Ljubljanskih mlekarnah se uvaja SDC. Sistem PIS bo imel za ta primer že vnaprej pripravljen vmesnik do SDC, na katerega se priklopi SDC.
- **Vmesniki do informacijskih sistemov bodo zasnovani skladno s konceptom ERP**
- **Označevanje končnih izdelkov le z datumom »uporabno do«**
Z označevanjem končnih izdelkov le z oznako »uporabno do« ne moremo opravljati sledljivosti bolj natančno, kot je raven celodnevne proizvodnje za določen končni izdelek. OSE pakiranja izdelkov omogočajo opravljanje sledljivosti do ravni procesne šarže.

Upoštevali smo, da je sedanja in prihodnja računalniška podpora procesom v Ljubljanskih mlekarnah sestavljena iz treh ravni (v besedilu oznake za raven oz. nivo od N1 do N3, v tabelah Nivo 1 do Nivo 3):

- Poslovni informacijski sistem (sedanji programi, v perspektivi ERP) – raven 3
- Proizvodni informacijski sistem LMPIS – raven 2
- Krmilni sistem (sedanji, prenovljeni) – raven 1

Poslovni informacijski sistem - raven 3 (N3) - podjetja Ljubljanske mlekarne, d. d., je delujoči sistem, sestavljen iz aplikacije za materialni obračun ali kalkulacije (VAX), aplikacije za skladiščno poslovanje (EDICO), aplikacije za skladiščno blagovno poslovanje (MCLine) in tabele Excel za pripravo načrta in generiranje delovnih nalogov. V perspektivi se bo sedanji sistem nadomestil s sistemom ERP.

Proizvodni informacijski sistem LMPIS - raven (N2) - bo pomenil drugo raven vodenja proizvodnje v Ljubljanskih mlekarnah. Pretok podatkov poteka iz ravni N1 na raven N2 v realnem času. V tem sklopu prenove se bo LMPIS povezoval le na del proizvodnje, ki se prenavlja (sprejem mleka, pasterizacija, jogurtarna in konzum). Celotni sistem je bil zamišljen tako, da izpad posamezne ravni ne onemogoči delovanja preostalih. Proizvodni informacijski sistem LMPIS bo vseboval naslednjo funkcionalnost:

- materialno in procesno sledenje v proizvodnji,
- podporo HACCP,
- kreiranje oddelčnih delovnih nalogov samostojno v PIS in/ali prevzemanje iz sistema ERP,
- vodenje (manipulacija z DN),

- poslovanje s proizvodnimi skladišči,
- izpise poročil in delovnih nalogov,
- zajem in analizo laboratorijskih meritev,
- označevanje izdelkov, črtno kodo,
- zajem podatkov iz sistema procesnega vodenja,
- arhiviranje podatkov,
- administracijo,
- prevzem in uporabo skupnih šifrantov iz poslovnega sistema, vključno z delovnimi nalogi in predajo nazaj (DN). LMPIS ima neodvisni sistem šifrantov, ki se polni iz drugih sistemov.

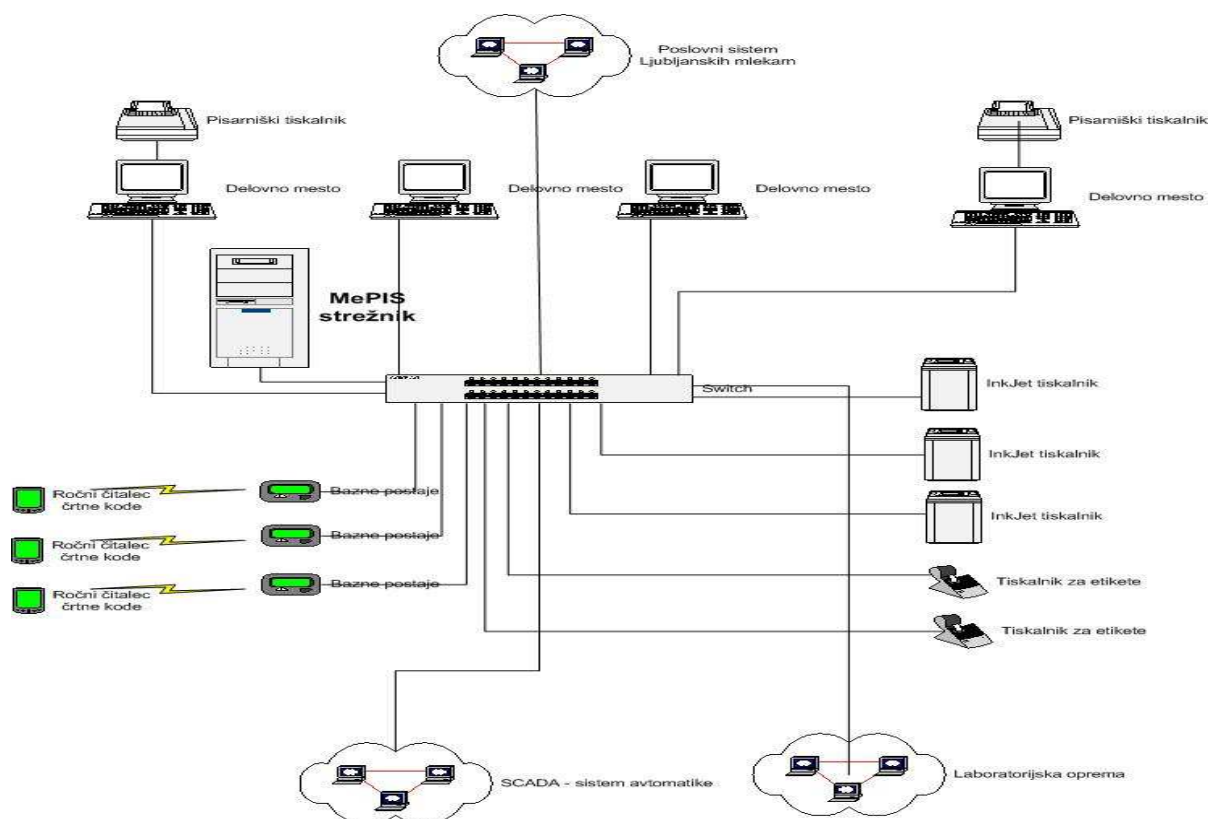
5.1 Arhitektura LMPIS

Računalniška podpora procesu v Ljubljanskih mlekarnah bo sestavljena iz treh ravni:

- Poslovni informacijski sistem (sedanji programi, v perspektivi ERP) – raven 3 (N3)
- Proizvodni informacijski sistem LMPIS – raven 2 (N2)
- Krmilni sistem (sedanji, prenovljeni) – raven 1 (N1)

Med posameznimi ravnmi bo potekal pretok informacij, in sicer prek za to predvidenih vmesnikov. Zagotovljena bo morala biti neodvisnost med posameznimi ravnmi, tako da izpad posamezne ravni ne bo onemogočil delovanja drugih.

Slika 5: Topologija mreže in povezave z drugimi sistemi¹



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003

¹ Slika je zgolj simbolična in pomeni povezave med opremo LMPIS - sistema in povezave z drugimi sistemi.

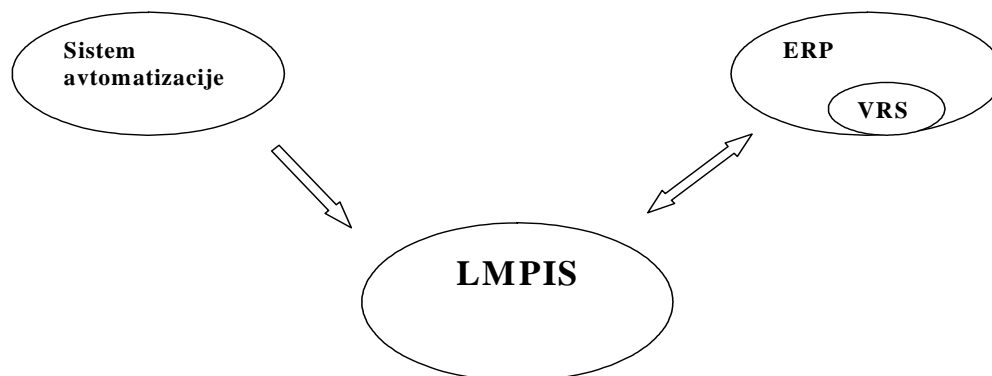
Predvideno je, da bo sistem LMPIS zgrajen v arhitekturi odjemalec/strežnik. Strežnik bo namenjen hranjenju in obdelovanju vseh podatkov v sistemu. Interakcija z uporabnikom bo potekala prek odjemalskih mest LMPIS PC ali prek ročnih čitalcev črtne kode. Izhodne enote pomenijo tiskalniki in etiketirke za označevanje OSE in TSE.

Komponente sistema LMPIS bodo med seboj povezane prek mreže ethernet.

Informacijske meje sistema LMPIS bodo:

- **Sistem avtomatizacije in krmiljenja**
Predvidena je enosmerna povezava med sistemoma. Pretok informacij bo potekal prek sistema avtomatizacije in krmiljenja \Rightarrow LMPIS. Povezava je v prvi fazi omejena na del proizvodnje, ki se prenavlja. Potekala bo prek procesnega iHistoriana.
- **ERP**
ERP bo opravljal vlogo poslovnega informacijskega sistema in bo nadomestil sedanje aplikacije, ki se uporabljajo v te namene (aplikacija Excel za pripravo DN in načrtovanje proizvodnje, McLINE, EDICO, VAX). Pred in po uvedbi ERP so informacijske meje enake. Predvidena je dvosmerna povezava med sistemoma prek vmesnikov. Generiranje delovnih nalogov se bo opravljal v ERP, ki se prek vmesnika prenesejo v LMPIS. V njem se nato na DN zapisuje poraba repromaterialov in delovnih ur. Poraba, izdelane količine in izmet se prek vmesnikov predajajo v ERP. Celotno skladiščno poslovanje in inventure se opravljajo v ERP. Za vodenje glavnih podatkov bo skrbel ERP. Zapisovanje najpomembnejših proizvodnih parametrov, poraba surovin in izdelanih količin se bo opravljal v LMPIS, prek vmesnikov se v ERP prenašajo tudi rezultati kontrolnih analiz, ki so bile opravljene v proizvodnji (raven analiz Q3). Skladiščno distribucijski center bo sestavni del ERP, v okviru katerega je visokoregalno skladišče (VRS). To je v fazi gradnje in bo imelo lasten informacijski sistem.

Slika 6: Informacijske meje sistema LMPIS po uvedbi ERP in SDC



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 14

5.2 Proizvodni proces v Ljubljanskih mlekarnah po uvedbi PIS

Proizvodni proces v Ljubljanskih mlekarnah je obravnavan v pomenu ugotavljanja vmesnih ravni pri proizvodnji določenega izdelka. Rezultat posameznega proizvodnega procesa je izdelek ali polizdelek. Določeno je optimalno število vmesnih ravni (polizdelkov) pri proizvodnji na posameznem oddelku. S pravilno določitvijo vmesnih stopenj bo zagotovljen minimalen vnos parametrov v sistem LMPIS, hkrati pa bosta zagotovljeni materialna in procesna sledljivost. Načelo zagotavljanja sledljivosti v sistemu LMPIS je prikazan na sliki št. 7. Za izdelavo določenega izdelka ali polizdelka se porabljajo surovine. Te se vedno jemljejo iz

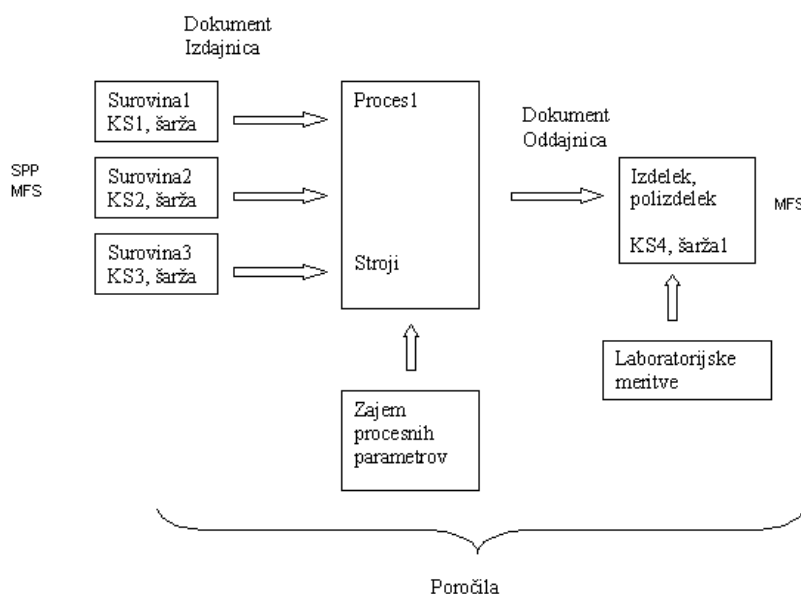
skladišč PP ali medfaznega skladišča. V skladišče PP se surovine dostavi iz skladišča reprodukcijskega materiala, medfazno skladišče pa se polni z izdelki ali polizdelki, ki so rezultat predhodnega proizvodnega procesa. Knjiženje porabljenih surovin v sistemu LMPIS se bo opravljalo na dokumentu izdajnica. Knjiženje poteka prek ročnih čitalcev črtne kode, če je surovina pakirana v embalažo (primer: sladkor, kartonska embalaža). Delavec na ročnem čitalcu črtne kode bo določil postavko oddelčnega delovnega naloga, na katerega knjiži porabo surovine, s čitalcem črtne kode odčital črtno kodo na embalaži izdelka (kodo izdelka in kontrolno številko) in bo ročno vpisal porabljeno surovino. Če gre za porabo surovine, ki je v cisterni ali duplikatorju, delavec na odjemalskem mestu LMPIS PC na izdajnico vnese količino surovine in določi lokacijo v proizvodnem skladišču (cisterna, duplikator), iz katere jemlje surovino.

Predaja izdelane količine polizdelka ali izdelka na medfazno skladišče se bo opravljala z dokumentom izdajnica. Če gre za predajo končnega izdelka, bo ta že opremljen s črtno kodo in predaja poteka prek ročnih čitalcev črtne kode. Če pa bomo imeli opravka s predajo polizdelka na proizvodno lokacijo v medfaznem skladišču (cisterna, duplikator), bo predaja potekala prek odjemalskega mesta LMPIS PC.

Proizvodnja polizdelka ali izdelka poteka na proizvodnem procesu, ki pomeni del linije, sestavljen iz enega ali več strojev. Na proizvodnem procesu se zapisujejo proizvodni parametri. Zapisovanje bo lahko potekalo samodejno (del proizvodnje, ki se prenavlja), ali pa jih bo operater vpisoval ročno. Tudi če se parametri zapisujejo samodejno, je treba iz spiska predlaganih procesnih parametrov ročno določiti, kateri procesni parametri so bili navzoči pri proizvodnji polizdelka ali izdelka. Procesni parametri se zapisujejo pri izdelavi izdelka ali polizdelka z določeno kontrolno številko in šaržo. Laboratorijske analize se opravljajo za polizdelke ali izdelke z natančno določeno kontrolno številko in šaržo, kar omogoča poznejši vpogled. Zajem laboratorijskih meritev je opisan v poglavju Zajem laboratorijskih meritev.

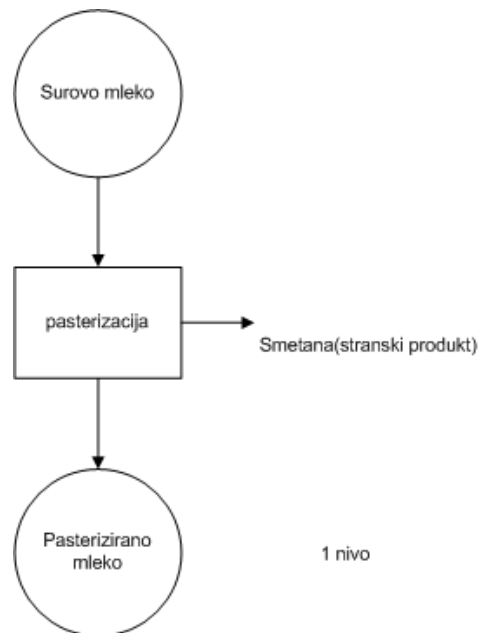
Naknadno bomo imeli v poročilnem sistemu LMPIS vpogled na potek procesa, uporabljene surovine in rezultate laboratorijskih meritev le na podlagi kontrolne številke in šarže polizdelka ali izdelka. Na slikah 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 so poenostavljeno prikazani proizvodni procesi na posameznih oddelkih in delitev na ravni (nivoje).

Slika 7: Načelo zagotavljanja sledljivosti v sistemu LMPIS



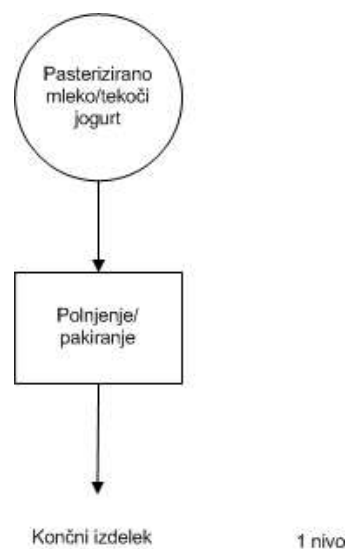
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 16

Slika 8: Proizvodni proces na proizvodnem programu pasterizacija



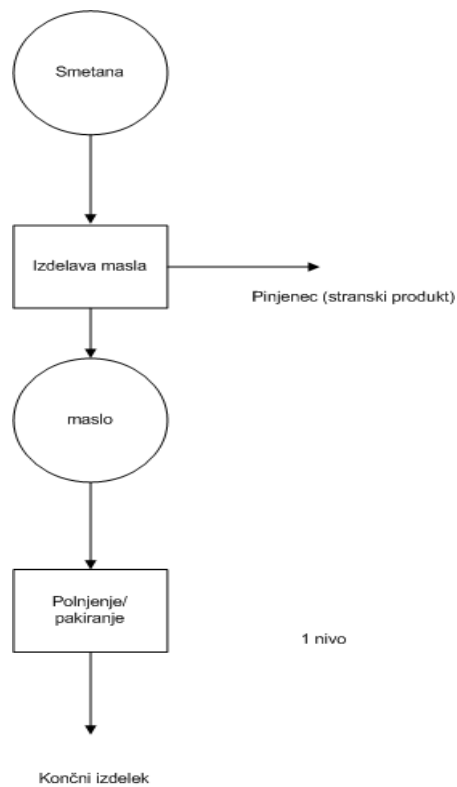
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 15

Slika 9: Proizvodni proces na proizvodnem programu polnilnica konzumnih izdelkov



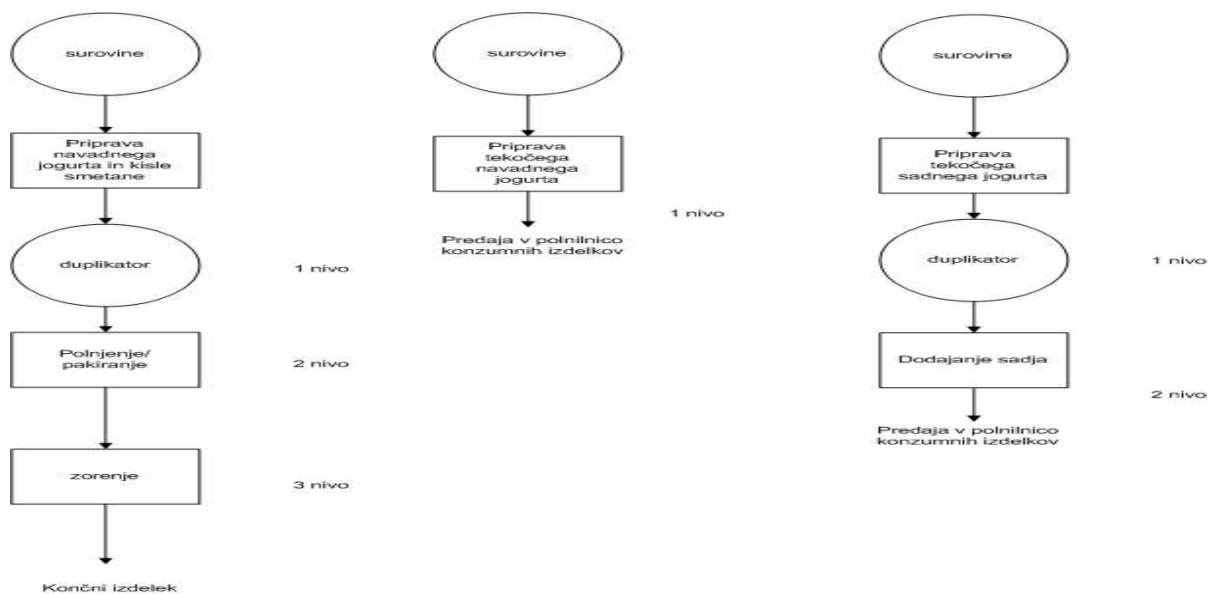
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 16

Slika 10: Proizvodni proces na proizvodnem programu maslarna



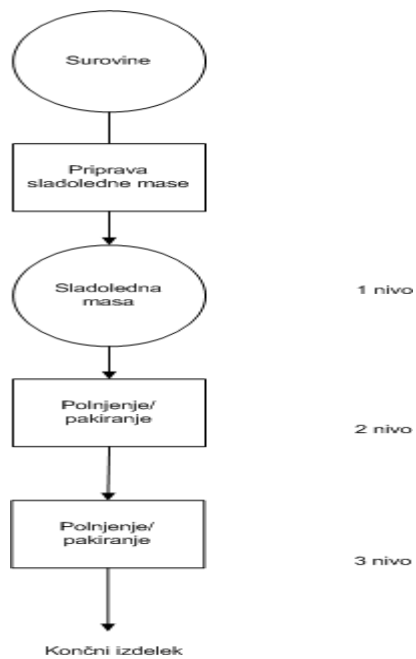
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 16

Slika 11: Proizvodni proces na proizvodnem programu jogurtarna



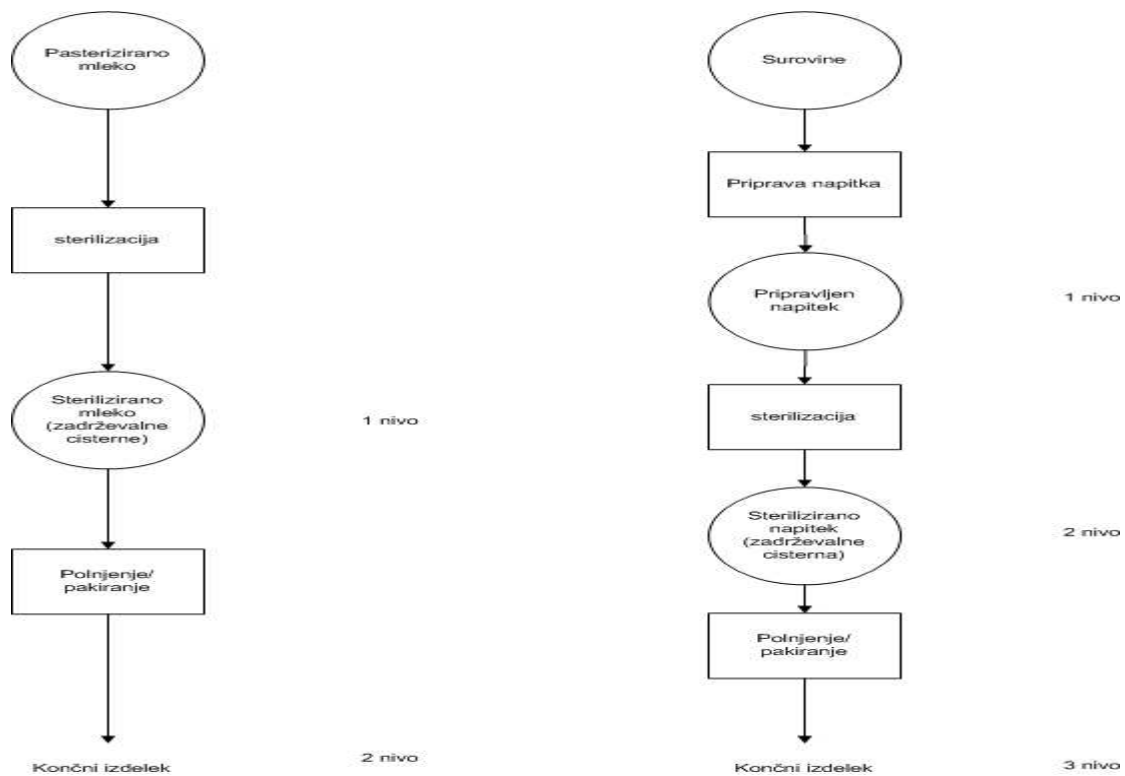
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 17

Slika 12: Proizvodni proces na proizvodnem programu sladoledarna



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 18

Slika 13: Proizvodni proces na proizvodnem programu sterilni izdelki



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 19

6 ZASNOVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA ZA ZAGOTAVLJANJE SLEDLJIVOSTI IZDELKOV V PODJETJU LJUBLJANSKE MLEKARNE

Na podlagi odločitve podjetja, da se realizira projekt prenove informacijskega sistema v podjetju, je bila imenovana tudi posebna projektna skupina, ki je odgovorna za zasnovo in postavitve proizvodnega informacijskega sistema. Za vodjo projektne skupine so imenovali mene. Pri snovanju osnutka celotnega sistema bo potrebno tudi sodelovanje določenih zunanjih strokovnjakov s tega področja. Projekt LMPIS bo treba pred dokončno izvedbo testirati v testnem – simulacijskem okolju.

Sistem vodenja LMPIS bo pomenil drugo raven (N2) računalniškega sistema za obvladovanje proizvodnih in poslovnih procesov Ljubljanskih mlekarn. Sistem bo sestavljen iz več funkcionalnih sklopov (uporabniških programov). Posamezni programski sklopi bodo sestavljeni iz več modulov. Osredotočili se bomo na funkcionalnost in tako kot osnovo vzeli uporabniški pogled.

Podatkovna osnova LMPIS bo proizvodna baza Microsoft SQL Server in procesna baza iHistorian.

Uporabniške funkcije bodo realizirane v uporabniških modulih:

- Modul za administracijo
- Modul za manipulacijo z delovnimi nalogi
- Modul za kreiranje oddelčnih delovnih nalogov
- Modul za kreiranje in distribucijo poročil
- Modul za označevanje
- Modul za skladiščno poslovanje
- Modul za zajem laboratorijskih meritev
- Modul za zajem procesnih parametrov (v prvi fazi se bo LMPIS navezoval na procesni iHistorian)

6.1 Modul za administracijo

Proizvodni informacijski sistem bo deležen nenehnih sprememb, popravkov, zamenjav in podobno. Zato nam bo moral sistem omogočati neprekinjen vstop v sistem in opravljanje prej naštetih opravil. Modul za administracijo bo omogočal spreminjanje nastavitvev, ki so vezane na delovanje sistema. Nastavitve bo lahko spreminjal za to pooblaščen uporabnik. Posameznemu uporabniku bomo dodali pravice, ki bodo določale raven dostopa do aplikacije.

6.1.1 Prijava v sistem

Čeprav ta raven proizvodnega informacijskega sistema ne bo omogočala neposrednega vpliva na potek tehnološkega postopka, bo vseeno treba poskrbeti za zadostno raven varovanja. Varovanje bo potrebno predvsem zato, da bi nepooblaščenim osebam onemogočili nenadzorovani vstop in delo v sistemu. Prijava v sistem bo potekala prek sistema uporabniških imen in gesel. Pravilno uporabniško ime in geslo bosta omogočila začetek uporabe sistema LMPIS. Uporabniško ime bo mogoče izbrati iz seznama. Prijava v sistemu LMPIS bo lahko potekala na PC-odjemalcu ali na čitalcu črtna kode. Uporabnik bo imel možnost spremeniti svoje geslo, uporabnik z za to določeno pravico pa bo imel možnost spreminjanja uporabniških gesel tudi drugih uporabnikov.

Vse pomembne manipulacije (prijave v sistem, prehod med fazami oddelčnega delovnega naloga, potrjevanje oznak za tiskanje, ...) v sistemu LMPIS, ki jih bo opravljal uporabnik, se bodo evidentirale skupaj z uporabniškim imenom in časovno značko. Pomembno je, da se bo

vsak uporabnik, potem ko bo prenehal delo oziroma ne bo imel sistema pod nadzorom, iz njega odjavil, kar bo onemogočilo zlorabe.

6.1.2 Vodenje šifrantov

Šifranti materialov, delovnih mest in posameznih postopkov bodo podlaga za pregledno in pravilno delovanje PIS v navezavi s sistemom ERP. Šifrante se bo v sistemu LMPIS spreminjalo le izjemoma, kadar se bo spremenila konfiguracija proizvodnje oziroma se bodo spremenile globalne nastavitve sistema LMPIS. Šifrante bo lahko spreminjal le za to pooblaščen uporabnik. Omogočeno bo spreminjanje:

- lokacij v medfaznem skladišču,
- KT in KKT po posameznih oddelkih,
- uporabnikov sistema in gesel ter določanje ravni dostopa v sistemu PIS za posameznega uporabnika,
- povezave med procesnim parametrom v iHistorianu in KT ali KKT,
- objektov čiščenja (HACCP) po oddelkih

6.2 Oblikovanje oddelčnih delovnih nalogov

Modul za oblikovanje delovnih nalogov bo omogočal oblikovanje dokumentov oddelčni delovni nalog, izdajnica in oddajnica v sistemu LMPIS. Oblikoval jih bo lahko uporabnik, ki bo imel za to določeno pravico. Dokument oddelčni delovni nalog in pripadajoče dokumente se bo oblikovalo ločeno za vsak oddelek posebej (pasterizacija, fermentacija, polnilnica jogurtarne, priprava sladoleadne mase, pakirnica sladoleada, maslarna, sterilni izdelki, polnilnica konzumnih izdelkov). Dokumenti bodo v sistemu LMPIS v elektronski obliki in jih bo mogoče po potrebi tudi natisniti. Po uvedbi sistema ERP se bodo novooblikovani oddelčni delovni nalogi prenašali iz ravni N3 (poslovni informacijski sistem). Ob morebitnem izpadu povezave s sistemom ERP oziroma kakšni drugi izjemni okoliščini bo sistem LMPIS še vedno omogočal samostojno oblikovanje oddelčnih delovnih nalogov.

6.2.1 Oddelčni delovni nalog

Oddelčni delovni nalog je dokument in bo vseboval postavke z izdelki in polizdelki ter količine, ki so predvidene za proizvodnjo na posameznem oddelku. Postavka oddelčnega delovnega naloga bodo predstavljale delovni nalog v sistemu ERP. Oddelčne delovne naloge se bo zaradi lažje manipulacije razpisovalo na ravni dneva (en oddelčni delovni nalog za oddelek na dan). Vsi preostali dokumenti v tem sklopu (izdajnice, oddajnice) se bodo navezovali na pripadajočo postavko delovnega naloga.

Postavki na oddelčnem delovnem nalogu, ki bo predstavljala določen izdelek ali polizdelek, se bo v sistemu LMPIS samodejno dodelila unikatna kontrolna številka. Če na končnem izdelku ne bo odtisnjena kontrolna številka (oziroma procesna šarža), bo priporočljivo razpisovanje določenega končnega izdelka le enkrat na določen dan proizvodnje. Le tako bomo lahko zagotovili enolično povezavo med datumom proizvodnje (oziroma datumom uporabno do), izdelkom in kontrolno številko. Enolično povezavo med datumom proizvodnje in datumom »uporabno do« bo zagotovil planer (načrtovalec) proizvodnje. Kontrolno številko bo mogoče videti fizično odtisnjeno na OSE pakiranjih izdelkov.

Postavka oddelčnega delovnega naloga, ki bo vsebovala razpis za mlečni polizdelek ali izdelek, se bo izračunavala TE (tolščobne enote). Tolščobne enote se bodo uporabljale tudi pri izračunu kala (na podlagi kosovnice). Planer proizvodnje, ki bo odgovoren za načrtovanje proizvodnje celotnega obrata Ljubljanskih mlekarn, bo med oblikovanjem oddelčnega delovnega naloga (na ravni postavk ODN) rezerviral proizvodne zmogljivosti (stroje). Natančna razporeditev

proizvodnih zmogljivosti se bo opravila pozneje. Tako oblikovan (razpisan) oddelčni delovni nalog bo planer proizvodnje poslal na posamezne oddelke.

Na oddelkih bo pred začetkom proizvodnje že mogoče razporediti procesno opremo, na kateri se bo določen izdelek ali polizdelek izdeloval. Določen polizdelek ali izdelek se bo lahko izdeloval na različni procesni opremi in s surovinami z različnimi dospetji (različna kontrolna številka). Postavki oddelčnega delovnega naloga (kontrolna številka) bo podrejena raven pomenila šarža. Ta se bo vedno navezovala na določeno kontrolno številko in bo pomenila najnižjo enoto procesne in materialne sledljivosti v informacijskem sistemu LMPIS. Vezana bo na določeno procesno opremo in surovine.

Operater bo pred začetkom proizvodnje vsaki postavki oddelčnega delovnega naloga dodal eno ali več šarž. Število se bo določilo glede na procesno opremo in surovine (primer: glede na sterilizator, glede na polni stroj). Na procesni opremi, ki jo bomo določili za posamezno šaržo, se bodo med proizvodnjo zapisovali procesni parametri. To bo potekalo samodejno, če bo oprema to omogočala (del proizvodnje, ki se rekonstruira), oziroma z ročnim vpisom prek odjemalskega mesta LMPIS PC, če procesna oprema ne bo omogočala samodejnega zajema (del proizvodnje, ki se ne prenavlja, oziroma oprema, ki samodejno ne bo zapisovala procesnih parametrov v iHistorian). Proizvodne parametre (povprečna, minimalna, maksimalna vrednost) bo pozneje mogoče pregledati v sistemu poročil za vsak polizdelek ali izdelek, glede na kontrolno številko in šaržo.

Oddelčni delovni nalog bo imel lahko različne statuse:

- odprt
- razpisan
- zaključen
- materialni obračun

Odprt – oddelčni delovni nalog s tem statusom bo viden le v oknu za oblikovanje oddelčnih delovnih nalogov (uporabniku, ki bo imel za to določeno pravico). ODN bo dobil status odprt le v primeru ročnega kreiranja ODN v LMPIS.

Razpisan – oddelčni delovni nalog, viden uporabnikom na posameznih oddelkih, bo imel status razpisan. ODN bo dobil status razpisan v primeru samodejnega prevzema iz ERP oziroma ob lansiranju na določeno zmogljivost v primeru ročnega kreiranja ODN v LMPIS.

Zaključen – oddelčni delovni nalog s tem statusom ne bo več viden uporabnikom na posameznih oddelkih. Status se bo spremenil takrat, ko bodo imele vse postavke na ODN vsaj status zaključen.

Materialni obračun – prehod oddelčnega delovnega naloga v ta status bo mogoč, ko bodo imele vse postavke na oddelčnem delovnem nalogu status materialni obračun. Prenos posameznih postavk v materialni obračun bo opravil uporabnik z za to določeno pravico.

Posamezne postavke oddelčnega delovnega naloga (delovni nalogi v ERP) bodo imele prav tako različne statuse. Statusi postavk oddelčnih delovnih nalogov bodo neodvisni od statusov oddelčnih delovnih nalogov in bodo kazali fazo proizvodnje izdelka ali polizdelka. Na ravni postavke oddelčni delovni nalog bo omogočeno razpisovanje testne proizvodnje. Določanje tipa proizvodnje (običajna, testna proizvodnja) bo opravil planer proizvodnje pri razpisovanju proizvodnje (status oddelčnega delovnega naloga: odprt). Privzeta vrednost proizvodnje bo običajna proizvodnja. Postavka delovnega naloga, ki bo označena kot testna proizvodnja, se bo v sistemu LMPIS obravnavala ekvivalentno kot proizvodnja, označena običajna proizvodnja.

Slika 14: Dokument oddelčni delovni nalog

Vir: Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekarne

6.2.2 Izdajnica

Modul za oblikovanje delovnih nalogov bo omogočal tudi kreiranje dokumentov izdajnic. Dokument izdajnica bo namenjen zapisovanju porabe materiala iz medfaznega skladišča in skladišč PP na posamezno kontrolno številko in šaržo med proizvodnjo. Izdajnica se bo v sistemu LMPIS oblikovala na posamezno postavko na oddelčnem delovnem nalogu na podlagi kosovnice (recepture). Na podlagi kosovnice se bo izračunaval tudi kalo surovin. Šifrant kosovnice se bo vsak dan prenesel iz poslovnega sistema. Zapisovanje porabljenega materiala bo mogoče prek odjemalskega mesta LMPIS PC, lahko pa tudi prek aplikacije na ročnem čitalcu črtne kode.

Slika 15: Dokument izdajnica

Vir: Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekarne

Poleg kala surovin bo omogočala izdajnica določanje vzroka za kalo iz liste pred definiranih vzrokov. Določanje vzroka za kalo se bo opravljalo ročno.

6.2.3 Oddajnica

Oddajnica bo dokument, namenjen predaji polizdelkov in izdelkov v medfazno skladišče. Dokument bo mogoče oblikovati v modulu za oblikovanje delovnih nalogov. Dokument oddajnica se bo oblikovala za vsako postavko oddelčnega delovnega naloga in za morebitne stranske produkte. Pri predaji bomo navedli izdelek, ki ga bomo predali v medfazno skladišče, količino, kontrolno številko, šaržo in lokacijo v medfaznem skladišču. V delu proizvodnje, ki se prenavlja, bodo podatki samodejno preneseni v sistem LMPIS iz procesnega iHistoriana. V tem primeru bo operater na delovnem mestu le potrdil parametre. Manipulacija z dokumentom oddajnica bo mogoča z odjemalskim mestom LMPIS PC, kot tudi z aplikacijo na ročnem čitalcu črtne kode.

Slika 16: Dokument oddajnica

Številka DDN: 10000002 Obrat: 001 LM Tolstojeva Datum zahteve: 01/01/2004 Status: Razpisan
Oddelek: 22 Sterilizacija Datum proizvodnje: 01/01/2004

Številka izdajnice: 543231
Predaja na skladišče: 21 MFS
Lokacija: T50
Količina: 1000

Predaj

Vir: Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekar

6.3 Vodenje

Modul za vodenje bo glavni uporabniški modul proizvodnega informacijskega sistema LMPIS. Temeljna funkcionalnost bo spremljanje in nadzor nad oddelčnimi delovnimi nalogi, kar bomo v nadaljevanju imenovali vodenje. To pomeni, da bo, gledano s stališča uporabnika, modul sprejemal razpisane oddelčne delovne naloge, omogočal bo njihovo urejanje in popravljanje, spremljanje izdelave in zapisovanje procesnih parametrov.

Uporabniški vmesnik bo moral zadostiti naslednje pogoje:

- preglednost,
- preprostost uporabe,
- podpiranje celotne potrebne funkcionalnosti.

6.3.1 Oddelčni delovni nalog

Dokumenti oddelčni delovni nalogi (v nadaljevanju ODN) se bodo v sistemu LMPIS generirali iz ERP prenesenih delovnih nalogov ali pa se bodo oblikovali v sistemu LMPIS. ODN se bodo ločeno generirali za posamezne oddelke (pasterizacija, fermentacija, polnilnica jogurtarne, priprava sladoleadne mase, pakirnica sladoleda, maslarna, sterilni izdelki, polnilnica konzumnih izdelkov) in bodo vsebovali postavke za posamezne polizdelke in izdelke, ki se na teh oddelkih izdelujejo. Postavka oddelčnega delovnega naloga bo imela več statusov, prehod med statusi pa bo mogoč le v status, ki je višji od predhodnega. Izjemoma bo mogoče status spremeniti tudi v nižji status, vendar bo to lahko opravil le uporabnik z zato določeno pravico. Prehod med statusi se bo opravljal samodejno oziroma ga bo opravil operater.

Na ravni šarže bo mogoče določanje uspešnosti proizvodnje (primer: zorenje jogurta ni vedno uspešno). Uspešnost se bo ugotavljala z laboratorijsko analizo, na podlagi katere se postavi ustrezen status uspešnosti proizvodnje. Privzeta vrednost statusa bo uspešna proizvodnja. V primeru neuspešne proizvodnje, se bo zapisoval kalo surovin, porabljenih za proizvodnjo šarže. Tudi v primeru neuspešne proizvodnje izdelka bomo predali celotno količino izdelka na MFS, temu ustrezno bomo postavili status polizdelka ali izdelka na skladišču (status: zavrnjeno).

Postavka oddelčnega delovnega naloga (DN) bo omogočala vpis porabljenih strojnih in delovnih ur. Vpis bo mogoč, ko bo status DN višji od razpis šarž in nižji od statusa zaključen. Pri vpisu strojnih ur bomo izbrali stroj in vnesli čas začetka, čas konca dela (ali trajanje v urah). Pri vpisu delovnih ur bomo vnesli delavca, vrsto dela, operacijo, čas začetka dela, čas konca dela, izdelano količino in izmet.

Pri razpisovanju DN (v ERP ali LMPIS) za končne izdelke bo mogoče podati veterinarski certifikat in datum izdaje veterinarskega certifikata. Oboje bo mogoče videti v poročilih za posamezni izdelek v glavi poročila.

6.3.1.1 Status delovnega naloga (postavke ODN)

Delovni nalog (postavka oddelčnega delovnega naloga) bo imel več statusov:

- odprt
- razpisan
- razpis šarž
- proizvodnja izdelka
- predan izdelek
- zaključen
- materialni obračun

Odprt – prvi status, ki se bo dodelil postavki oddelčnega delovnega naloga med ročnim oblikovanjem, je status odprt. Postavko oddelčnega delovnega naloga s tem statusom bo mogoče spreminjati ali jo izbrisati iz oddelčnega delovnega naloga. Postavko oddelčnega delovnega naloga s statusom odprt še ne bo mogoče uporabljati pri proizvodnem procesu (ne bo mogoče zapisovanje porabljenih surovin, procesnih parametrov ...).

Dejavnost operaterja: postavke oddelčnih delovnih nalogov se bo oblikovalo ali prenašalo iz sistema ERP. Delovni nalogi se bodo prenesli iz sistema ERP in bodo vidni kot postavka na oddelčnem delovnem nalogu. Delovni nalog, prenesen iz sistema ERP, bo imel status razpisan. Rezervni postopek - mogoče bo oblikovati postavke oddelčnih delovnih nalogov v sistemu LMPIS. Postavka ODN bo imela status odprt. Operater bo oblikoval oddelčne delovne naloge za posamezne oddelke za določen dan. Na oddelčne delovne naloge se bo vnašalo postavke z izdelki in polizdelki in predvidene količine, ki se izdelujejo na oddelku. Operater bo posamezni

postavki oddelčnega delovnega naloga določil tudi kosovnico, po kateri se bo izdeloval polizdelek ali izdelek, in bo rezerviral skupne proizvodne zmogljivosti, predvidene za izdelavo polizdelka ali izdelka. Ko bo končal vnos na oddelčnem delovnem nalogu, se bo spremenil status v status razpisan, tako status oddelčnega delovnega naloga, kot postavke oddelčnih delovnih nalogov. Opisani postopek bo veljal za oblikovanje oddelčnih delovnih nalogov v sistemu LMPIS.

Razpisan – delovni nalog, generiran v sistemu LMPIS, oz. delovni nalog, prenesen iz sistema ERP, bo imel status razpisan. Delovni nalog bo vseboval količine za posamezne izdelke in polizdelke. Delovni nalog bo imel na tej stopnji rezervirano procesno opremo in zahtevnice za material (generiranje DN v ERP) ali rezervacijo skupnih proizvodnih zmogljivosti (generiranje DN v LMPIS).

Pred začetkom proizvodnje bo treba zagotoviti zadostne količine surovin za proizvodnjo v skladišču PP. Prenos surovin v skladišča PP se bo opravljal v ERP z medskladiščnim prometom (predhodno se bo izdala zahtevnica za surovine). Če določene surovine v skladišču PP pred ali med proizvodnjo ni dovolj na voljo v skladišču PP (vpogled v zaloge SPP bo mogoč v LMPIS), bo v LMPIS omogočeno generiranje zahtevnice za surovine, na podlagi katerih se bo preneslo surovine z medskladiščnim prometom iz skladišča reprodukcijskega materiala v skladišče PP.

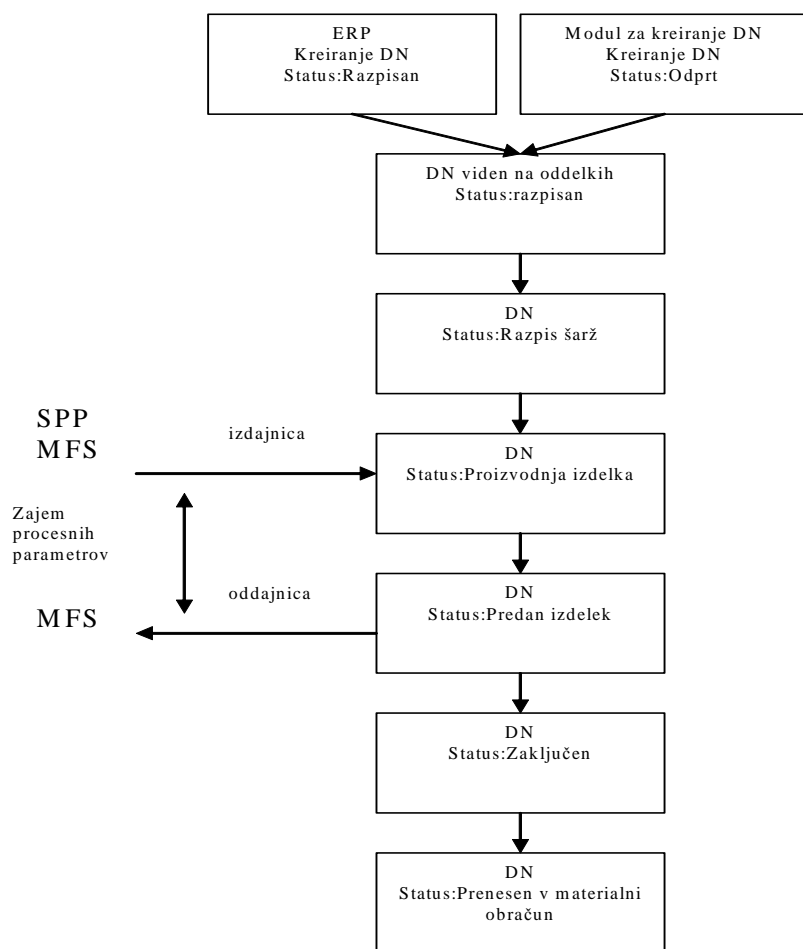
Razpis šarž – operaterji na posameznih oddelkih bodo dobili oddelčni delovni nalog s statusom razpisan. Oddelčni delovni nalog bo vseboval postavke za izdelke in polizdelke in predvidene količine ter rezervacije proizvodnih linij in strojev. Operater na posameznem oddelku bo spremenil status razpisan v status razpis šarž. Posamezni postavki oddelčnega delovnega naloga doda podrejeno raven, ki bo potrebna za določitev procesnih šarž. Na ravni šarže bomo določili procesno opremo (stroje), na kateri se bo opravljala predelava izdelka ali polizdelka. Stroje, uporabljene za izdelavo posamezne šarže, bo operater izbral iz spiska rezerviranih zmogljivosti. Določitev opreme bo pomembna za zajemanje procesnih parametrov med proizvodnjo. Kontrolna številka se bo določila na ravni delovnega naloga, raven niže pa se bo določila šarža. Ta bo vsebovala tri številka mesta in se bo določila samodejno v sistemu LMPIS, tako da bo zagotovljena unikatnost številke šarže za določen dan proizvodnje.

Datum proizvodnje bo moral biti enolično ugotovljiv iz datuma »uporabno do«. Za to bo poskrbel planer proizvodnje. Vneseni datum bo moral biti enak datumu, ki se bo tiskal na embalažo izdelka. Za pravilno nastavitve tiskanega datuma »uporabno do« na embalaži izdelka na stroju bo poskrbel delavec, ki upravlja stroj.

V primeru ročnega kreiranja delovnih nalogov v LMPIS se bo ob razpisu šarž samodejno generirala zahtevnica za surovine, predlagane količine se bodo izračunavale na podlagi kosovnice in načrtovane količine izdelka ali polizdelka. Predlagano količino bo lahko operater ročno popravil.

Dejavnost operaterja: operater na odjemalskemu mestu LMPIS PC bo spremenil status delovnega naloga iz statusa razpisan v status razpis šarž. Delovni nalog s statusom razpis šarž bo omogočal določevanje šarž. Operater bo dodal šarže glede na predvideno proizvodnjo, posameznim šaržam bo določil procesno opremo iz spiska rezerviranih zmogljivosti (DN generiran v ERP) ali jo bo določil (DN generiran v LMPIS).

Slika 17: Življenjski cikel postavke oddelčnega delovnega naloga



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 23

Proizvodnja izdelka – delovni nalog bo prešel v navedeni status iz statusa razpis šarž ob prvem knjiženju porabljenega materiala na delovni nalog ali prek vmesnika na LMPIS PC odjemalskem mestu. Knjiženje porabljenega materiala bo potekalo prek aplikacije na ročnih čitalcih črtne kode ali prek vmesnika na odjemalskem mestu LMPIS PC.

Med proizvodnjo izdelka se bodo spremljali parametri proizvodnega procesa (KT - kontrolne točke in KKT - kritične kontrolne točke) za vsako šaržo ločeno. Posamezni šarži se bo določilo časovno obdobje, v katerem se izvaja.

Predan izdelek – ob predaji izdelka ali polizdelka v medfazno skladišče bo prešel delovni nalog v status predan izdelek. Prehod v naveden status bo mogoč iz statusa proizvodnja izdelka.

Zaključen – prehod v ta status se bo opravil ročno in ga bo opravil uporabnik, ki bo imel za to določeno pravico. Pri zaključevanju delovnega naloga bodo morale biti vpisane porabljene delovne in strojne ure. Vpis bo opravil operater ročno.

Predan v materialni obračun – status se bo pojavil, ko bo delovni nalog prenesen v materialni obračun. Pri predaji postavke oddelčnega delovnega naloga v materialni obračun

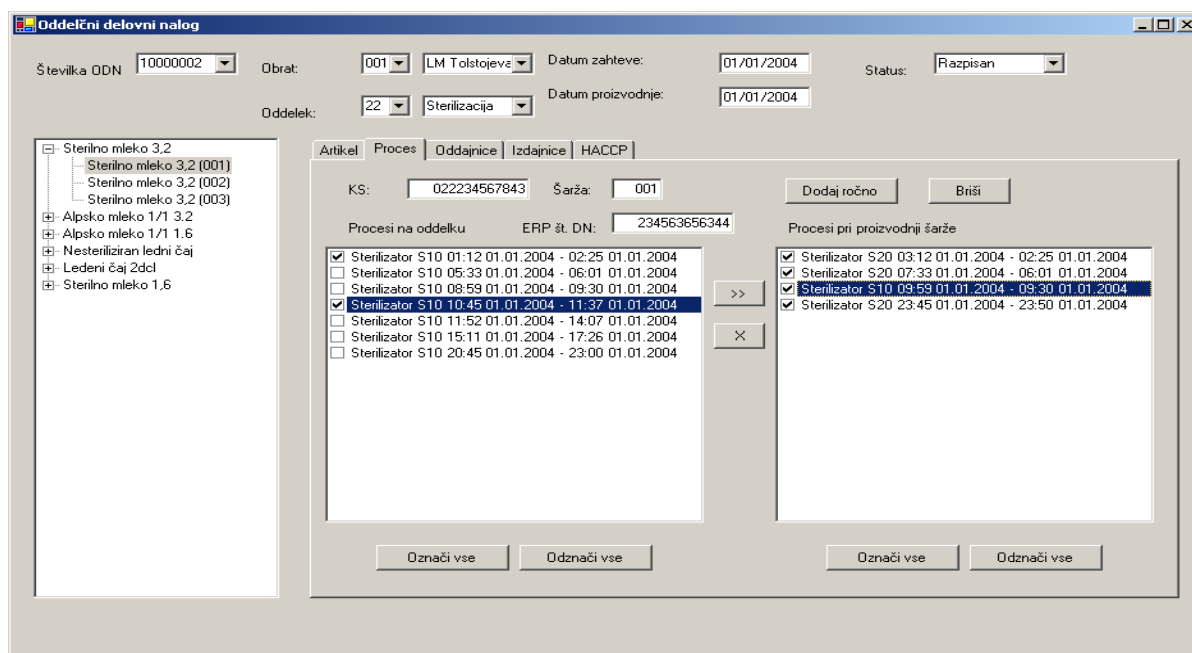
postavka oddelčnega delovnega naloga dobi status predan v materialni obračun. Postavke oddelčnega delovnega naloga s tem statusom ne bo mogoče več spreminjati.

6.3.1.2 Procesni parametri

Za zajem procesnih parametrov bo skrbel modul za zajem procesnih parametrov. Procesni parametri se bodo zajemali na vnaprej določenih strojih samodejno, če stroji to omogočajo (del proizvodnje, ki se prenavlja), oziroma se bodo vpisovali ročno, če oprema tega ne omogoča (del proizvodnje, ki se ne prenavlja). Opremo, na kateri se zbirajo procesni parametri, bo določil uporabnik, ki bo imel za to določene pravice.

Proizvodni parametri bodo tako zapisani v procesno bazo iHistorian. Povezava med procesnimi parametri, kontrolno številko ter šaržo s tem še ne bo določena. Ta povezava tudi ne bo vedno enolično določljiva. Povezavo med procesom, kontrolno številko in šaržo bo naredil operater na odjemalskem mestu LMPIS PC. Pri tem mu bo v pomoč seznam procesov na oddelku. Operator bo na vnosni formi označil pravo šaržo, ki jo bo želel povezati s procesnimi parametri, nato pa bo v oknu procesi na oddelku izbral proces, ki bo uporabljen pri proizvodnji šarže in ga bo z gumbom >> dodal v okno procesi pri proizvodnji šarže. Če se parametri proizvodnje ne bodo zbirali samodejno, jih bo operater dodal ročno z gumbom **dodaj ročno**.

Slika 18: Procesni parametri pri proizvodnji posamezne šarže



Vir: Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekar

6.4 Označevanje

Glavni namen označevanja bo uvesti sledljivost izdelkov v Ljubljanskih mlekarah. Označevanje se bo opravljalo na ravni vhodnih surovin in izdelkov. Označevanje bo različno za surovine in izdelke. Surovine se bodo označevale le na eni ravni (označevanje surovin je domena Ljubljanskih mlekar). Označevanje izdelkov se bo opravljalo na treh ravneh: na izdelka, pakiranj izdelkov OSE (osnovna skladiščna enota) in ravni TSE (transportno-skladiščna enota). Primer: izdelek pomeni litrsko pakiranje mleka, OSE pomeni pakiranje 12-litrskih izdelkov, TSE pa pomeni paleta paketov z 12-litrskimi pakiranjmi mleka. Označevanje na ravni OSE in TSE bo zajeto v sistemu LMPIS.

Označevanje OSE in TSE se bo opravljalo s tiskanjem ali apliciranjem etiket na embalažo. Zaradi lažjega manipuliranja z oznakami bo uveden način zapisa s črtno kodo, kar omogoča uporabo čitalcev črtne kode. Poleg črtne kode se bo še vedno obdržal alfanumerični zapis, kar bo omogočalo ročni vnos oznake v primeru nečitljivosti ali poškodbe oznake črtne kode. Uporabljena črna koda mora biti v okviru standarda EAN.

Na tem mestu moram pojasniti postopek formiranja palete. To je postopek, ki ga opravlja skladiščnik pri predaji končnih izdelkov na skladišče. S postopkom formiranja palete skladiščnik poveže kodo SSCC (oznake s kodo SSCC so predtiskane in vnaprej ni določeno, za katere palete bodo uporabljene) z vsebino palete. Postopek bo sledeč: z ročnim čitalcem črtne kode bo skladiščnik prebral črtno kodo na OSE pakiranjih izdelkov. Na ročnem čitalcu se bo prikazala predlagana količina končnih izdelkov na paleti (polna paleta), ki jo bo po potrebi spremenil, če paleta ne bo polna, in potrdil. Nato bo skladiščnik nalepil oznako s SSCC-kodo na ovito paletu in z ročnim čitalcem črtne kode odčital SSCC-črtno kodo. S tem bo postopek uparjanja SSCC-kode in vsebine palete končan.

6.4.1 Označevanje surovin in reprodukcijskega materiala

Surovine bodo ob prevzemu označene z unikatno kodo, v obliki črtne kode na izdelku. Označevanje surovin se ne bo opravljalo v sistemu LMPIS pri prevzemu v skladišče reprodukcijskega materiala ali pri njegovem proizvajalcu. Če surovine ne bodo označene s črtno kodo ali pa bo črna koda poškodovana (prehodno obdobje), bo sistem LMPIS omogočal ročni vnos šifre izdelka in kontrolne številke prek odjemalskega mesta LMPIS PC ali ročnega čitalca črtne kode.

6.4.2 Vsebina označb izdelkov

Izdelke bomo označevali na treh ravneh:

- **na ravni posameznih izdelkov**
 - obdrži se sedanje predtiskane oznake na embalaži izdelka. Poleg tega se bo na izdelke tiskalo »uporabno do« in na izdelke, ki se lahko polnijo na različnih linijah, še kodo polnilne linije. Nekatere polnilne linije omogočajo tiskanja ure polnjenja, kar bo omogočalo ločevanje procesnih šarž na podlagi časa proizvodnje,
- **na ravni OSE (osnovna skladiščna enota)**
 - uporabi se koda EAN 128 z vsebino: koda izdelka (AI01), »uporabno do« (AI15), kontrolna številka (AI10), šarža (AI23). Črna koda se bo lahko tiskala v dveh vrsticah (Slika 19),
 - na oddelku jogurtarne se označevanje OSE ne bo opravljalo na posamezni zaboj, ampak ena etiketa za celotno paletu (težava ločevanja šarž na paleti – dve nalepki, kar je izvedljivo, če bomo imeli ročno lepljenje),
- **na ravni TSE (transportno-skladiščna enota)**
 - uporabi se etiketa s črtno kodo SSCC. Primer SSCC oznake je na sliki 20.

Slika 19: Primer črtne kode na OSE



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 26

Slika 20: Primer črtne kode na TSE



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 26

Zavedati se je treba, da le s tiskanjem »uporabno do« na embalažo izdelka ločevanje izdelkov ne bo mogoče opravljati bolj natančno, kot je raven celodnevne proizvodnje. Na podlagi datuma »uporabno do« bo v sistemu LMPIS mogoče poiskati kontrolno številko, iz katere so razvidne vse šarže, vezane na to kontrolno številko, za te pa časovno obdobje izdelave, surovine, uporabljene pri izdelavi, procesna oprema in procesni parametri ter rezultati laboratorijskih analiz. Sledljivost bo razširjena na celodnevno proizvodnjo izdelka na določen dan.

Izdelki, ki bodo imeli poleg datuma »uporabno do« tiskane še druge oznake, bodo omogočali podrobnejše ločevanje. Primer: če se določen izdelek polni na dveh linijah na isti dan (dve šarži, za vsako linijo ena), bo mogoče ločevanje po polnilnih strojih, če bo polnilna linija tiskana na oznaki embalaže. Isto velja za čas polnjenja, če bo ta odtisnjena na izdelku (ločevanje šarž po času). Oznaka OSE bo omogočala poleg tiskanja črtnih kod tudi vključevanje tekstov in drugih oznak. Predvidena velikost etikete za označevanje OSE bo 9 x 12 cm. Del etikete bo namenjen za EAN-kodo (9 x 5 cm), na preostali del pa bo mogoče nanašati poljuben tekst (primer: deklaracija). Pri tiskanju z tiskalnikom InkJet je na oznaki OSE predviden pas v širini 26 milimetrov. Dolžina tiska bo omejena s stranico, na katero tiskamo črtno kodo, od tega del (10 cm) zaseda črna koda. Preostali del se bo lahko potiskal s poljubnim tekstom.

6.4.3 Nanašanje oznak na izdelke

V nadaljevanju je obdelan način označevanja pakiranj OSE in TSE po posameznih oddelkih. Predlagani način označevanja zahteva, da se del transporta do vstopne točke v SDC-most opravlja z viličarji (transport ni popolnoma avtomatiziran) in da se ovijanje palet opravlja prav tako pred mostom.

6.4.3.1 Nanašanje oznak na oddelku sterilizacije

Proizvodni program sterilnih izdelkov uporablja pet proizvodnih linij (linije 1, 2, 3, 6 in 8), ki se med prenovo Ljubljanskih mlekarne ne spreminjajo. Proizvodne linije 1, 2, 3, in 6 so popolnoma avtomatizirane do mesta ovijanja palet in predaje v skladišče, ki se opravlja polavtomatsko (s transportom z viličarjem). Zlaganje palet na omenjenih proizvodnih linijah poteka samodejno. V nasprotju s proizvodnimi linijami 1, 2, 3, 6 proizvodna linija 8 ne omogoča samodejnega zlaganja paketov na paleto. Nadaljnja manipulacija s paleto poteka enako kot na preostalih proizvodnih linijah.

Označevanje izdelkov

Obdrži se sedanje označevanje. Linije 1, 2, 3 in 6 uporabljajo mehanski tisk oznak z žigom. Oznake se menjajo ročno z zamenjavo. Vsebina tiska je: »uporabno do«, proizvodna linija, ura polnitve in šifra operaterja. Ura polnitve se vsako uro ročno zamenja.

Linija 8 uporablja tiskalnik InkJet. Oznake, ki se tiskajo, so: »uporabno do«, proizvodna linija, čas polnjenja. Vnos oznak opravi delavec ročno prek tipkovnice na tiskalniku. Delavec na polnilni liniji bo moral zagotoviti tiskanje oznak skladno s podatki v LMPIS.

Označevanje OSE

Označevanje OSE na linijah 1, 2, 3 in 6 bo potekalo samodejno z na proizvodno linijo nameščenimi novimi tiskalniki InkJet. Namestitev tiskalnikov bo izpeljana na transportno linijo pred paletizerjem. Tisk na linijah 1, 2, 3 se bo opravljal z zgornje strani paketa, ko se paket giblje po transportni liniji. Linija 6 bo uporabljala tisk s strani paketa (obdržala se bo sedanja mehanika za prečni odmik paketa). Na mestu tiskanja oznake na kartonski embalaži bo moralo biti predvideno nepotiskano območje. Zagotovljen bo moral biti transport paketa mimo tiskalne glave brez tresljajev. Za označevanje na liniji 8 se bo uporabljal nov tiskalnik z etiketami. Nanašanje etikete bo potekalo ročno in ga bo opravljal delavec, ki bo zlagal pakete na paleto. Delavec bo na posamezni liniji z aplikacijo LMPIS na oddelčnem delovnem mestu (DM1_3) pred začetkom proizvodnje izdelka potrdil oznako, ki se bo nanašala na izbrani izdelek med proizvodnjo. Izbira oznak bo glede na izdelke na aktivnem oddelčnem delovnem nalogu in proizvodno linijo. Zamenjava oznake bo potrebna tudi ob zamenjavi šarže. Ob zamenjavi šarže bo treba izprazniti proizvodno linijo.

Označevanje TSE

Označevanje palet se bo opravljal po ovijanju palete s predtiskanimi etiketami s kodo SSCC. Lepljenje palet bo opravljal delavec, ki bo ovijal palete in opravljal transport v skladišče. Na oddelku sterilizacije bo nameščen nov tiskalnik za kodo SSCC.

6.4.3.2 Nanašanje oznak na oddelku maslarna

Proizvodni program maslarna ima tri proizvodne linije za tri pakiranja izdelkov. Po prenovi se vse tri proizvodne linije ohrani, spremeni se le razporeditev strojev. Posamezne proizvodne linije so namenjene proizvodnji 20-gramskega, 250-gramskega in 25-kilogramskega pakiranja masla. Izdelke v 20-gramskih in 250-gramskih pakiranjih se naprej pakira v večje embalaže (OSE). Pakiranje in zlaganje na paleto poteka ročno.

Označevanje 25-kilogramskega pakiranja

Pakiranje 25-kilogramskega masla se ne zлага v večja pakiranja OSE. Pakete se neposredno zлага na paleto. Dosedanji način označevanja je z ročnim nanašanjem oznake z deklaracijo

izdelka in ročnim žigom datuma »uporabno do«. Ta način označevanja se bo ohranil. Poleg tega se bo za potrebe označevanja sistema LMPIS paket označeval z etiketo z EAN128-kodo. Vsebina oznake je kot na OSE pakiranjih: koda izdelka (AI01), datum »uporabno do« (AI15), kontrolna številka (AI10) in šarža (AI23). Za tiskanje etiket bo namenjen nov skupni tiskalnik za označevanje s predtiskanimi etiketami. Nanašanje etiket bo ročno. Predvideno število etiket za posamezno šaržo bo delavec natisnil pred začetkom proizvodnje. Proženje tiskanja se bo opravljalo na odjemalskem mestu LMPIS PC. Morebiten ostanek etiket se bo uničil.

Označevanje izdelkov

Linije za izdelovanje 20- in 250-gramskega masla uporabljajo sedanji tiskalnik InkJet Domino A100. Vsebina tiska je: »uporabno do«, zamenjava oznake se opravi prek tipkovnice na tiskalniku. Tiskalniki ne bodo integrirani v sistem LMPIS. Delavec na polnilni liniji bo moral zagotoviti tiskanje oznak skladno s podatki v LMPIS.

Označevanje OSE

Izdelke 20- in 250-gramskega masla se pakira v večje embalaže (OSE). Na te embalaže se bodo ročno nanašale etikete. Te se bodo natisnile pred začetkom izdelave posamezne šarže. Proženje tiska etiket in izbira oznake se bo opravljalo na odjemalskem mestu LMPIS PC. Morebiten šresezek etiket bo treba po končanju proizvodnje šarže zavreči.

Označevanje TSE

Označevanje palete se bo opravljalo s predtiskano etiketo s kodo SSCC. Nanašanje etikete bo opravljal delavec ročno po ovijanju palete. Tiskanje etiket s kodo SSCC se bo opravljalo na enem (novem) tiskalniku, ki bo skupen za oddelke: maslarna, polnilnica konzumnih izdelkov, sladoledarna in jogurtarna. Pri pripravi etiket ne bo treba vedeti, kateri izdelek bo na paleti, ki jo bomo označevali. Proženje tiskanja etiket se bo opravljalo na odjemalskem mestu LMPIS. V nanosu bo delavec le podal število etiket, ki jih bo želel natisniti.

6.4.3.3 Nanašanje oznak na oddelku polnilnica konzumnih izdelkov

Proizvodni program konzumnih izdelkov se v celoti prenavlja. Obdržita se polnilna stroja TetraRex in TetraTop. V prihodnosti je predviden nakup še enega polnilnega stroja tetra top, vendar ta zdaj s stališča označevanja ni obdelan. Posamezen polnilni stroj omogoča polnjenje na dveh linijah, kar skupno pomeni štiri polnilne linije. Pakiranje izdelkov v OSE poteka samodejno, transport pa poteka po tekočem traku. Paletiziranje OSE na palete se opravlja samodejno za vsako linijo posebej, za kar so potrebni štirje paletizerji. Nadaljnji transport je zamišljen po transportnem traku s posredovanjem viličarista. Ovijanje palete se opravlja v proizvodnji. Pred vstopom palete na most je predvideno mesto za oblikovanje palete in ročno lepljenje kode SSCC. To mesto je za ovijalcem palet oziroma na njem.

Označevanje izdelkov

Stroj TetraRex omogoča vžiganje datuma »uporabno do« na embalažo. Oznake se zamenjajo ročno, pred začetkom proizvodnje. Dodatno bo treba zagotoviti za potrebe sledljivosti vsaj še tiskanje oznake posamezne linije (npr. L1, L2). Stroj TetraTop uporablja tiskanje oznake »uporabno do«, kodo polnilne linije in čas polnjenja. Tiskanje oznak se opravlja z dvema tiskalnikoma InkJet Domino A300. Sprememba parametrov se opravlja prek tipkovnice na tiskalniku. Polnilni stroj obdrži sedanji način označevanja. Delavec na polnilni liniji bo moral zagotoviti tiskanje oznak skladno s podatki v LMPIS.

Označevanje OSE

Na posamezni proizvodni liniji je pred paletizerjem predvideno tiskanje oznak z novimi tiskalniki InkJet. Treba bo zagotoviti enakomeren transport paketov mimo glave tiskalnika brez tresljajev. Tiskanje se bo opravljalo popolnoma samodejno, delavec bo pred začetkom proizvodnje posamezne šarže prek uporabniškega vmesnika na delovnem mestu LMPIS PC le potrdil vsebino oznake. Pri zamenjavi šarže bo treba izprazniti proizvodno linijo.

Označevanje TSE

Označevanje palete se bo opravljalo s predtiskano etiketo s kodo SSCC. Nanašanje etikete bo opravljal delavec ročno po ovijanju palete. Tiskanje etiket s kodo SSCC bo potekalo na enem (novem) tiskalniku, ki bo skupen za oddelke: maslarna, polnilnica konzumnih izdelkov, sladoledarna in jogurtarna.

6.4.3.4 Nanašanje oznak na oddelku sladoledarna

Proizvodni program sladoledarna se v tem sklopu ne prenavlja. Sedanji način proizvodnje izdelkov poteka na več proizvodnih linijah, ki pa niso v celoti avtomatizirane. Proizvodnja izdelkov se hkrati izvaja na največ treh proizvodnih linijah. Zmogljivost linij je majhna, kar omogoča uporabo ročnega nanašanja nalepk. Izdelke se ročno zloga v OSE, potem pa naprej ročno na palete (TSE).

Označevanje izdelkov

Obdrži se sedanji način označevanja. Označevanje izdelkov bo potekalo s tiskalnikom Solo6. Vsebina oznake bo: »uporabno do«. Zamenjevanje oznake bo ročno prek vnosa na tipkovnici tiskalnika. Povezava tiskalnika v sistem LMPIS ni predvidena. Delavec na polnilni liniji bo moral zagotoviti tiskanje oznak skladno s podatki v LMPIS.

Označevanje OSE

Označevanje OSE bo ročno z nanašanjem predtiskanih etiket. Predviden je en tiskalnik za tiskanje etiket na proizvodnem programu. Vsebino etikete bo moral delavec potrditi prek uporabniškega vmesnika na odjemalskem mestu LMPIS PC pred začetkom proizvodnje šarže. Natisne se predvideno število etiket za proizvodnjo celotne šarže. Morebiten višek že natisnjenih etiket bo treba zavreči.

Označevanje TSE

Označevanje palete bo potekalo s predtiskano etiketo s kodo SSCC. Nanašanje etikete bo opravljal delavec ročno po ovijanju palete. Tiskanje etiket s kodo SSCC bo na enem (novem) tiskalniku, ki bo skupen za oddelke: maslarna, polnilnica konzumnih izdelkov, sladoledarna in jogurtarna.

6.4.3.5 Nanašanje oznak na proizvodnem programu jogurtarna

Proizvodni program jogurtarna se v sklopu sedanje preнове proizvodnje v celoti prenovi. Obdrži se stroje (AMPACK AMANN, HAMB A II in HAMB A III). Predvideno je še eno mesto za nov polnilni stroj, ki se bo namestil naknadno. Polnjenje izdelkov bo potekalo na polnilnih strojih HAMB A. Izdelki se bodo naknadno strojno zlagali v kartonske zaboje, ti pa se bodo potem po transportu po tekočem traku strojno paletizirali. Zmogljivost posamezne linije je majhna (štiri palete na uro). Del izdelkov se bo transportiral do mosta in naprej v SDC, del pa v zorilne komore. V njih bodo pod določenimi pogoji izdelki na zorenju, transport v SDC pa se bo opravil po zorenju. Transport do vstopne točke v most SDC bo z viličarji. Prostor za ovijanje

palet je predviden v proizvodnih prostorih pred vstopom palete na most. Poleg teh proizvodnih linij je na oddelku predvideno mesto za dve polnilni liniji za plastenke. Tega stroja še ni, je pa vse pripravljeno za morebitno instalacijo v prihodnosti. Na oddelku je predvidena še ena linija za polnjenje 15- litrskih pakiranj. 15-litrska pakiranja se ročno prelagajo v PVC-zaboje.

Označevanje izdelkov

Obdrži se sedanji način označevanja, razen za 15-litrska pakiranja. Pri teh ni OSE-pakiranja. Etiketo, predvideno za OSE, se bo ročno lepilo na izdelek. Za to je predviden en nov tiskalnik etiket, povezan v sistem LMPIS. Isti tiskalnik se bo uporabljal tudi za označevanje OSE pri jogurtih. Tiskanje etiket se bo opravljalo vnaprej. Pred začetkom proizvodnje šarže bo delavec prek uporabniškega vmesnika na odjemalcu LMPIS PC potrdil vsebino oznake in sprožil tiskanje predvidenega števila etiket za posamezno šaržo. Morebiten ostanek etiket se bo uničil. Na dveh polnilnih strojih HAMBА poteka mehansko tiskanje oznak z žigi. Zamenjava žigov se opravlja pred začetkom proizvodnje. Vsebina oznake je datum »uporabno do«. Tu ne bo povezave s sistemom LMPIS. Za potrebe sledljivosti bo treba uvesti vsaj še označevanje polnilne linije (možno le z nakupom dodatnih inkjetskih naprav). Na tretji polnilni liniji poteka tiskanje oznak tiskalnikom VideoJet. Tiska se oznako »uporabno do«. Vnos parametra se opravlja prek tipkovnice na tiskalniku pred začetkom proizvodnje. Integracija v sistem LMPIS ni predvidena. Delavec na polnilni liniji bo moral zagotoviti tiskanje oznak skladno s podatki v LMPIS.

Označevanje OSE

OSE-pakiranje trdih jogurtov predstavlja kartonski zabojček. Zaradi majhne površine embalaže, na katero bi lahko nanesli oznako, bo OSE-označevanje na čvrstih jogurtih potekalo na paleti z le eno nalepko OSE, ki jo bo delavec nalepil ročno. Nanašanje OSE-etikete bo pred zavijanjem palete. Za tiskanje etikete bo nameščen nov tiskalnik etiket. Etikete se bo tiskalo pred začetkom proizvodnje šarže vnaprej. Morebiten ostanek etiket po končanju proizvodnje šarže se bo uničil. Proženje tiskanja etiket bo na delovnem mestu LMPIS PC.

Označevanje TSE

Označevanje palete bo s predtiskano etiketo s kodo SSCC. Nanašanje etikete bo opravljal delavec ročno po ovijanju palete. Ovijanje se bo opravilo po zorenju v zorilnih komorah oziroma pred transportom na most. Tiskanje etiket s kodo SSCC bo na enem (novem) tiskalniku, ki bo skupen za oddelke: maslarna, polnilnica konzumnih izdelkov, sladoledarna in jogurtarna.

6.4.3.6 Nanašanje oznak na oddelku pasterizacija

Na oddelku pasterizacija nanašanje oznak ni mogoče. Ker na temu oddelku celoten proces poteka po zaprtih linijah – ceveh prek cistern, klasično označevanje ni mogoče. Sistem za zagotavljanje sledljivosti pa bo moral zagotoviti, da se bo lahko proces sledil prek odpiranja posameznih ventilov in cistern.

6.4.3.7 Nanašanje oznak na oddelku sprejetje mleka

Na oddelku sprejetje mleka nanašanje oznak ni mogoče. Vsakodnevno se mleko sprejema iz kamionskih cistern, v katerih je mešanica mleka različnih proizvajalcev mleka – kmetov. Zato bo treba za uspešno sledljivost poskrbeti že pri prevzemu mleka na kmetijah. Za ta namen smo v Ljubljanskih mlekarnah vzpostavili naslednji sistem sledljivosti surovine od kmeta do mlekarne:

- namolženo mleko zlije kmet v zbirni bazen za hlajenje. Bazeni je opremljen s čipom, ki vsebuje vse podatke o kmetu (ime in priimek, naslov, število in pasma krav, ...),
- naslednji dan pride kamion po mleko, s čitalcem prebere podatke z bazena, s števca za mleko se odčita prečrpana količina mleka,
- ko šofer kamiona pobere mleko iz zadnje zbiralnice na svoji »mlečni« progi, prenese podatke na posebno magnetno kartico,
- pri prihodu kamiona v mlekarino mora šofer v poseben čitalec vstaviti dve kartici: prva je potrebna za identifikacijo kamiona in šoferja, druga pa za prenos podatkov o mleku in količini, ki je na kamionu,
- opravi se prva laboratorijska analiza; če so rezultati v redu in če so identifikacijski podatki o kamionu preverjeni in pravilni, se šoferju dovoli praznjenje kamiona,
- ko dobi šofer dovoljenje za praznjenje kamiona, se bodo podatki prenesli tudi v LMPIS, in sicer: št. proge, št. kamiona in šifra cisterne, v katero se to mleko prečrpava. Ti podatki potem zasledujejo surovino vse do končnega polnjenja v embalažo – končni izdelek.

6.5 Zajem laboratorijskih meritev

Ljubljanske mlekarne uporabljajo več laboratorijev za opravljanje analiz. Ti laboratoriji so na več lokacijah (sprejetje mleka, pasterizacija, skupni (mikrobiološki) laboratorij, sterilizacija). V laboratorijih potekajo mikrobiološke, kemijske in senzorične analize. Med prenovo obrata Ljubljanskih mlekarn je predvideno sedanje laboratorije združiti v en centralni laboratorij. V njem bodo potekale analize za vse oddelke. Laboratorijska oprema se bo prenesla v skupni laboratorij. Del analiz se opravlja ročno oziroma na opremi, ki ne omogoča povezovanja na računalnik, del pa na opremi, ki omogoča povezovanje na PC-računalnik. Edina naprava, ki omogoča povezovanje na računalnik, je MilkoScan. V laboratorijih se uporabljajo trije različni modeli naprave MilkoScan. Meritve, opravljene na napravi MilkoScan, se prek povezave prenašajo na PC-računalnik v za to predvideno aplikacijo.

Meritve, ki potekajo ročno oziroma na napravah, ki ne omogočajo povezovanja na PC-računalnik, se bodo v sistem LMPIS vpisovale ročno. Vnos bo potekal prek vnosne forme. Na njej bodo prikazane vse laboratorijske meritve, ki se lahko zajemajo v sistemu LMPIS. Zapisovale se bodo le tiste laboratorijske meritve, ki bodo vnesene (prav tako se bodo le vnesene laboratorijske meritve prikazovale v poročilih).

Izbira laboratorijskih meritev, ki se bodo lahko zajemale v sistemu LMPIS, se bodo določile med administriranjem modula in ga bo opravil uporabnik z za to določeno pravico. Oprema, ki omogoča povezavo na računalnik, oziroma aplikacije, ki zbirajo podatke o opravljenih analizah, bodo povezane v sistem LMPIS (tabela 1.). Prenos informacij med opremo za analizo in sistemom LMPIS bo samodejen in bo potekal samodejno oziroma na zahtevo. Povezava bo enosmerna, pretok informacij bo v smeri oprema za laboratorijske meritve sistem LMPIS. Ko bodo laboratorijske analize prenesene v sistem LMPIS (samodejno ali ročno), jih bo moral operater povezati s kontrolno številko in šaržo. Kontrolne številke in šarže se bodo izbrale iz aktivnih oddelčnih delovnih nalogov ali iz lokacij (cistern, duplikatorjev, ...) v medfaznem skladišču. Mogoč bo tudi povsem ročni vnos kontrolne številke in šarže.

Vnos laboratorijskih meritev bo potekal za izdelek ali polizdelek s točno določeno kontrolno številko in šaržo. Predlagane kontrolne številke in šarže na vnosni formi za laboratorijske meritve bodo iz aktivnih delovnih nalogov (delovni nalogi, ki bodo imeli status višji od zahteva za material in status in nižji od statusa zaključen) ali pa kontrolne številke in šarže vsebine na lokaciji v medfaznem skladišču (vsebina cisterne ali duplikatorja).

Tabela 1: Laboratorijska oprema, na katero se povezuje LMPIS.

Oprema/aplikacija	Proizvajalec	Način povezave	Namen opreme/aplikacije
MilkoScan 133B	Robotina	RS232-vmesnik (proizvajalec mora podati komunikacijski protokol za izvedbo in prenos analize)	Kemična analiza surovega in pasteriziranega mleka
MilkoScan 50	Robotina	RS232-vmesnik (proizvajalec mora podati komunikacijski protokol za izvedbo in prenos analize)	Kemična analiza pasteriziranega mleka
MilkoScan FT120	Robotina	USB-vmesnik (proizvajalec mora podati komunikacijski protokol za izvedbo in prenos analize)	Kemična analiza vseh mlečnih izdelkov
Aplikacija za mikrobiološke analize/PC*	Robotina	Enosmerna povezava aplikacija-MePIS prek računalniške mreže, MePIS mora imeti dostop do podatkovne baze aplikacije**	Mikrobiološke analize vseh izdelkov
Aplikacija za senzorične meritve/PC*	RR & CO., d. o. o.	DOS-aplikacija, pisana v programskem jeziku Clipper, podatkovna baza dbf.**	Senzorične analize vseh izdelkov

Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 29

6.6 Zajem procesnih parametrov

Zajem procesnih parametrov obsega procesne parametre, ki so glavnega pomena za proizvodnjo izdelka. Procesni parametri so vezani na procesno opremo, lahko pa tudi na oddelke. Zajem poteka samodejno ali ročno. Posamezni parametri, ki se zajemajo v procesu, lahko pomenijo KT ali KKT in jih bo določil uporabnik pri administriranju sistema LMPIS. V sistemu LMPIS bo posameznemu procesnemu parametru mogoče določiti, ali je izbrana točka KT ali KKT in tolerančne meje. Ti procesni parametri bodo vidni v poročilih za HACCP (glej modul poročila). Procesnemu parametru se bo določilo tudi, ali se zajema ročno ali samodejno. Kot procesni parameter se bo zapisoval tudi podatek o čiščenju opreme (CIP, ročno čiščenje). Zapisoval se bi čas začetka in konca čiščenja, oprema, na kateri se opravlja čiščenje, in vrsta čiščenja.

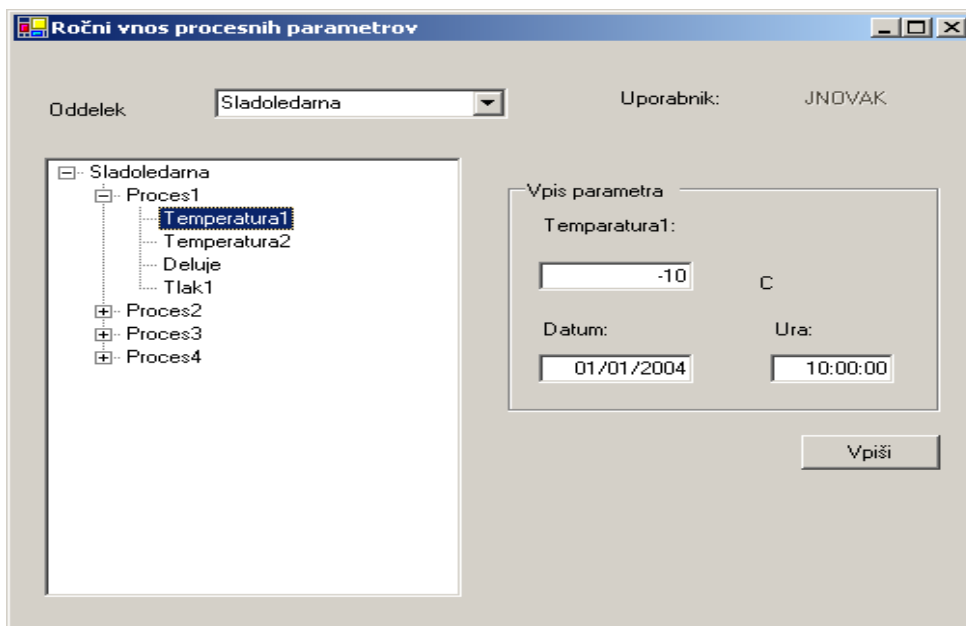
6.6.1 Samodejni zajem procesnih parametrov

Zbiranje dela procesnih parametrov bo potekal samodejno (del proizvodnje, ki se prenavlja). Parametri se bodo hranili v procesnem iHistorianu. Procesni podatki se bodo zbirali na računalnikih iFIX SCADA. Ob upoštevanju potreb za sistem LMPIS (2.500 točk) bo predlagana velikost za iHistorian strežnika 10.000 točk (razpoložljive licence so 2.500, 5.000, 10.000 in 20.000 točk). Procesna oprema, ki je že nameščena v obratu, ne omogoča samodejnega dodeljevanja šarž. Oblikovanje šarž s posredovanjem operaterja bo omogočal sistem LMPIS.

6.6.2 Ročni zajem parametrov

Del proizvodnje, ki se ne prenavlja, omogoča ročni vnos parametrov. Vnos bo potekal prek uporabniškega vmesnika na odjemalskem mestu LMPIS PC. Parameter ima lahko številsko vrednost ali pa vrednost da/ne. Poleg vrednosti parametra se bo vnesla še časovna značka. Privzeta vrednost časovne značke bo vrednost časa ob ročnem vnosu, ta čas pa bo mogoče ročno popraviti na poljubno vrednost. Pri ročnem vpisovanju se bo v sistemu LMPIS zapisovalo ime takrat prijavljenega uporabnika. Forma za vnos parametrov bo prikazovala vse parametre, predvidene za vnos na posameznem oddelku. V nadaljnji obdelavi procesnih parametrov se ročno vpisane vrednosti ne bodo razlikovale od vrednosti, ki bodo zajete samodejno.

Slika 21: Ročni vpis procesnih parametrov



Vir: Proizvodni informacijski sistem Ljubljanskih mlekar

6.7 Skladiščno poslovanje

LMPIS bo poznal dve vrsti skladišč: skladišča proizvodnega programa (SPP) in medfazno skladišče (MFS). Modul za skladiščno poslovanje bo opravljal operacije v SPP in MFS. Knjiženje porabe surovin in polizdelkov na DN bo mogoče le iz SPP in MFS.

Skladišče PP bo pripadalo le enemu proizvodnemu programu in bo namenjeno skladiščenju vhodnih surovin, ki se bodo porabljale v proizvodnji. Skladišča PP se bodo polnila pred začetkom proizvodnje iz skladišča reprodukcijskega materiala. SPP bodo zrcalno preslikana v ERP, sprememba zalog bo lahko potekala iz sistemov ERP in LMPIS.

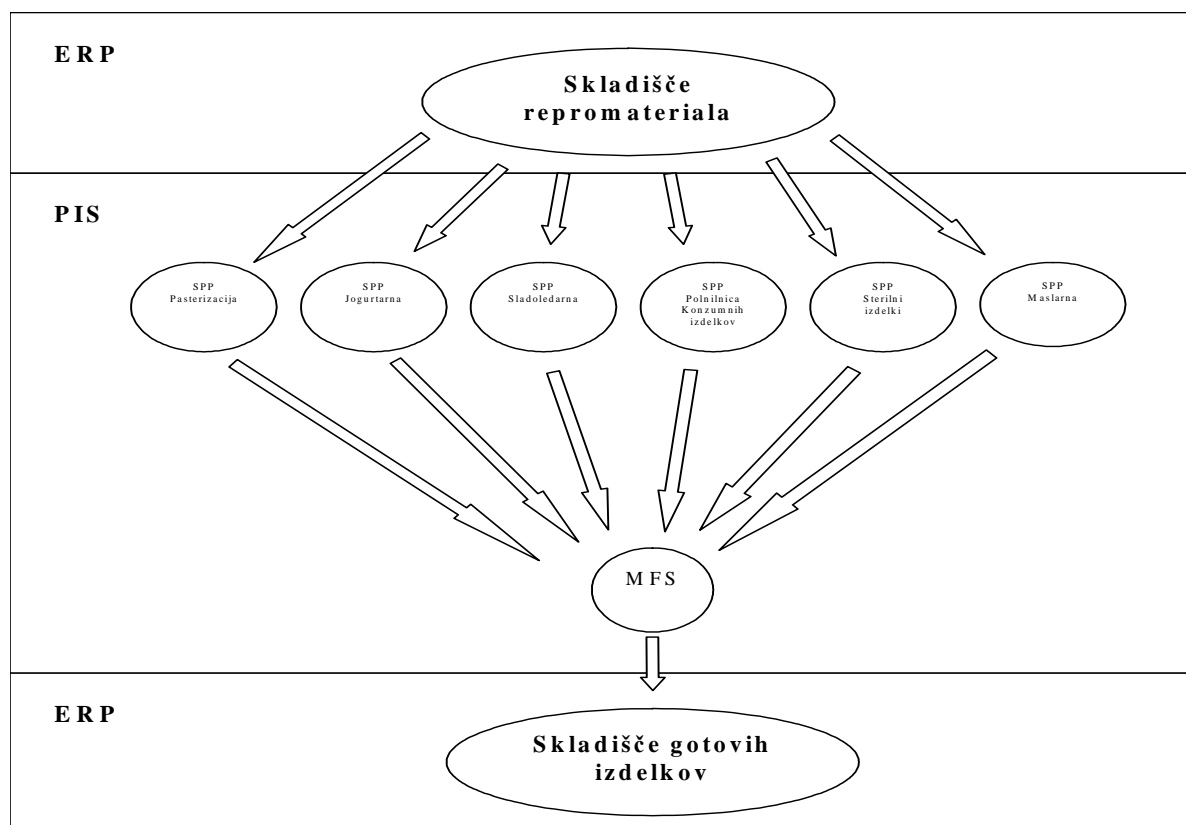
Medfazno skladišče (MFS) bo skladišče, ki neposredno ne bo pripadalo proizvodnemu programu. En PP izdelava polizdelek, ki se potem skladišči v medfazno skladišče (proizvedena serija ima svojo kontrolno številko in šaržo). Drugi PP v naslednji fazi proizvodnje bo črpal polizdelek iz tega skladišča. V LM bo v uporabi eno MFS, ki bo imelo več lokacij (cisterne, duplikatorja). Iz ERP bo omogočen le vpogled v MFS, sprememba zalog pa bo potekala iz LMPIS. Na MFS se bo poleg polizdelkov predajalo tudi končne izdelke pred premikom v skladišče končnih izdelkov.

Tabela 2: Lokacije skladišč PP

Skladišče PP	Lokacija	Vrsta skladišča
SPP-pasterizacija	Sprejemne cisterne za mleko	Cisterna
SPP-jogurtarna	Priročno skladišče na oddelku fermentacije (prvo nadstropje), oddelek fermentacije, oddelek polnilnice jogurtov	Kosovno skladišče
SPP-priprava sladoledne mase	Oddelek priprave sladoledne mase, priročno skladišče oddelka priprave sladoledne mase, oddelek pakirnice sladoledov	Kosovno skladišče
SPP-polnilnica konzumnih izdelkov	Oddelek polnilnice konzumnih izdelkov	Kosovno skladišče
SPP-sterilni izdelki	Oddelek sterilnih izdelkov	Kosovno skladišče
SPP-maslarna	Oddelek maslarna	Kosovno skladišče

Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 33

Slika 22: Skladišča proizvodnih programov, medfazno skladišče in materialni tokovi



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 15

6.7.1 Pregled in ažuriranje materialnih dogodkov

Pregled in ažuriranje materialnih dogodkov bosta omogočala pregled in vnos poljubnih skladiščnih dokumentov. Namenjena bosta predvsem podrobnemu pregledu posameznih dokumentov. Ta postopek bo nujen predvsem zaradi tega, ker se velikokrat dogodi oz. je treba preveriti skladnost količin in proizvodnih specifikacij, ki se morajo ujemati s posameznimi dobavami materialov. Vsi premiki materiala: prejem, izdaja, odpis bodo morali biti dokumentirani, ker se bo le tako lahko zagotovila sledljivost.

6.7.2 Premik – prejem

Na podlagi dokumenta premik - izdaja bomo generirali dokument premik - prejem. Dokument bomo lahko generirali ročno ali samodejno na podlagi premika - izdaje. Po eni strani gre tukaj za premik materiala iz centralnega skladišča, po drugi strani pa bo to omogočalo premike med oddelki (npr. mleko v prahu, ki se bo uporabljalo na več mestih hkrati).

6.7.3 Premik – izdaja

Ta funkcija bo omogočala generiranje dokumenta premik - izdaja iz centralnega skladišča v priročna proizvodna skladišča. Zaloga v priročnih proizvodnih skladiščih bo lahko obsegala največ dnevno potrebo v proizvodnji (omejitev je posledica prostorskih omejitev v proizvodnih prostorih).

6.7.4 Odpis izdelka

Ta funkcija bo omogočala generiranje dokumenta odpis izdelka in bo namenjena odpisu izdelka. To bo še posebej treba takrat, ko bomo morali določen material iz različnih vzrokov (neustrezna kakovost, pretečen rok uporabe in podobno) odstraniti iz skladišča in odpisati. Ker gre navadno za pokvarljiva živila, bo treba hraniti vsa dokazila o odpisu in uničenju oporečnih materialov. Dokumentacijo bomo morali dati tudi na vpogled ob vsakokratnem obisku veterinarske inšpekcije.

6.7.5 Inventurni sezname

Ta modul bo omogočal oblikovanje in izpisovanje poljubnih inventurnih seznamov. Dokument inventurni seznam bomo uporabili za vpisovanje dejanskih količin izdelkov, ki bodo v skladišču. Na podlagi vnesenih količin bo modul izračunal viške oz. manjke glede na knjižno količino. Sledi knjiženje viškov in manjkov, to je zapis v skladiščni promet, s čimer bomo popravili zaloge na dejansko stanje.

6.7.6 Inventurni viški, manjki

Ta dokument - inventurni viški - bo omogočal vpis viškov za posamezne izdelke in ažuriranje zalog v skladišču. Dokument bomo lahko tudi natisnili. Funkcija dokumenta inventurni manjki bo podobna kot dokument inventurni manjki. Omogočal bo vpis inventurnih manjkov in skladno s tem ažuriranje zalog v skladišču. Dokument bo mogoče tudi izpisati na tiskalnik.

6.7.7 Oddajnice v skladiščnem poslovanju

Dokument bo namenjen za oddajo izdelkov in polizdelkov v skladišče. Uporabili ga bomo v izjemnih primerih, če bo oddelčni delovni nalog že končan. Tako se bo uporabila možnost, da se ta količina zapiše na delovni nalog naslednjega dne.

6.7.8 Sprememba statusa zaloge

Posameznemu izdelku, ki bo v medfaznem skladišču, bomo lahko na ravni zaloge po kontrolni številki in šarži določili status. Status zaloge izdelka se bo lahko uporabljal za izdelke, ki jih bo treba analizirati. Po opravljeni analizi se bo glede na rezultate analize določil nadaljnji status izdelka. Če bo izdelek v medfaznem skladišču (npr. cisterni) in bodo vse opravljene analize v okviru normativov, se bo izdelek sprostil v nadaljnjo proizvodnjo - polnjenje. Če pa bodo laboratorijske analize kazale na to, da izdelek ni v okviru normativov, bo treba počakati na dokončno odločitev.

6.8 Poročila

Pomemben del proizvodnega informacijskega sistema bo poročilni sistem, ki bo namenjen analizi procesa. Poročila se bodo tiskala na zahtevo, pri čemer bo moral uporabnik prek uporabniškega vmesnika določiti merila, po katerih se bodo filtrirali podatki: čas od–do, številke oddelčnih delovnih nalogov od–do, izbira izdelka, skladišča lokacije, kontrolne številke, šarže in tako naprej, in nato sprožiti izdelavo poročila. To se bo izpisalo na ekran, tako pripravljeno poročilo bo mogoče tudi natisniti.

Druga možnost, ki jo bo standardno omogočal poročilni sistem LMPIS, je samodejno generiranje poročil in razpošiljanje ali hranjenje datotek različnih formatov. Sistem bo tako omogočal izvoz podatkov v PDF-obliko. Možen bo tudi izvoz v preostale standardne oblike (Excel, Word), vendar te niso priporočljive, ker omogočajo preprosto popravljanje podatkov. Izvoz poročil bo mogoče avtomatizirati, kar pomeni, da bo sistem nastavljen tako, da bo samodejno zapisoval poročila v PDF-datoteke in jih po potrebi tudi pošiljal po e-pošti.

Modul poročila bo odjemalska aplikacija Windows (izvedba v .NET-tehnologiji) z ustreznimi strežniškimi servisi. Servisi bodo poskrbeli za zagotavljanje podatkov, ki jih bodo črpali iz baz MS SQL Server in iHistorian. Odjemalska aplikacija pa bo omogočala interakcijo uporabnika. Uporabniški vmesnik bo preprost in pregleden, ob tem pa bo omogočal vso potrebno funkcionalnost.

Temeljno vodilo pri izdelavi poročil bosta preglednost in jedrnatost. To pomeni, da so poročila primerno oblikovana in vsebujejo ravno prav podatkov. Skromna poročila ne nudijo dovolj informacij, preobsežna pa so nepregledna in niso uporabna. Modul poročila v sistemu LMPIS bo omogočal izdelavo naslednjih poročil:

- proizvodno poročilo za izdelek,
- dnevno proizvodno poročilo,
- poročilo o delovanju posameznega proizvodnega procesa,
- skladiščna poročila,
- laboratorijska poročila,
- poročila za potrebe HACCP.

6.8.1 Proizvodna poročila za izdelek

Poročila za izdelek delimo na poročila o genealogiji izdelka, KT in KKT in laboratorijske analize.

6.8.1.1 Genealogija izdelka

Iz poročila bo razvidna genealogija - zgodovina izdelka. Mogoče bo razbrati vse materiale in polizdelke, iz katerih bo sestavljen končni izdelek. Dodan bo filter, ki bo omogočal iskanje kontrolnih števil, izdanih v določenem obdobju. Za prikaz bomo izbrali kontrolno številko in

šaržo izdelka. To poročilo bo izredno pomembno, saj bo z njim mogoče zelo bitro preveriti izvor izdelka in pot njegovega nastanka. Velika večina večjih kupcev tako v Sloveniji kot drugod na tujem to že zahteva in občasno tudi preverja.

6.8.1.2 KT in KKT

Poleg genealogije izdelka bo proizvodno poročilo omogočalo pregled vseh KKT in KT (povprečna, minimalna, maksimalna vrednost), ki bodo zajete med proizvodnjo izdelka na procesni opremi. Kot vhodni parameter bomo vnesli kontrolno številko izdelka in šaržo.

6.8.1.3 Laboratorijske analize

Mogoč bo tudi pregled rezultatov laboratorijskih analiz materialov in polizdelkov, vsebovanih v končnem izdelku, kot tudi rezultati laboratorijskih analiz končnega izdelka, ločeno po procesnih šaržah.

6.8.1.4 Kalo materialov

Poročilo bo prikazalo kalo materialov pri proizvodnji izdelka. Prikaz bo na tedenski ali mesečni ravni. Tovrstno poročilo bo eden od predpogojev uspešnega poslovanja, saj bomo imeli možnost takojšnjega odziva v primeru kakršnikoli odmikov. Povečan odstotek kala materialov ali surovine nam bo takoj pokazal na določeno nepravilnost, ki se je zgodila v proizvodnem procesu. Največkrat je to tehnična napaka, velikokrat pa je navzoč tudi človeški dejavnik, ki smo ga v preteklosti težko odkrili in dokazali. S postavitvijo proizvodnega informacijskega sistema in povezave s procesnimi podatki pa bo to zdaj večinoma onemogočeno.

6.8.2 Dnevno proizvodno poročilo

Dnevno poročilo bo omogočalo izpis delovnih nalogov v določenem časovnem obdobju in oddelku. Iz poročila bodo razvidni številka delovnega naloga, datum razpisa, oddelek, polizdelki ali izdelki in s tem povezane kontrolne številke in šarže, načrtovane količine, dejansko proizvedene količine, proizvodni stroji, čas proizvodnje, tehnolog, operater, opomba in drugo.

6.8.3 Poročilo o delovanju posameznega proizvodnega procesa

Za posamezen del proizvodnega procesa bo mogoče izpisati parametre (minimalna, maksimalna, povprečna vrednost), ki se bodo zbirali v sistemu LMPIS za določen del proizvodnega procesa. Operater na liniji bo imel možnost izbrati del procesa in obdobje, v katerem želi imeti izpisane parametre. Natančen vpogled v delovanje posameznega proizvodnega procesa bo omogočal poročilni sistem informacijskega sistema za vodenje proizvodno-tehnološkega procesa.

6.8.4 Skladiščna poročila

Skladiščna poročila delimo na: skladiščno kartico izdelka, izpis zalog in izpis prometa.

6.8.4.1 Skladiščna kartica izdelka

Poročilo skladiščna kartica izdelka bo omogočalo generiranje dokumenta skladiščna kartica izdelka v izbranem časovnem obdobju. Omogočalo bo izpis skladiščne kartice izdelka v izbranem časovnem obdobju. Mogoče bo filtriranje na izbrano časovno obdobje, izdelek, skladišče in kontrolno številko.

6.8.4.2 Izpis zalog

Poročilo bo omogočalo izpis zalog ob koncu dneva za posamezne izdelke na določen dan. Dodatne možnosti filtriranja bosta izpis glede na skladišče in glede na status zaloge. Izpis se bo opravil na ekranu, dokument pa bo mogoče tudi natisniti.

6.8.4.3 Izpis prometa

Poročilo izpis prometa bo omogočalo generiranje dokumenta za poljubne skladiščne promete v izbranem časovnem obdobju. Dodatni možnosti filtriranja bodo filtriranje po izdelku, skladišču in kontrolni številki. Dokument bo mogoče natisniti v papirno obliko.

6.8.4.4 Izpis podatkov palete

Poročilo bo omogočalo izpis vsebine posamezne palete s končnimi izdelki od takrat, ko se paleta formira do predaje na skladišče izdelkov. Kot vhodni parameter bo operater vnesel kodo SSCC.

6.8.5 Laboratorijska poročila

Analize, ki potekajo v laboratoriju, se delijo na mikrobiološke, kemične in senzorične. Tu se bom omejil na opis le kemičnih in senzoričnih poročil. Laboratorijska poročila delimo na: dnevno, tedensko in mesečno poročilo, poročilo za obdobje in poročilo za izdelek.

6.8.5.1 Dnevno poročilo

Omogočal bo prikaz opravljenih analiz za določen dan z možnostjo določitve oddelka, na katerem se je jemal vzorec. Prikaz bo po izdelkih, po kontrolnih številkah in šaržah, po tipu analize. Dostop do teh podatkov in vpogled bodo imeli le določeni – pooblaščenim zaposlenim.

6.8.5.2 Tedensko poročilo

Prikazana bosta število opravljenih analiz in odstotek neustreznih analiz po izdelkih za obdobje tedna dni. Filtriranje poročil bo mogoče glede na teden in oddelek. Na podlagi tega poročila bomo dobili jasno sliko o dogajanju za en teden nazaj. Na podlagi takšnega poročila bomo lahko tudi pripravili načrt ukrepov za izboljšanje.

6.8.5.3 Mesečno poročilo

Prikazalo bo ustrezne in neustrezne vzorce za izdelke. Pred prikazom bomo določili oddelek in mesec prikaza. Mesečna poročila o kakovosti moramo vsak mesec posredovati tudi na državne institucije, kot sta Veterinarska uprava Republike Slovenije in Republiški inšpektorat za zdravje, pa tudi drugim. V zadnjem času pa se je že pojavilo nekaj večjih kupcev, ki zahtevajo tovrstno poročilo kot dokaz stalne in neoporečne kakovosti.

6.8.5.4 Poročilo za obdobje

Poročilo bo imelo možnost izpisa le za končne izdelke in za vse opravljene analize. Obsegalo bo tri mesece in bo koristno predvsem za potrebe statistične obdelave podatkov. Tovrstno poročilo bo tudi podlaga za pripravo obdobjnega poročila za Evropsko unijo.

6.8.5.5 Poročilo za izdelek

Omogočal bo izpis analiziranih parametrov in ustreznost parametrov. To pomeni, da bomo lahko poleg genealogije izdelka pridobili še vse podatke o izdelku, ki zadevajo njegove kakovosti, in preostalih parametrih. Takšno poročilo bo zelo koristno predvsem za potrebe razvojnih oddelkov, ki bodo na podlagi teh podatkov lahko opravili določene tehnološke spremembe na izdelku.

6.8.6 Poročila za potrebe HACCP

Poročila za potrebe HACCP se do določene mere prekrivajo z že naštetimi poročili. Poročila v okviru HACCP delimo na:

6.8.6.1 Poročila o čiščenju

Poročilo bo vsebovalo podatke o opravljenih čiščenjih (CIP, ročno čiščenje) in rezultatih mikrobioloških analiz. Pri zadnjih se bo upoštevala tudi ustreznost (vrednost določenega parametra zunaj tolerančnega območja). Tolerančno območje je za posamezen parameter nastavljivo pri nastavitvah KT in KKT. Parameter bo lahko spreminjal le za to pooblaščen uporabnik. Parameter, uporabljen v mikrobiološki analizi, bo vezan na oddelek in objekt čiščenja. Objekte čiščenja na oddelkih in pripadajoče parametre ter tolerance bo nastavljal uporabnik z za to določeno pravico.

Poročila delimo na:

- **dnevna** - poročilo bo prikazalo vsa opravljena čiščenja na opremi s časovno oznako in rezultate opravljenih mikrobioloških analiz na tej opremi za določen dan. Merilo za prikaz poročila bo dan, opcijsko še oddelek in objekt čiščenja,
- **mesečna** - podobno kot dnevno poročilo, le da bo tu časovno merilo omejeno na poljuben celoten mesec. Na poročilu bo prikazano število čiščenj na posamezni opremi, število ustreznih in neustreznih rezultatov mikrobioloških analiz. Pri neustreznem rezultatu mikrobiološke analize se bosta prikazala oprema, na kateri je bila opravljena analiza, in čas neustreznosti,
- **obdobje** - poročilo o čiščenju za obdobje kot časovno merilo za oblikovanje poročila bo omogočalo vnos poljubnega časovnega obdobja. Na poročilu bodo prikazani število vzorčenj, število neustreznih vzorcev (absolutno in odstotkovno) in isti podatki za isto obdobje leto pred tem.

6.8.6.2 Poročilo o realizaciji načrta vzorčenja

Na poročilu se bo prikazala realizacija opravljenih mikrobioloških analiz na posameznih lokacijah v določenem obdobju. Filter za prikaz bodo časovno obdobje, oddelek in objekt čiščenja. Vsaj ena opravljena mikrobiološka analiza na objektu čiščenja se bo štela, kot da je na objektu opravljeno vzorčenje. Načrt vzorčenja se bo vnašal enkrat na leto na ravni mesecev za posamezno opremo. Načrt vzorčenja bo mogoče spreminjati.

6.8.6.3 Mikrobiološke analize

Poročila delimo na:

- **poročilo za izdelek** - za potrebe veterinarske inšpekcije in za interne potrebe. Prikazani bodo rezultati opravljenih mikrobioloških analiz in ustreznost analize,
- **mesečno poročilo** - časovno merilo poročila bo poljubni mesec. Na poročilu bosta prikazana število opravljenih mikrobioloških analiz in odstotek negativnih analiz,
- **poročilo za obdobje** - poročilo za obdobje bo imelo za časovno merilo prikaz poljubnega obdobja. Prikazano bo število opravljenih analiz in odstotek negativnih analiz. Podana bo tudi primerjava za isto obdobje leto prej.

6.8.6.4 Poročilo o neskladnosti

Ob ugotovitvi neskladnosti HACCP (parameter ni v območju predpisane tolerance) bomo imeli možnost generirati poročilo o neskladnosti. To bo dokument, ki ga mora takoj po odkriti neskladnosti prejeti odgovorna oseba, ki bo odgovorna za rešitev odkrite neskladnosti. V preteklosti se je tudi že zgodilo, da je dokument do odgovorne osebe potoval tudi po več dni, ali se je celo nekje izgubil. V predlaganem sistemu pa je predvideno, da je odgovorna oseba o odkriti neskladnosti obveščena takoj po elektronski poti, v nadaljevanju pa načrtujemo tudi uvedbo samodejnega obveščanja prek mobilnega telefona.

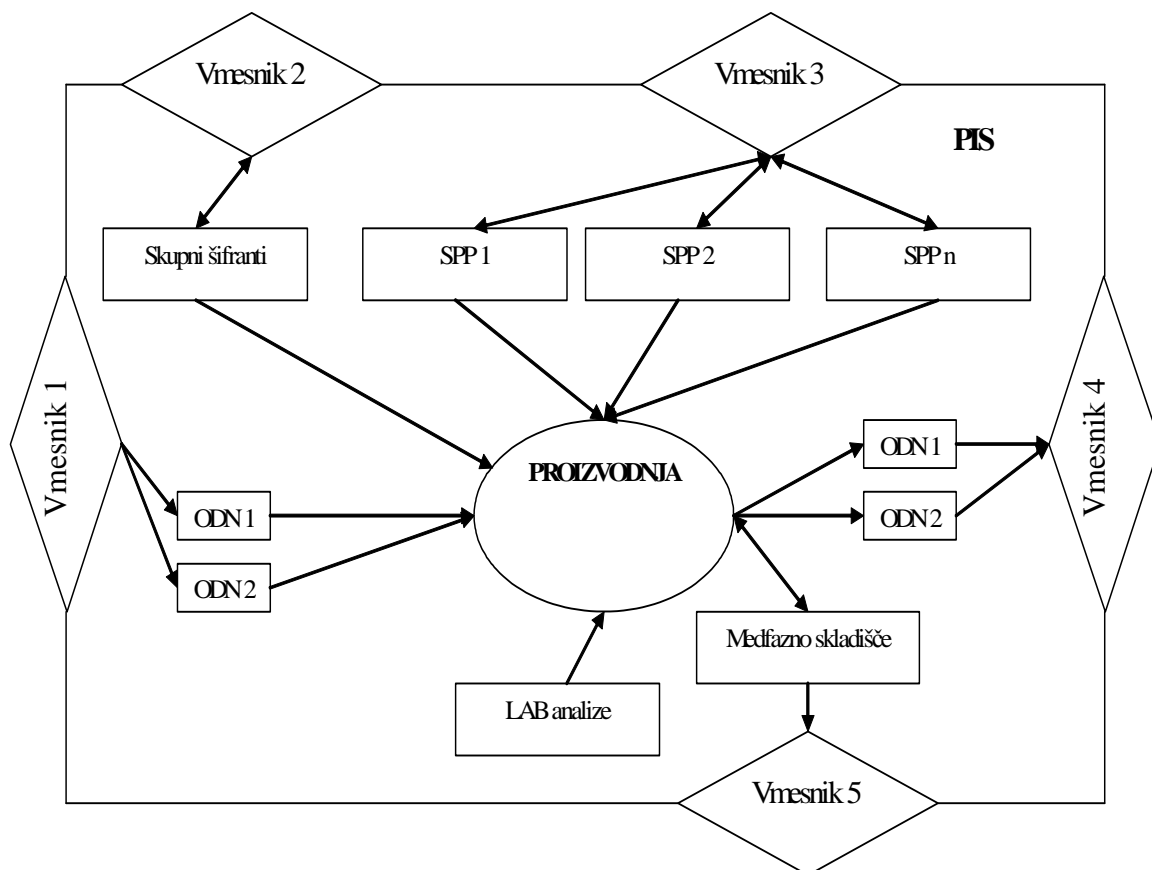
6.8.6.5 Poročilo o KT in KKT

V sistemu Haccp imamo predvidene KT (kritične točke) in KKT (kritične kontrolne točke). V dosedanjem načinu dela je morala odgovorna oseba v natančno določeni ureditvi ves čas nadzorovati te točke in ročno vpisovati parameter v evidenčne sezname. Predvideno je, da proizvodni informacijski sistem zadevo avtomatizira tako, da se bodo podatki samodejno prenašali v sistem. Še največja pridobitev pa bo ta, da bo ob prekoračitvi postavljenih normativov na kritičnih kontrolnih točkah takoj obveščena odgovorna oseba.

7 VMESNIKI MED RAZLIČNIMI INFORMACIJSKIMI SISTEMI

Vodilo pri načrtovanju in izdelavi vmesnikov za informacijske sisteme je sodoben ERP-sistem. S tem zagotovimo rešitev, ki ob morebitni uvedbi ERP-sistema ne bo pomenila ozkega grla.

Slika 23: Vmesniki do informacijskih sistemov



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003, str. 10

Vmesniki, predvideni za povezavo med LMPIS in preostalimi sistemi, so prikazani na sliki 23. Da bi zagotovili nemoteno delovanje vseh sistemov prek različnih vmesnikov, bo treba zagotoviti enake oziroma enotne podatkovne baze, iz katerih bodo vsi informacijski sistemi prejeli podatke in potrebne informacije. Podlaga za takšno delovanje so **enotni šifranti**. Šifranti, ki jih potrebuje sistem LMPIS iz drugih sistemov, so:

- šifrant izdelkov,
- šifrant enote mere,
- šifrant pretvorbe enote mere,
- šifrant kategorije izdelka,
- šifrant kosovnic,
- šifrant obratov,
- šifrant proizvodnih programov,

- šifrant oddelkov,
- šifrant strojev,
- šifrant tipov proizvodnje,
- šifrant vzrokov za kalo,
- šifrant statusov DN,
- šifrant statusov zahtevnice,
- šifrant statusov izdajnice,
- šifrant statusov oddajnice,
- šifrant skladišč,
- šifrant vrste skladišča,
- šifrant tipa skladišča,
- šifrant lokacije skladišča,
- šifrant materialnih dogodkov,
- šifrant stroškovnih mest,
- šifrant delavcev,
- šifrant statusa materiala.

8 NEPRETRGANO POSLOVANJE PIS

8.1 Varnostne kopije

Sistem LMPIS bo moral v primeru okvare katerekoli strojne komponente sistema omogočiti obnovo sistema in podatkov. Vsi podatki v sistemu LMPIS se bodo hranili na centralnem strežniku, kar bo nekako olajšalo arhiviranje podatkov. Podatki bodo v dveh podatkovnih bazah na strežniku: v podatkovni bazi MS SQL in podatkovni bazi iHistorian. Arhiviranje podatkov bo smiselno izvajati v okviru sedanjih postopkov arhiviranja informacijskega sistema Ljubljanskih mlekarn.

8.1.1 Varnostne kopije in obnova strežnika LMPIS

Vsi podatki sistema LMPIS bodo na centralnem strežniku IBM. Strežnik bo uporabljal diskovne zmogljivosti sistema IBM ESS (Shark). S tem bo omogočeno centralno varnostno shranjevanje podatkov (Tivoli Storage Manager). Podatkovne baze sistema LMPIS (MS SQL Server in iHistorian) se bodo shranjevale na diskovne zmogljivosti ESS. Programske namestitve bodo na strežniku na lokalnem diskovnem pogonu. Podvajanje strežnikov ni predvideno. Sistem se bo arhiviral enkrat na dan v času, ko ta ne bo obremenjen. V primeru izpada sistema bo mogoča obnova vseh podatkov do zadnjega arhiviranja.

8.1.2 Varnostne kopije in obnova odjemalcev LMPIS

Arhitektura MPIS bo temeljila na arhitekturi strežnik/odjemalec. Vsi podatki bodo na strežniku, do katerega bodo imeli dostop odjemalci. Arhiviranje odjemalcev ne bo potrebno. V dokumentaciji bo podan postopek, potreben za vnovično namestitev odjemalskih mest LMPIS.

8.2 Proizvodni proces v izrednih razmerah

V naslednjih točkah je obdelan proizvodni proces v Ljubljanskih mlekarnah ob izpadu posameznih sklopov sistema računalniškega obvladovanja proizvodnje, predvsem s stališča LMPIS. Ta bo zagotavljal delovanje tudi ob morebitni prekinitvi povezave z drugimi sistemi ali ob morebitnem nedelovanju preostalih sistemov.

8.2.1 LMPIS brez SDC (skladiščno-distribucijski center)

Po gradnji SDC (predvidoma do februarja 2006) bo potekala predaja palet z izdelki v SDC. Ob morebitnem izpadu povezave med LMPIS in SDC ali nedelovanju SDC bo LMPIS še vedno zagotavljal nemoteno delovanje. Paleta z izdelki se bodo v tem primeru začasno kopičile v proizvodnji, po vzpostavitvi povezave s SDC ali vnovičnem delovanju SDC se paleta z izdelki pospešeno predajo na SDC. Rešitev je le začasna in je omejena na obdobje, v katerem se napolni razpoložljiv prostor za odlaganje palet z izdelki v proizvodnji.

8.2.2 LMPIS brez materialnega poslovanja (pozneje ERP)

Sistem LMPIS bo v primeru nedelovanja materialnega poslovanja še vedno zagotavljal delovanje. Fizični prevzem surovin iz skladišča reprodukcijskega materiala bo še vedno mogoč, zapisovanje prevzetih količin in kontrolnih števil pa se bo moralo opravljati ročno. Ob vnovični vzpostavitvi delovanja materialnega poslovanja se bo ročno vneslo vse transakcije, ki niso bile računalniško zapisane. Rešitev bo le začasna in bo v praksi časovno omejena na en dan.

8.2.3 Proizvodni proces brez LMPIS

Zahteva pri gradnji celotnega sistema računalniške podpore proizvodnim in poslovnim procesom je neodvisnost med ravno avtomatike in krmiljenja, proizvodnim informacijskim sistemom (LMPIS) in poslovnim sistemom. Ob morebitnem izpadu sistema LMPIS bo sistem avtomatike in krmiljenja proizvodnega procesa opravljal svojo nalogo v polni meri. Manipulacija z delovnimi nalogi in izpeljevanje materialne sledljivosti bo lahko potekala v obliki, kot poteka zdaj z delovnimi nalogi v papirnati obliki in z zapisovanjem porabljenih surovin in procesnih parametrov na predtiskane obrazce.

9 OPREMA

Programski paket LMPIS bo potreboval za svoje delovanje infrastrukturo, ki jo delimo na: strežnik, mrežne povezave, delovna mesta in čitalce črtne kode. V nadaljevanju sta navedena opis opreme in njen namen. Namestitev opreme v dele proizvodnje, ki se prenavljajo, se bo predvidoma opravila po koncu montaže proizvodnih strojev in linij.

*** Strežnik**

Strežnik bo lociran v sistemski sobi v VI. nadstropju poslovne stavbe, po prenovi pa se bo premestil v sistemski prostor proizvodnje.

*** Mrežne povezave**

Sistem LMPIS bo povezan v poslovno mrežo Ljubljanskih mlekarin. Mrežne povezave bodo potrebne na LMPIS-strežniku, LMPIS PC-odjemalskih mestih, baznih postajah za ročne čitalce črtne kode in tiskalnikih označb na proizvodnih linijah.

*** Delovna mesta**

Delovna mesta v proizvodni bodo namenjena za uporabljanje sistema LMPIS. Minimalne zahteve za odjemalska mesta LMPIS PC so: PII 500 Mhz, 300 Mb prostora na trdem disku, 128 MB RAM-a, VGA ali SVGA-grafična kartica, WIN NT 4.0 ali novejši, ethernet mrežna podpora. Priporočena konfiguracija odjemalskega mesta LMPIS PC: PIII 1Ghz oz. najslabši PIV, operacijski sistem WIN 2000 oz. XP. Če se bo na istem odjemalcu uporabljal tudi SCADA-odjemalec, bo treba zagotoviti 256MB RAM-a. Delovna mesta, ki bodo nameščena v pralnih

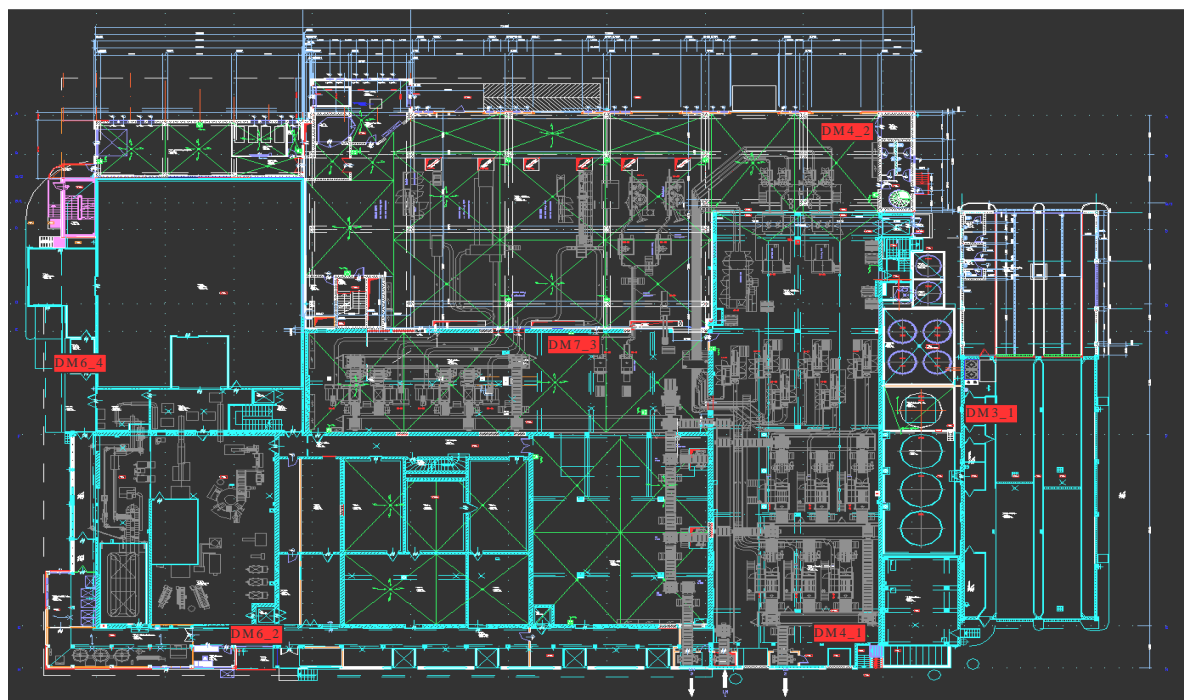
okoljih, bodo posebej označena in izvedena v pralni izvedbi (posebno ohišje). Delovno mesto se bo lahko uporabljalo tudi za druge namene (primer: delovno mesto v pisarni se bo lahko uporabljalo tudi kot pisarniški računalnik).

Na podlagi analize prostorov in določitve najoptimalnejše logistične povezave se bo razdelilo naslednje število delovnih mest po oddelkih:

- delovna enota sterilizacija mleka: štiri delovna mesta,
- delovna enota pasterizacija mleka: dve delovni mesti,
- delovna enota polnilnica konzumnih izdelkov: dve delovni mesti,
- delovna enota maslarna: eno delovno mesto,
- delovna enota sladoleđ: štiri delovna mesta,
- delovna enota priprava fermentiranih izdelkov: štiri delovna mesta,
- delovna enota centralni laboratorij: tri delovna mesta.

• *Opomba avtorja: Slike 24, 25, 26, 27 in 28 so v prikazanemu formatu težko čitljive. Njihov namen je le podati glavni vtis o razsežnosti sistema v prostorih, kjer se bo oprema namestila.*

Slika 24: Razporeditev delovnih mest v proizvodnji – pritličje *



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003

9.1 Tiskalniki in aplikatorji za označevanje

Tiskalniki bodo v sistemu LMPIS povezani prek omrežja ethernet. Za potrebe označevanja izdelkov na posameznih polnilnih linijah se bo namestilo naslednje število posameznih kosov opreme:

- 8 kosov inkjetnih naprav za in-lime printanje črtne kode,
- 3 kose tiskalnikov za etikete na osnovnih skladiščnih enotah,

- 3 kose tiskalnikov za etikete na TSE.
- kos tiskalnika s samodejnim nanašanjem etiket

Slika 25: Namestititev opreme za označevanje v konzumni mlekarini (pritličje)



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarinah, Ljubljana, april 2003

9.2 Bazne postaje, čitalci črtne kode

Popoln nadzor nad celotnim sistemom LMPIS bo potekal prek odjemalskega mesta PC. Poleg tega bo mogoč dostop do sistema tudi prek ročnih čitalcev črtne kode. Prek njih uporaba celotne funkcionalnosti sistema LMPIS ne bo mogoča in bo omejena na dele, ki so smiselni za uporabo na čitalcih. Ta funkcionalnost bo omejena predvsem na manipulacijo z medskladiščnimi dokumenti.

9.2.1 Bazne postaje

Dostop in uporaba sistema LMPIS bo mogoča tudi prek brezžičnih ročnih čitalcev črtne kode. Čitalec črtne kode bo uporabljal delavec na delovnem mestu za manipuliranje z medskladiščnimi dokumenti (primer: viličarist pred transportom palete v skladišče), kar bo omogočalo hitrejše manipuliranje s sistemom in zmanjšalo verjetnost napake.

Za nemoteno delovanje čitalcev črtne kode bodo morali biti čitalci v območju sprejema baznih postaj. Ta bo imela nalogo sprejemnika in oddajnika za ročne čitalce črtne kode. Povezava baznih postaj v sistem LMPIS bo potekala prek mrežnega vmesnika ethernet. Število baznih postaj in njihova lokacija se bodo določili z meritvami na objektu.

Predvideno je, da se bo namestilo deset baznih postaj na celotni lokaciji. V prvi fazi bo predvideno število precej manjše, pozneje pa bo treba zaradi raznolikosti lokacijske postavitve proizvodnih prostorov namestiti več baznih postaj. Dodatno težavo pomeni tudi nameščena tehnološka oprema, ki je v večini primerov iz nerjavečega jekla, kar pomeni še dodatno motnjo za nemoteno delovanje sistema.

Območje pokritosti s signalom baznih postaj bo omejeno na (območje uporabe ročnih čitalcev črtne kode):

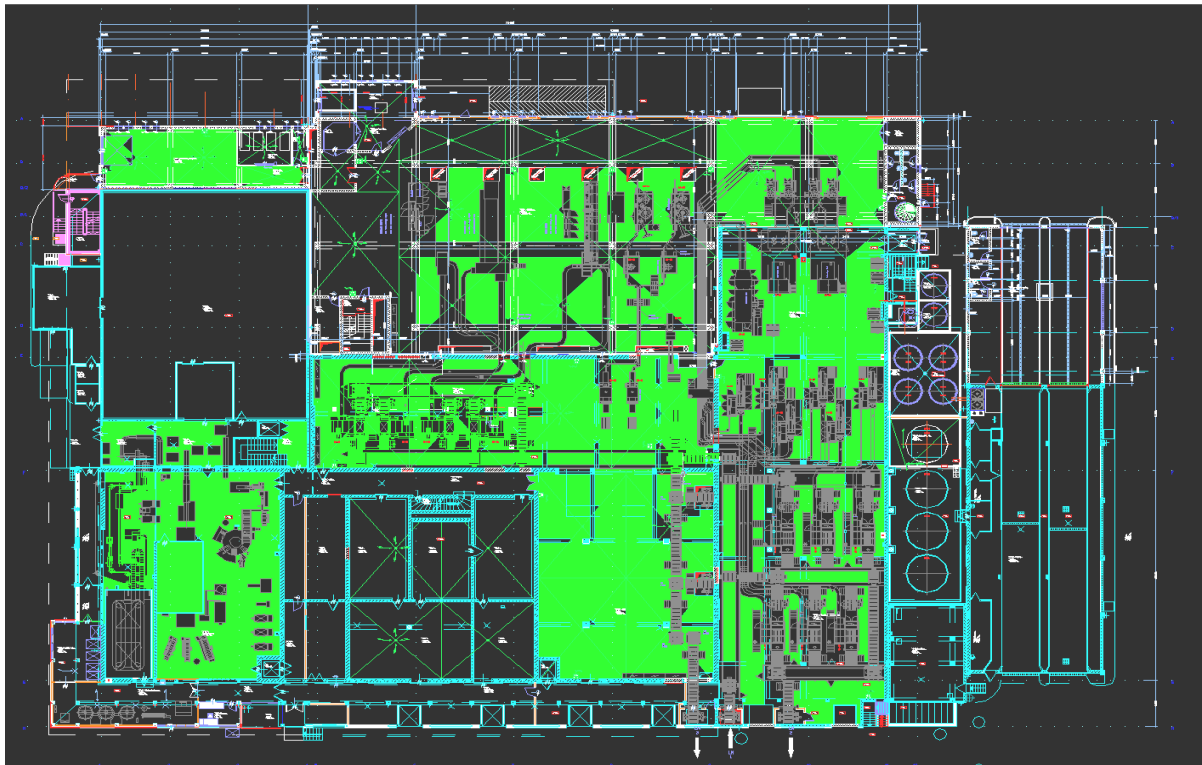
- maslarna (celoten oddelek, prvo nadstropje),
- jogurtarna, priročno skladišče (oddelek fermentacija - prvo nadstropje),
- skladišče reprodukcijskega materiala (klet),
- priročno skladišče dodatkov (prvo nadstropje),
- jogurtarna, predvsem na koncu polnilnih linij, oblikovanje palet (pritličje),
- sladoledarna (celotni oddelek pakirnica sladoledov, predkomora v prvem nadstropju),
- sladoledarna (priprava sladoledne mase, skladišče - klet),
- sterilizacija (konec polnilnih linij - pritličje),
- skladišče sterilizacija (klet),
- skladišče sterilizacija (prvo nadstropje),
- polnilnica konzumnih izdelkov, predvsem konec linije (pritličje).

Slika 26: Območje pokritosti baznih postaj v kletnih prostorih konzumne mlekarne (označeno s svetlo zeleno barvo)



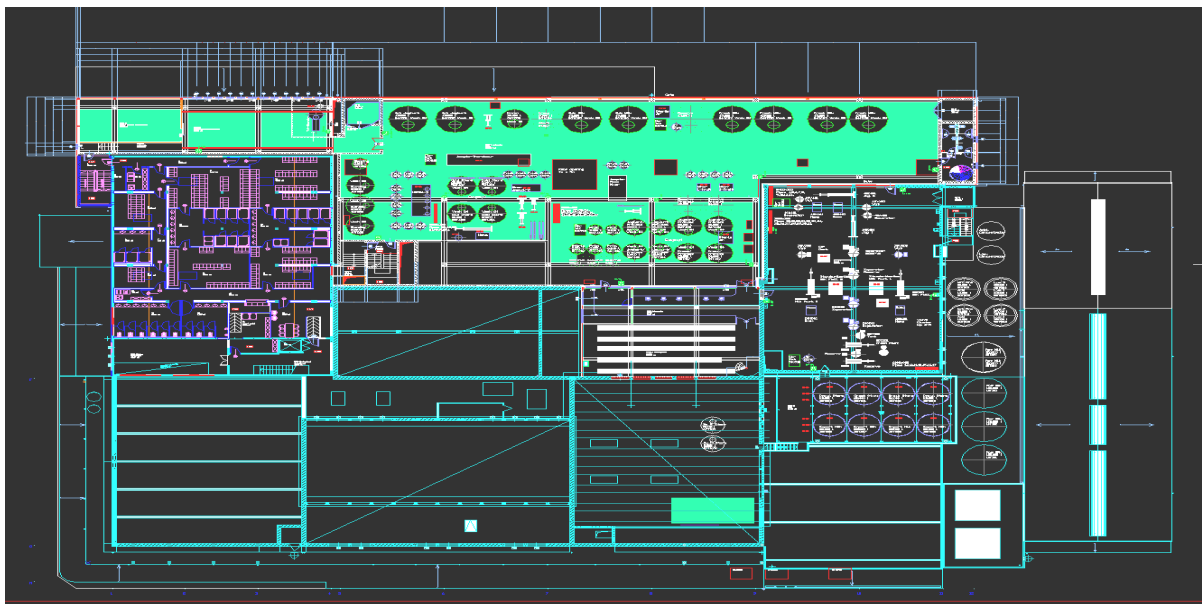
Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarneh, Ljubljana, april 2003

Slika 27: Območje pokritosti baznih postaj v pritličnih prostorih konzumne mlekarne (označeno s svetlo zeleno barvo)



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003

Slika 28: Območje pokritosti baznih postaj v prvi etaži konzumne mlekarne (označeno s svetlo zeleno barvo)



Vir: Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah, Ljubljana, april 2003

9.2.2 Čitalci črtne kode

Čitalci črtne kode bodo omogočali lažje manipuliranje z medskladiščnimi dokumenti. Za programsko povezavo s sistemom LMPIS bo skrbela posebna aplikacija, ki bo potekala na čitalcih črtne kode. Pred začetkom dela z ročnimi čitalci se bo moral delavec v sistem LMPIS prijaviti z uporabniškim imenom in geslom, podobno kot to omogoča aplikacija na odjemalskem mestu MLMPIS PC. Uporabniško ime se bo uporabljalo za evidentiranje akcij, ki se bodo opravljale na čitalcih. Po prenehanju uporabe čitalca se bo delavec odjavil iz sistema. Ročne čitalce črtne kode bo mogoče uporabljati le na področju pokritosti baznih postaj. Ročne čitalce črtne kode se bo v sistemu LMPIS uporabljalo za skladiščno poslovanje in zapisovanje porabe surovin na delovni nalog. Skladiščno poslovanje bo omejeno na oblikovanje palet in predajo izdelka na skladišče. Za nemoten potek dela bomo predvidoma vpeljali 11 ročnih čitalcev.

10 PRIČAKOVANI REZULTATI UVEDBE PROIZVODNEGA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

Z uvedbo proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah pričakujemo, da bomo dosegli sledeče funkcionalnosti:

- **Vodenje proizvodnje**

PIS bo omogočal vodenje proizvodnje po delovnih nalogih. Omogočal bo ročno oblikovanje delovnih nalogov ali prenos delovnih nalogov iz poslovnega informacijskega sistema (ERP). Obvladoval bo sestavnice, procesne poti in preostale informacije, ki so potrebne za izpeljavo proizvodnega sistema. Po potrebi te informacije prenaša v sisteme procesnega vodenja. Zasedoval bo stopnjo realizacije delovnih nalogov, opravljal analize in posredoval informacije o delovnih nalogih poslovnemu informacijskemu sistemu (ERP).

- **Sledljivost izdelkov**

PIS bo vseboval modele in mehanizme za vzpostavitev sledljivosti skozi proizvodnjo. Omenjena sledljivost se bo začela na vstopu surovin in materialov v proizvodni proces in končala s predajo ustrezno označenih izdelkov v skladišče. PIS bo zapisoval porabo materialov in surovin, ki se bodo porabljali med proizvodnim procesom. Vnos dogodkov, ki določajo sledljivost in s tem povezan rodovnik izdelka, bo lahko ročen ali samodejen, prek tipanja dogodkov v sedanjih sistemih za avtomatizacijo. PIS bo podpiral tudi vnos podatkov z branjem črtne kode. Predstavljeni informacijski sistem bo posebej učinkovita rešitev za sledljivost v primerih, ko bo rodovnik izdelka treba slediti z nenehnim tipanjem položaja ventilov, ki skrbijo za prenašanje polizdelkov in surovin med posodami in rezervoarji, in pri tem upoštevati modele mešanja v posodah.

- **Označevanje izdelkov**

Označevanje izdelkov, skladiščnih in trgovskih pakiranj ter palet, je proces, ki bo načeloma potekal avtonomno z uporabo ustrezne namenske opreme (tiskalniki, aplikatorji, ...). Pri tem je zelo pomembno, da bo generiranje vsebine, s katero se bodo označevali izdelki, potekalo v okviru proizvodnega informacijskega sistema. Vsebina oznake, katere najpomembnejši del so koda sarže ali kontrolne številke, zapisana v črtni kodi, bo pomenila vez za celotni cikel sledljivosti; ta se bo začela z dobavo surovin in materialov, nadaljevala skozi proizvodni proces in končala z dobavo izdelka kupcem. Zato je pomembno, da bo nastavljanje vsebine oznak na katerikoli ravni označevanja čim bolj neodvisno od možnosti človeške napake. To bo mogoče doseči s samodejnim prenosom vsebine oznake iz sistema LMPIS na opremo za označevanje.

- **Zajem realnih procesnih podatkov**

Zajem realnih procesnih podatkov bo potreben, če želimo v rodovnik izdelka vključiti tudi katerega od pomembnejših podatkov iz proizvodnega procesa, če želimo generirati poročila o časovnem poteku kritičnega procesnega podatka v skladu s strategijo HACCP, če želimo zasledovati število proizvedenih kosov ali če želimo opravljati analizo učinkovitosti delovanja proizvodne linije. V arhitekturi sistema LMPIS bo zajem realnih procesnih podatkov preprost in bo kar najbolj izkoriščal surove podatke, ki bodo na voljo v okviru sedanjih sistemov procesnega vodenja. Zajem podatkov bo lahko tudi ročen. Zajete procesne podatke bomo lahko prikazovali, najpogosteje pa jih bomo uporabili v katerem od drugih modulov sistema LMPIS.

- **Kakovost izdelkov**

Pri skrbi za kakovost izdelkov bo treba identificirati tiste surovine in procesne podatke, ki vplivajo na kakovost izdelkov. V sistemu LMPIS bomo lahko določili zelene vrednosti omenjenih podatkov in ves čas spremljali in nadzirali njihove dejanske vrednosti. V ta sklop sodi tudi zajem tistih meritev, ki ne izvirajo iz proizvodnega procesa (npr. laboratorijske meritve), a jih je treba obravnavati v sklopu sledljivosti.

- **Obvladovanje zastojev**

Obdelava zastojev bo potekala samodejno na podlagi vnaprej definiranih meril in pogojev. Sistem bo nenehno tipal podatke o stanju delovanja naprav in v podatkovno bazo zapisoval podatke o zastojih (začetni čas, končni čas, lokacija zastoja). Če vzrok za zastoj ne bo samodejno določljiv, bo sistem ponudil operaterju na liniji možnost vnosa vzroka zastoja, ki ga bo ta izbral iz vnaprej določenega seznama. Končni rezultat tega dela bodo zapisi o zastojih v podatkovni bazi sistema LMPIS, ki bo vseboval informacije, kot so: začetek zastoja, trajanje zastoja, lokacija zastoja, vzrok zastoja in drugo.

- **Izdelava poročil za podporo odločanju**

LMPIS bo omogočal generiranje poročil, ki bodo lahko pripadali posamezni vlogi sistema LMPIS, ali pa bodo podajali celovit pregled proizvodnje. Poročila se bodo lahko generirala v namenskih odjemalcih ali prek okolja Web.

11. UVAJANJE PROIZVODNIH INFORMACIJSKIH SISTEMOV V PODJETJIH SORODNE DEJAVNOSTI

V tem poglavju želim nanizati nekaj splošnih ugotovitev, ki bi bile zanimive tudi za ostale organizacije, ki se srečujejo s podobnimi problemi:

- problematika sledenja izdelkov je značilna za vsa živilska podjetja oz. podjetja, ki se ukvarjajo s proizvodnjo izdelkov za človeško prehrano (mlečna industrija, mesna industrija, konditorska industrija, industrija pekovskih izdelkov, industrija pijač in dodatkov za prehrano, idr.) .
- večina podjetij, ki morajo zagotavljati sledljivost izdelkov imajo po večini že uvedene sisteme HACCP in ISO standard. V preteklosti se je sledljivost dokaj zadovoljivo zagotavljala s pomočjo ročnih evidenc in tabel. V današnjem času pa na trgu informacijskih tehnologij obstaja že kar nekaj paketnih rešitev, ki omogočajo avtomatski sistem zagotavljanja sledljivosti izdelkov.
- Pred dokončno izbiro določenega paketa informacijske rešitve se mora uporabnik prepričati, ali ta sistem pokriva vse specifičnosti, ki obstojajo v posameznemu podjetju (npr. zagotavljanje sledljivosti proizvodnih sarž, zagotavljanje sledljivosti do dobaviteljev in obratno do kupcev, sledljivost datumov proizvodnje, ipd.).

- Vsako podjetje, ki se odloča za uvedbo tovrstnega sistema mora do potankosti poznati procese, ki v podjetju potekajo. Procese je potrebno poznati in razumeti, na vsak način pa je potrebno procese racionalizirati in poskušati doseči raven, ki omogoča enostavno in pregledno obvladovanje procesov. Hkrati z analizo procesov se zbirajo tudi predlogi za spremembe in izboljšave. Optimalna rešitev v temu primeru je, če se hkrati v podjetju uvaja ERP sistem, ki se nato logično implementira tudi v PIS.
- Izredno pomembno je, da so pri takšnih projektih že od samega začetka, končni uporabnik prisotni in aktivno sodelujejo pri kreiranju končne rešitve.
- Upoštevati je potrebno tudi to, da imajo ponavadi končni uporabniki kar precejšnji odpor do uvajanja sprememb. Pomembno je, da odgovorni pravočasno uporabnike seznanijo s vsebino projekta in njegovim pomenom za uspešno nadaljevanje poslovanja, odkrito je potrebno predstaviti tako prednosti kot slabosti.
- Na podlagi izkušenj lahko trdim, da takšen projekt ne bo uspešen, če se bo z njim ukvarjala le peščica ljudi (npr. samo projektna skupina). Že od samega začetka je potrebno k projektu pritegniti čimveč končnih uporabnikov in sproti izvajati izobraževanje ter usposabljanje.
- Kot ena glavnih sprememb je prav gotovo uvedba poslovanja preko črtne kode. Priporočljivo je, da se vsako podjetje predhodno seznanji, kako so na tovrstno poslovanje pripravljene dobavitelji na eni strani in kupci na drugi strani. Še vedno obstojajo podjetja, ki ne poslujejo s črtnimi kodami in lahko to za njih predstavlja velik problem – tako organizacijski kot tudi finančni.
- Priporočljivo je, da se podjetje poveže s kakšnim podobnim podjetjem (ki ima sistem za sledenje že uveden). Tovrstno sodelovanje lahko prihrani marsikateri problem ali strošek.
- Vsako podjetje, ki že ima uveden in utečen sistem za zagotavljanje sledljivosti izdelkov, pridobi obilo novih možnosti za nadgrajevanje sistema in na ta način pridobiva prednost na trgu v primerjavi z ostalimi konkurenti.

SKLEP

Čedalje izrazitejša konkurenčnost med podjetji zahteva učinkovito upravljanje materialnih tokov, zmogljivosti, finančnih tokov in kadrov, ki narekujejo razvoj informacijskih sistemov. Za zagotavljanje učinkovitega vodenja je treba problematiko računalniškega vodenja proizvodnje, to je sistemov MES, in razvoja poslovnih informacijskih sistemov, to je sistemov ERP/ MRPII, gledati celostno, skupaj z računalniško podporo fizične procesne ravni.

V zadnjih letih se na globalnem trgu kaže velika rast uvajanja sistemov ERP v podjetja. Najbolj razširjena na evropskem trgu sta sistema Baan in SAP. Čeprav številni proizvajalci sistemov ERP zagotavljajo, da je mogoče s temi sistemi obvladovati proizvodne operacije prek tako imenovanih proizvodnih modulov, pa sistemi ERP ne omogočajo vodenja procesov v realnem času. Zaradi tega se predvsem v kosovni industriji kažejo večje potrebe v smeri uvajanja sistemov MES, napovedi za prihodnja leta pa kažejo veliko rast tovrstnih sistemov.

Čeprav razvrščanje različnih informacijskih subjektov v podjetju po hierarhiji pogosto nima pravega pomena, lahko poenostavljeno definiramo, da se bo LMPIS umeščal pod raven poslovnega informacijskega sistema (ERP) in nad sisteme vodenja in nadzora v proizvodnem procesu (nad sisteme, ki skrbijo za neposredno delovanje proizvodnih naprav, linij in procesa). Splošno velja, da se bo LMPIS povezoval z obema subjektoma in bo z njima izmenjeval podatke. Stopnja povezanosti s sistemi, med katere bo umeščen LMPIS, je odvisna od funkcionalnosti, ki jo želimo doseči v konkretnem projektu s sistemom LMPIS. Povezava s poslovnim sistemom (ERP) je skoraj nujna in je navadno dvosmerna. Povezava na proizvodne naprave je zelo odvisna od funkcionalnosti celotne rešitve, pri čemer prevladuje smer prenosa

podatkov od proizvodnih naprav k sistemu LMPIS. Če je primarni cilj rešitve analiza učinkovitosti delovanja proizvodnih naprav, je povezovanje na proizvodne naprave najpomembnejše in se opravi v večji meri. Če je prevladujoča naloga postavitve sistema LMPIS materialna sledljivost, pogosto ni potrebna izčrpna povezava na procesno opremo. Pomembno je omeniti, da so lahko funkcionalnosti, ki so pomembne za LMPIS, izpeljane tudi zunaj sistema ERP (na primer skladišče gotovih izdelkov, ki je informacijsko lahko zunaj sistema ERP). V takem primeru se PIS povezuje tudi s temi sistemi.

Tudi med slovenskimi podjetji je v zadnjem letu zaznati povečano zanimanje za uvajanje sistemov ERP. Z zahtevami po konkurenčnosti naših podjetij s tujimi podjetji se večja tudi potreba po računalniški podpori proizvodnih procesov. S temi sistemi se širi tudi vedenje o konceptih sistemov MES, njihovih vlogah, učinkih ter integraciji s sistemi za načrtovanje in sistemi za vodenje proizvodnje.

V drugi fazi projekta načrtujemo, da bi se sedanji sistem nadgradil še na naslednje funkcionalnosti:

- **Analiza učinkovitosti proizvodnega procesa in prikaz najpomembnejših proizvodnih kazalnikov (KPI)**

Iz podatkov, ki jih bo zajemal iz proizvodnih naprav, bo LMPIS ugotavljal položaj delovanja proizvodnih linij in strojev, detektiral in klasificiral zastoje ter ugotavljal dejansko izdelane količine v primerjavi s proizvodnimi načrti. Na podlagi vgrajenih prilagodljivih modelov za obravnavo proizvodnih linij bo opravljal analizo in bo prikazoval najpomembnejše proizvodne kazalnike (KPI), kot so učinkovitost, razpoložljivost, zmogljivost in kakovost proizvodnega procesa, poraba virov in drugega. Zelo pomembno je, da bo PIS rezultate izračunaval sproti (v intervalu 15 minut) in jih bo prikazoval na način in v obliki, ki sta primerna za vodstvo.

- **Obvladovanje delovne storilnosti**

LMPIS bo vseboval modele za zasledovanje delovne storilnosti in povezave aktivnosti operaterjev z rezultati proizvodnje. Podpiral bo oblikovanje delovnih listov in poročanje o delovni storilnosti v poslovni informacijski sistem (ERP).

- **Vodenje in nadzor energetskega podsistema ter obvladovanje parametrov v prostoru**

Čeprav vodenje in nadzor energetskega podsistema ne sodita med naloge sistemov MES, se povezava informacijsko nadgrajenih energetskega podsistema s proizvodno informatiko kaže kot zelo pomemben člen pri gradnji celostnega sistema za obvladovanje proizvodnje. Glavni razlog za povezovanje je to, da je proizvodnja zelo odvisna od energije in priprave medijev ter da resna stroškovna analiza proizvodnje potrebuje tudi informacije o porabljeni energiji. Pomembno je tudi, da je treba v procesu sledenja proizvodnje in zagotavljanja skladnosti s priporočili HACCP velikokrat slediti parametrom v proizvodnih prostorih (temperatura, vlaga, ...), ki jih tipično obvladuje energetski sistem. LMPIS bo podpiral celosten pristop k vodenju in nadzoru energetskega podsistema, ki razen integracije in nadzora nad lokalno avtomatiziranimi sklopi zajema tudi avtomatizacijo tistih naprav, ki to potrebujejo zaradi potrebe po večji učinkovitosti.

- **Zagotavljanje sledljivosti izdelkov prek interneta**

O sledljivosti in njenem pomenu za živilsko podjetje je v gradivu kar veliko napisanega. Ker pa informacijska in komunikacijska tehnologija doživlja nenehni in hiter razvoj, se odpirajo tudi nove možnosti za izpeljevanje sledljivosti izdelkov. Tako opažamo, da nekatera večja živilska podjetja v Evropi (predvsem mesna industrija) že uporabljajo nadzor nad sistemom sledljivosti

prek interneta. V mesni industriji je to vse skupaj še toliko bolj aktualno zaradi nenehnih pojavov novih bolezni (bolezen norih krav, ptičja gripa in podobno) in ker porabniki pred nakupom izdelka želijo izvedeti njegov izvor. V praksi to pomeni, da ima podjetje v večjih trgovskih centrih nameščene terminale, na katerih lahko porabnik prek odčitavanja črtne kode takoj pridobi natančen izvor izdelka, ki je na polici, oziroma zgodovino njegovega nastanka. Podoben postopek velja tudi v primeru, če porabnik ugotovi, da je z izdelkom nekaj narobe (reklamacija). Tudi v temu primeru lahko kupec prek spleta komunicira s proizvodjalnim podjetjem in sproži reklamacijski postopek.

Čas in znanje sta postala odločilen ekonomski dejavnik uspeha. Informacijske tehnologije so orodja, ki povzročajo revolucijo v postopkih in sestavah posameznih družb in tudi življenju posameznikov. Podjetja, kot tudi delavci, stojijo pred velikimi nalogami. Proizvodnja ni več proces, ki se konča za vrati ene tovarne, ampak se širi prek več proizvodnih lokacij, držav in med več podjetji.

V Ljubljanskih mlekarnah se tega zavedamo in zaradi tega smo se tudi odločili za temeljito prenovo tako tehnologije, ki je vezana na glavni izdelek – mleko, kot tudi za prenovu informacijske tehnologije. Spoznali smo, da bomo le tako kos čedalje večji konkurenci in bomo le tako lahko zadovoljili potrebe in zahteve končnih porabnikov.

Literatura in viri

1. A. Polajnar: **Proizvodni management**, FS, Maribor, 1997
2. A. Žnidaršič, R. Karba, Weiss: **Proizvodni management in informatika**; tečaj dopolnilnega izobraževanja in specializacije **Tehnologija vodenja industrijskih procesov**, Ljubljana, 12.-16. februar 2001, Institut Jozef Stefan, Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani
3. Alenka Žnidaršič: **Proizvodna podjetja in integrirani informacijski sistemi**, Avtomatika, letnik 3, št. 11, str. 39–41, 1999
4. Anderson L. David: **Management Information Systems**; New Jersey: Prentice Hall, 2000
5. ANSI/ ISA – 95. 00. 01 – 2000: **Enterprise – Control system Integration** – ANSI, July 2000, ISBN 1 -55617 -727 – 5
6. Avison E. David, Fitzgerald G.: **Information Systems Development: Methodologies, Techniques and Tools**, 2 nd edition, McGraw Hill, 1996
7. B. Rusjan: **Management proizvodnje**, Ljubljana, 1997
8. Bizjak F., Petrin T.: **Uspešno vodenje podjetja**, Gospodarski vestnik, Ljubljana 1996
9. Bolton R., A. Dewey, A. Goldschmidt, P. Horstmann, 1997. NIIP – The National Industrial Information Infrastructure Protocols for Industrial Enterprise Integration: Enabling the Virtual Enterprise (USA Project). Research Reports Esprit: Enterprise Engineering and Integration; Building International Consensus, pp 293–306
10. Cash J.I., Eccles R.G., Nolan R.L.: **Information System in Organizations**: Text and Cases. Addison – Wesley Publishing Group, Amsterdam, 1993
11. Casmore C.: **Buisness Information Systems and Strategies**. Prentice Hall, New York, 1991
12. Clark S.: **Information Systems Strategic Management**, London, Routledge, 2001
13. Control Engineering: 1998 Automation Software Guide (1998)
14. D. W. Fleming, P. E. Schreiber: **Batch processing Design Example Or Why The Time To Change was Yesterday**, World Batch Forum, 1998
15. Giorgio Cuttica: **Simatic IT: Not a theoretical Vision, but a proven Solution**; november, 2002
16. Gradišar M. Resinovič G.: **Informatika v poslovnem okolju**, Ljubljana, Ekonomska fakulteta, 2001
17. Gradišar M., Resinovič G.: **Osnove informatike**, Ljubljana, Ekonomska fakulteta, 1993
18. Ishikawa Kaoru: **Kako celovito obvladati kakovost – Japonska pot**; Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 1987
19. Jeremy Suratt, Bob Babeck: **MES/ ERP Integration using the ISA- 95 Standard**
20. Jim Heaton: **Next generation Plant Systems: the key to competitive plant operation** – AMR Consulting, 1998
21. Juran J. M.: **Quality control handbook**; USA, McGraw Hill INC., 1974
22. Kovač B.: **Poslovna mitologija**; Gospodarski vestnik, Ljubljana, 1996
23. Kovač J. et al: **Sodobne oblike in pristopi pri organiziranju podjetij in drugih organizacij**; Kranj, Moderna organizacija, 1999
24. Kovačič A., Vintar M.: **Načrtovanje in gradnja informacijskih sistemov**, Ljubljana DZS, 1994
25. MESA International: **Collaborative manufacturing explained** – White paper, 2004 (www.mesa.org)
26. MESA International: **MES Explained; A High Level Vision** – White paper No. 6, 1997 (www.mesa.org)
27. Microsoft corporation: **Microsoft SQL server introduction**; USA, Microsoft corporation, 1998

28. Možina S. et al.: **Management**. Didakta, Radovljica, 1994
29. Ordoobadi, S. M., N.J. Mulvaney: **Development of justification toll for advanced manufacturing technologies: system – wide benefits value analysis**; Journal of Engineering Technology Management ,18, 157–184, 2001
30. P. J. v. Bommel: **Trends in Manufacturing (Control)**, DIISM conference, september, 1996
31. Potočnik E. et al.: **ISO 9001 iz teorije v prakso**; Taxus, Ljubljana, 1998
32. Rembold U. W., Dillmann R.: **Computer - Aided Design and Manufacturing, Methods and Tools**. Springer Verlag, Berlin, 1992
33. Russell Biekert, **CIM Technology, Fundamentals and Applications**. Willcox Company Inc., 1998
34. Saša Sokolič: **Obvladovanje proizvodnih procesov s proizvodnim informacijskim sistemom**, Zbornik Microsoft NT konference, Ljubljana, 2004
35. T. E. Wollman, W . L. Berry, D. C. Whybark, F. R. Jacobs: **Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management**, McGraw Hill, Fifth edition, 2004
36. Ward J.: **Principles of Information System Management**, London, Routledge, 1995
37. Zupančič B., Sedej M.: **Elektronsko poslovanje v oskrbovalnih verigah**; Organizacija Kranj, št. 33, let. 2000

Dodatni viri:

- 1. Analiza uspešnosti poslovanja slovenske živilskopredelovalne industrije v obdobju pred vključitvijo v enotni trg EU**; Katedra za agrarno ekonomiko, Biotehniška fakulteta v Ljubljani, november, 2000
- 2. Evropske direktive, ki urejajo področje sledljivosti izdelkov živalskega izvora**
- 3. Sistem HACCP: Uvedba in uporaba v praksi**
- 4. Interna gradiva podjetja Ljubljanske mlekarne**
5. Izhodišča za izdelavo projektne naloge: **Proizvodni informacijski sistem v Ljubljanskih mlekarnah**, Ljubljana, 2003
- 6. Osnutek funkcionalne specifikacije proizvodnega informacijskega sistema v Ljubljanskih mlekarnah**, Ljubljana, april, 2003
- 7. Politično–ekonomski pogled na razvoj agrarnopolitičnega okolja na slovenskem trgu z mlekom v letih 2002-2010**; Katedra za agrarno ekonomiko, Biotehniška fakulteta v Ljubljani, oktober, 2001
- 8. Poročila o poslovnih rezultatih podjetja Ljubljanske mlekarne za leta 2002, 2003, 2004**
- 9. Revija Avtomatika**, 2004, letnik 5, št. 51, str. 14-20
- 10. Revija Avtomatika**, oktober 2003, posebna izdaja, str. 7-33
- 11. Strategija razvoja informacijskih sistemov v Ljubljanskih mlekarnah**, Ljubljana, junij 2002
- 12. Strategija razvoja Ljubljanskih mlekarn 2002–2007**, Ljubljana, oktober 2001