



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Promet
Modul : Logistika

UVEDBA SISTEMA RFID ZA SLEDENJE PERILA V BOLNIŠNICI

Mentor: mag. Branko Lotrič
Lektorica: Andreja Sabati Šuster

Kandidat: Uroš Golob

Kranj, junij 2009

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju mag. Branku Lotriču za vso pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela.

Hvala Alešu Habiču in Andreju Planini iz podjetja Špica Internacional za pomoč, gradivo in koristne nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Zahvaljujem se tudi lektorici Andreji Sabati Šuster, ki je lektorirala mojo diplomsko nalogo.

IZJAVA

»Študent Uroš Golob izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom mag. Branka Lotriča«

»Skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovoljujem objavo tega diplomskega dela na spletni strani šole.«

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

V diplomskem delu je predstavljena tehnologija RFID, njena uporaba v zdravstvu, predvsem pa v bolnišnicah, kjer se poraja problem slabega sledenja perila. Vpeljava te tehnologije bistveno pripomore k zniževanju operativnih stroškov, izboljša pregled nad zalogo, znižuje zalogo ter posledično zniža stroške delovnih procesov.

Predstavljeno je trenutno stanje v določeni bolnišnici in zamisel, kako rešiti problem z uvedbo tehnologije RFID, ter analiza za lažjo predstavbo, kako investicijo v tak sistem upravičiti. Namen študije je zajemanje procesov glede problematike sledenja in pa rezultati in primerjava po uvedbi RFID.

KLJUČNE BESEDE

- RFID
- Tag
- Proces
- Sledenje
- Prihranek
- Lista defektov

SUMMARY

The diploma work is presented to RFID technology, its use in health care, especially in hospitals where there is a problem of poor tracing linen. The introduction of these technologies significantly help to reduce operating costs, improve oversight of the stock, the stock is falling, and consequently reduce the costs of work processes. Presented is the current situation in a hospital, but the idea and how to solve this problem by the introduction of RFID and analysis to facilitate the idea of how to justify the investment in such a system. The purpose of the study is to capture the processes and the problems of tracking the results and comparison after the introduction of RFID.

KEYWORDS

- RFID
- Tag
- process
- Tracking
- Savings
- Defect list

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	PREDSTAVITEV PROBLEMA	1
1.2	PREDSTAVITEV OKOLJA	1
1.3	PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE	2
1.4	METODE DELA	2
2	TEORETIČNE OSNOVE	3
2.1	AVTOMATSKA IDENTIFIKACIJA	3
2.2	RFID	3
2.3	PREDNOSTI RFID V PRIMERJAVI S ČRTNO KODO	3
2.4	PASIVNI IN AKTIVNI ODDAJNIKI	4
3	ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA SLEDENJA PERILA IN PREDLOG SPREMEMB	6
3.1	TEHNIČNA USTREZNOST RFID PLOŠČKOV (TAG)	6
3.2	PREVZEM UMAZANEGA PERILA	9
3.2.1	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM	11
3.3	IZDAJA ČISTEGA PERILA	12
3.3.1	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM	14
3.4	INICIALNI PREVZEM NOVEGA PERILA OD DOBAVITELJEV	16
3.5	TRANSPORT (IN RAZDELJEVANJE) PERILA IZ PRALNICE DO ODDELKOV	19
3.6	RAZDELJEVANJE PO ODDELKIH	20
3.6.1	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA	21
3.7	PROCES NAROČANJA ČISTEGA PERILA PRI MEDICINSKIH SESTRAH	22
3.7.1	DEJANSKO STANJE	22
3.7.2	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA	22
3.7.3	PRIHRANKI	23
3.8	RAZDELJEVANJE OSEBNEGA PERILA	23
3.8.1	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA	24
3.9	PREDLOG ZA PAMETNO GARDEROBO (SMART CABINET)	24
3.10	LETNI POPIS PERILA	26
3.10.1	VREDNOST MANKA PERILA PRI INVENTURI 2007	26
3.10.2	VREDNOST MANKA PERILA PRI INVENTURI 2008	27
3.10.3	PRIMERJAVA POPISA PERILA 2007 – 2008	27
3.10.4	PRIHRANKI	29
3.11	ANALIZA POSTOPKA POPISA PERILA OZIROMA INVENTURE PERILA	29
3.11.1	PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA	30
3.12	LETNA NABAVA PERILA V SPLOŠNI BOLNIŠNICI	30
3.12.1	PRIHRANKI	30
3.13	PRANJE PERILA ZA ZUNANJE STRANKE	31
4	PRENOVA	32
4.1	PREDLAGANI SEŠTAVNI DELI SISTEMA IN INVESTICIJA	32
4.2	POVRATEK INVESTICIJE V SLEDENJE PERILA	33
5	ZAKLJUČEK	36
	LITERATURA IN VIRI:	38

1 UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Današnja podjetja, tako tuja kot slovenska, se morajo nenehno prilagajati spremenljivemu ekonomskemu in političnemu okolju, v katerem delujejo. V vedno večjem konkurenčnem boju, ki se je razmahnil predvsem s procesom globalizacije, lahko namreč preživijo le z nenehnim sledenjem novostim in prilagajanjem informacijskemu razvoju. Proces prilagajanja podjetij oblikujejo številne močne sile - konkurenca, tehnološke inovacije, profesionalizem in demografske sile so samo nekatere izmed njih. V ospredju prilaganja podjetij novim zahtevam sta najpogostejši prenova in informatizacija poslovnih procesov za izboljšanje uspešnosti poslovanja z nižjimi stroški. V podjetjih se je na primer pojavljal problem sledljivosti proizvodom. Pogosto niso vedeli, kaj se trenutno dogaja z njihovimi stvarmi, ali so prišle na cilj itd. Slaba sledljivost je številnim podjetjem predstavljala problem. Z razvojem informacijske tehnologije so se ponudile tudi rešitve, tako je denimo uvedba črtna kode odgovorila na večino omenjenih težav. Prvi koraki radio frekvenčne identifikacije (RFID) so bili narejeni v obdobju druge svetovne vojne, razcvet pa je doživela v devetdesetih letih prejšnjega stoletja. Ta tehnologija je precej pripomogla k večji racionalizaciji stroškov, tako tudi v opisanem primeru v bolnišnicah. S tehnologijo RFID lahko sledimo domala vsem materialnim stvarim, kot so zdravstvene aparature, osnovna sredstva in drugo. Uporabljajo jo tudi za sledenje pacientom, kar omogoča hitrejšo in predvsem kvalitetnejšo oskrbo. Nadaljnja aplikativna uporaba te tehnologije je sledenje perila. V velikih bolnišnicah predstavlja perilo velik strošek in zaradi obsežnosti procesov in števila ljudi, ki se ukvarjajo z njim, predstavlja tudi velike materialne izgube, le-te pa so v večini posledica nezmožnosti nadzora sledenja. Vpeljava ustrezne tehnologije zato bistveno pripomore k zmanjšanju operativnih stroškov, izboljša pregled nad zalogo, jo znižuje, avtomatizira proces naročanja, izdelave različnih poročil in podobno.

1.2 PREDSTAVITEV OKOLJA

V izbrani bolnišnici izvajajo celovito bolnišnično in ambulantno-specialistično zdravstveno oskrbo na sekundarni ravni organiziranja zdravstvene dejavnosti za domače prebivalce in prebivalce iz okoliških regij.

Želijo biti uspešna in prijazna bolnišnica, hkrati pa dejavna in prepoznavna tudi v širšem okolju. Zagotavljati želijo celovito oskrbo z zdravstvenimi storitvami na svojem območju, zato se povezujejo tudi z drugimi subjekti v zdravstvenem varstvu. Sodelujejo tudi pri razvoju in oblikovanju zdravstvene politike na republiški ravni ter pri oblikovanju republiške medicinske doktrine. Pomagajo tudi pri zdravstveni vzgoji prebivalstva in pomembno prispevajo k ekonomskemu, strokovnemu in socialnemu razvoju tega območja.

Kot osrednja zdravstvena ustanova na svojem območju posebno pozornost namenjajo izvajanju in spodbujanju raziskovalne dejavnosti. Nenehno vpeljujejo ter

izpopolnjujejo nove diagnostične in terapevtske postopke. Prav tako spodbujajo in razvijajo pedagoško delo ter hkrati posredujejo znanje delavcem, ki delajo na vseh ravneh zdravstvene dejavnosti. Ker se zavedajo teženj in zahtev v zdravstvu, nenehno skrbijo za vrhunsko strokovnost medicinskega in drugega osebja ter za tehnološko modernizacijo bolnišnice.

So bolnišnica, ki ve, kaj hoče. Njihove ambicije so velike, zato se svojih ciljev lotevajo temeljito in domišljeno. Radi bi dosegli visoka evropska merila.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

V izbrani bolnišnici ugotavljajo velike materialne izgube zaradi nezmožnosti nadzora nad upravljanjem perila. Pričujoči dokument predstavlja analizo trenutnega stanja ter podaja idejno zasnovo projekta sledenja perila z uporabo tehnologije RFID. Namen študije je zajeti vse pomembne procese, katerih racionalnost se bo izboljšala po vpeljavi sistema za sledenja perila. Prav tako bodo podani predlogi za spremembe v načinu delu, opis pridobitev oziroma koristi po uvedbi RFID sledenja perila ter analiza prihrankov na letni ravni za lažjo predstavo opravičljivosti investicije v tak sistem.

1.4 METODE DELA

Namen diplomske naloge je ugotavljanje materialnih izgub in slabega nadzora nad upravljanjem s perilom, predstavitev analize trenutnega stanja ter idejne zasnove sledenja perila z uvedbo RFID. V diplomskem delu poizkušamo zajeti vse pomembne procese za ugotavljanje boljše racionalnosti sledenja in podati predloge sprememb v samem načinu dela ter pridobitev po uvedbi RFID v smislu prihrankov na letni ravni.

2 TEORETIČNE OSNOVE

2.1 AVTOMATSKA IDENTIFIKACIJA

Avtomatska identifikacija je tehnologija, s pomočjo katere določene naprave identificirajo predmete, ljudi in živali. Z uporabo posebnih naprav odpade potreba po ročnem vnašanju podatkov. Največkrat povezuje z avtomatskim zajemom podatkov, kar pomeni identifikacijo predmetov, ljudi ali živali ter vnos teh podatkov v računalnik. Cilj sistemov, ki uporabljajo avtomatsko identifikacijo, je znižati možnost napak pri vnosih, povečati učinkovitost in razbremeniti delavce.

Poleg RFID so med najbolj razširjenimi tehnologijami za avtomatsko identifikacijo tudi skeniranje mrežnice ali obraza, prepoznavanje prstnih odtisov, prepoznavanje govora ter raznovrstne pametne kartice.

2.2 RFID

Radio frekvenčna identifikacija (RFID) je splošen izraz za tehnologijo, ki za avtomatsko identifikacijo predmetov, ljudi in živali uporablja radijske valove. RFID sistem sestavljata oddajnik (TAG) z mikročipom s podatki in anteno ter čitalec (reader) z anteno. Čitalec pri določeni frekvenci oddaja elektromagnetne valove. Antena oddajnika je uglasena na to frekvenco, torej lahko sprejema valove čitalca. Pasiven RFID oddajnik dobi energijo za napajanje mikročipa neposredno iz valov, ki jih ustvari polje čitalca. Mikročip nato na podlagi informacije, ki jo nosi, modulira valove. Ti se odbijejo nazaj do čitalca, ta pa jih pretvori v digitalno obliko, ki je primerna za kasnejšo računalniško obdelavo.

2.3 PREDNOSTI RFID V PRIMERJAVI S ČRTNO KODO

Tehnologija RFID sicer obstaja že več kot 40 let, vendar pa njeno množično uporabo za enkrat še vedno preprečuje dokaj visoka cena. Kljub temu, da se podjetja zavedajo številnih prednosti tehnologije RFID pred črtnimi kodami, v ta sistem niso pripravljena preobsežno vlagati, dokler cene opreme ne bodo padle na sprejemljiv nivo. Kljub temu je tehnologija RFID v podjetjih že precej razširjena, pri tem pa gre večinoma za t.i. zaprte zanke, torej za sisteme znotraj podjetja, ki ima svoje produkte vselej pod nadzorom. Problem zaprtih zank je, da podjetja razvijajo svoje lastne tehnologije in protokole, ki niso združljivi z ostalimi. Da bo tehnologija RFID lahko prešla iz zaprtih sistemov v masovno uporabo in zaživela, pa bo potrebno merodajno znižati ceno opreme ter uvesti enotno standardizacijo. V zadnjih letih so se razvili dobro definirani standardi za nizke in visoke frekvence, vendar pa želijo podjetja zaradi večje bralne razdalje uporabljati ultra visoke frekvence. Standarde ultra visokih frekvenc so dodelali šele pred kratkim. Naslednja težava je cena, ki se za RFID čitalce giblje okoli 1000 EUR in več, cene najcenejših RFID oddajnikov pa med 0.15 in 0.20 EUR. Ekonomsko neupravičeno je nameščati oddajnike na izdelke, ki stanejo le nekaj EUR.

Pri RFID in črtnih kodah gre za dve različni tehnologiji z različnimi področji uporabnosti, zato ju med seboj ne moremo neposredno primerjati, vendar pa se področja ponekod prekrivajo. Eno izmed takih je identifikacija predmetov. Prednosti RFID pred črtnimi kodami so številne. RFID uporablja radijske valove, zato vidna linija za komunikacijo med oddajnikom in čitalcem ni potrebna. RFID čipi so fizično bolj trpežni od nalepk s črtnimi kodami, ki se zlahka umažejo ali spraskajo in postanejo neuporabne. Standard črtnih kod zapoveduje označevanje izdelkov enakega tipa z isto številko, medtem ko RFID čip nosi unikatno informacijo o vsakem posameznem izdelku. Velika prednost črtnih kod pred RFID pa je neprimerljivo nižja cena nalepk. Uporabnost črtnih kod je dokazana, cena je nizka, vložki v tehnologijo so majhni. Bolj verjetno je, da bosta tehnologiji nekako sobivali. Zaenkrat se napoveduje, da bo RFID prevzel vodilno vlogo v aplikacijah, kjer je potrebno unikatno označevati izdelke, hkrati pa je cena oddajnika v primerjavi z izdelkom zanemarljiva (mehanične delavnice, nadzor nad inventarjem, skladiščenje, avtomobilska industrija). Črtne kode pa bodo še kar nekaj časa obdržale vodilno vlogo v prehranski industriji. Vendar pa je vse odvisno od načina uporabe, cilj obojega pa zmanjšati stroške poslovanja. RFID omogoča označevanje predmetov, ljudi in živali z unikatnimi kodami, sledenje predmetov, ljudi in živali pri prenosu med različnimi prostori, branje tudi brez vidne linije med čitalcem in oddajnikom (znotraj palet), razbremenitev delavcev (branje oddajnika se izvede avtomatično, ko se le-ta znajde v polju čitalca), ki lahko medtem opravljajo druge naloge. Poleg tega RFID odlikuje tudi hitrost, saj so moderni čitalci sposobni prebrati tudi več deset ali sto oddajnikov hkrati, kar izjemno skrajša čas identifikacije izdelkov. Podjetjem, ki se ubadajo s takimi ali podobnimi težavami, svetujemo, da se spoznajo s tehnologijo RFID in njeno uporabnostjo v svojem poslovnem okolju. Poudariti je potrebno tudi veliko prilagodljivost RFID, saj lahko na RFID čip načeloma zapišemo poljubne podatke. Za razliko od tega je črtna koda neka vnaprej določena številka in zahteva, da izdelek ročno približamo čitalcu. RFID antene lahko namestimo kjer koli, saj branje poteka avtomatično, ko izdelek prenesemo mimo čitalca.

2.4 PASIVNI IN AKTIVNI ODDAJNIKI

Pasivni oddajniki nimajo baterije, aktivni oddajniki pa imajo lasten izvor energije (baterija), preko katerega se napaja mikročip. Energijo, ki jo prejmejo preko elektromagnetnega polja čitalca, ustrezno pretvorijo v enosmerno napetost, s katero se napaja mikročip. Obstajajo tudi polpasivni oddajniki, ki sicer imajo baterijo za napajanje mikročipa, vendar pa za samo komunikacijo še vedno dobivajo energijo iz polja čitalca. Aktivni in polpasivni oddajniki se uporabljajo v aplikacijah, ki zahtevajo dolg dolet in so zato tudi ustrezno dražji od pasivnih.

Razdalja, na kateri lahko čitalec še prebere oddajnik, je odvisna od številnih faktorjev: moč oddajnika, uporabljena frekvenca, interferenca ostalih naprav, itd. Na splošno so dolet nizko frekvenčnih čitalcev okrog 30 cm ali manj, visoko frekvenčnih pa okrog 1 m, medtem ko so dolet ultra visoko-frekvenčnih čitalcev nekaj metrov. Če pa uporabljamo aktivne oddajnike velikih moči, lahko dosežejo dolet preko 100 m. Seveda pa je vse to odvisno od proizvajalca in aplikacije. Na oddajnik je teoretično možno shraniti tudi več Mb podatkov, vendar tipični oddajniki ponavadi ne nosijo več kot nekaj Kb informacije. Domneva se, da bodo še vedno najpogostejše v uporabi pasivni oddajniki, na katere bo možno shraniti le 96-bitno

serijsko številko, saj je izdelava takih oddajnikov cenejša, branje pa hitrejše in bolj zanesljivo.

Velikosti RFID oddajnikov segajo od velikosti bucikine glave do zidne opeke. Nanje najbolj vpliva to, ali oddajnik vsebuje baterijo. Naslednji faktor je velikost antene, ki je pritrjena na oddajnik. Z zmanjševanjem njenih dimenzij se zmanjšuje tudi bralni domet. Najmanjši RFID oddajniki imajo anteno vgravirano kar na čip, zato je bralni domet pri takem oddajniku le nekaj centimetrov.

Oddajniki, ki jih večina podjetij namerava uporabljati v proizvodnji in prodajni verigi, bodo vsebovali le EPC kodo. Le-ta bodo uporabili kot ključ v podatkovno bazo, kjer se bodo dejansko nahajali vsi podatki o proizvodu. Nekateri podatki bodo tako lahko dostopni komurkoli (lastnosti, ki so zanimive za kupce), nekateri pa le proizvajalcu (dobavitelj, datum dobave, itd.). Podatek, ki ga bo oddajnik vseboval, torej ne bo znatno drugačen od črtne kode, razlikoval se bo predvsem po drugačni uporabi tega podatka, saj bo definiral vsak posamezni proizvod, in ne vseh proizvodov določenega tipa.

Mikročipi v oddajnikih so lahko tipa bralno-pisalni (read-write), bralni (read-only) ali piši enkrat - beri večkrat (WORM - write once, read many). Na bralno-pisalnih oddajnikih lahko podatke dodajamo ali pa prepisujemo obstoječe. Taki oddajniki običajno vsebujejo unikatno številko, ki je ne moremo prepisati, ter nekaj dodatnih polj za podatke, ki jih lahko poljubno spreminjamo. Na bralne oddajnike proizvajalec med izdelavo zapiše določeno informacijo, ki je ni več možno izbrisati ali prepisati. Na oddajnikih write once pa lahko pišemo le enkrat in nikoli več.

3 ANALIZA OBSTOJEČEGA STANJA SLEDENJA PERILA IN PREDLOG SPREMEMB

Sledljivost perila lahko omogočimo s kontrolo pri prevzemu umazanega ter izdaji čistega perila. Ta dva procesa sta v nadaljevanju podrobneje opisana, podan pa je tudi predlog rešitve. Ostali procesi, ki se zvrstijo med prevzemom in izdajo (sušenje, likanje itd.), ne predstavljajo ovir, oziroma ne izboljšujejo sledljivosti perila, zato sta podani samo shema celotnega procesa od prevzema umazanega do izdaje čistega perila ter tehnična ustreznost RFID ploščkov.

3.1 TEHNIČNA USTREZNOST RFID PLOŠČKOV (TAG)

Pralni plošček (laundry tag) z RFID čipom mora zagotavljati kontinuirano delovanje v zelo ostrih pogojih, kot je industrijsko pranje perila (visoke temperature, kemična čistila), ki se ga poslužuje pralnica za potrebe bolnišnice. Prav tako mora ustrezati ISO 15693¹ standardom, biti lasersko graviran za potrebe sledljivosti oz. ugotovljivosti (ID številka čipa z referenco ter tovarniškim potekom roka) ter zagotavljati minimalno količino pralnih ciklov, ki opravičujejo njegov nakup v smislu povratka investicije (200 do 500 ciklov pranja pri 25 barih pritiska ter na temperaturi in v času, ki ju omenja razpredelnica).

Spodaj navedeni podatki predstavljajo zgornjo mejo v °C/čas, ki se ga vsak posamezen proces v pralnici poslužuje. Podatki o RFID ploščku so umerjeni na zagotavljanje minimalne količine pralnih ciklov pri danih vrednostih (°C / čas). Se pravi, da če pri procesu ni pranja, sušenja ali likanja, uporabimo nižjo temperaturo in/ali krajši čas, povečamo pa število pralnih ciklov, ki jih bo plošček vzdržal.

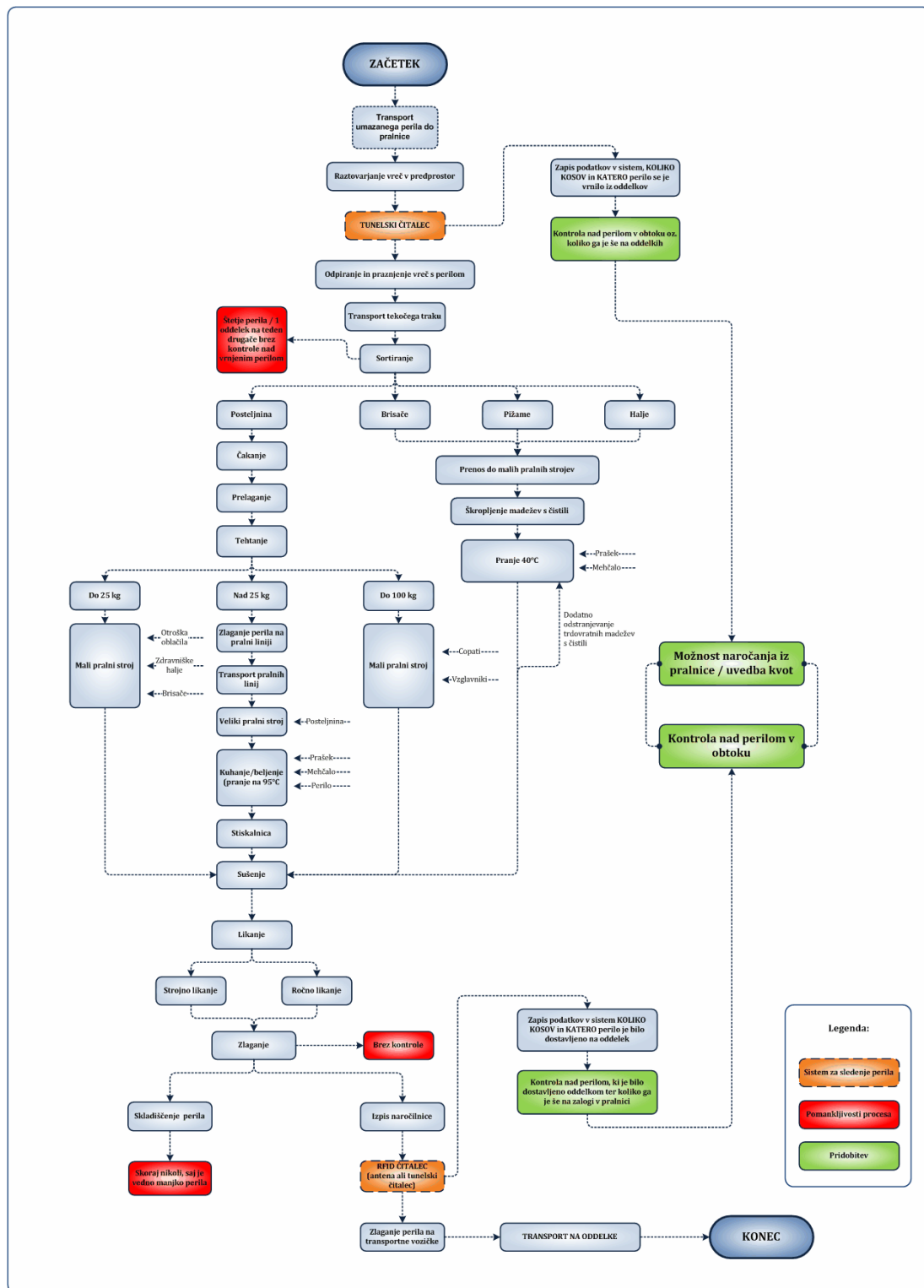
Proces v pralnici	°C/čas v pralnici	°C/čas , ki jih prenese RFID plošček TagsysARIO 370-DL
Pralna linija (tunel)	95°C / 4 min na prekat	95°C / 15 min
Velika likalna linija	190°C / 30 sekund	220°C / 30 sek
Sušenje čistega perila	180°C / 25 min	185°C / 30 min
Proces sterilizacije	134°C / 5 min	135°C / 20 min
Likalni kabineti	190°C / 30 sek	220° / 30 sek

Table 1: Tehnična ustreznost RFID ploščkov

¹ Standard ISO15693

Ta standard določa fizične lastnosti, energijski in signalni vmesnik, antikolizijski algoritem in komunikacijski protokol ter nabor ukazov. Deluje na frekvenci 13.56 MHz in ima doseg do 1m. S tem standardom je določeno branje unikatne serijske številke (CSN), branje/vpisovanje pomnilnika in simulativna obdelava (anticollision algorithm).

Kot vidimo, RFID ploščki potrebam bolnišnice popolnoma ustrezajo. Primerjava je bila narejena s TagsysRFID ARIO™ 370-DL ploščki (laundry tags). Predlagamo, da uporabniki vse kose perila označi s tem RFID ploščkom.



Slika 1: Posnetek stanja

3.2 PREVZEM UMAZANEGA PERILA

Delovno mesto, ki zajema sprejem in razvrščanje umazanega perila v pralnici, se nahaja v etaži poleg nadaljnjih procesov pranja. Od ostalih treh (proces sprejema perila iz sušilnega stroja in prenosa na likalno–zlagalni stroj, proces ročnega likanja ter proces zlaganja in razvrščanja suhega perila) je ločen in se izvaja v tako imenovanem umazanem delu pralnice. Pri sprejemu umazanega perila sodelujejo štiri zaposleni. Umazano perilo pripeljejo v pralnico v vrečah s posebnimi dostavnimi vozili ali tovornjaki. Le-te so večinoma za enkratno uporabo, nekaj oddelkov pa uporablja transportne vreče iz blaga za večkratno uporabo. Pripeljano perilo zaposleni preložijo v manjši predprostor pralnice. V enem dnevu sprejmejo približno 500 vreč umazanega perila.



Slika 2: Sprejem umazanega perila

Zaposleni odprejo vreče in jih spraznijo na tekoči trak .



Slika 3: Praznjenje vreč

Na tekočem traku perilo razvrstijo. Manjše kose preložijo v štiri manjše zabojnike, ki so namenjeni sortiranju perila za brisače, halje in pižame, večje perilo, kot je npr. posteljina, pa stehatajo.



Slika 4: Tehtanje perila



Slika 5: Razvrščanje perila

Ko je perilo stehtano, ga dajo na zanj določeno pralno linijo, ki se nato transportira do velikega pralnega stroja.

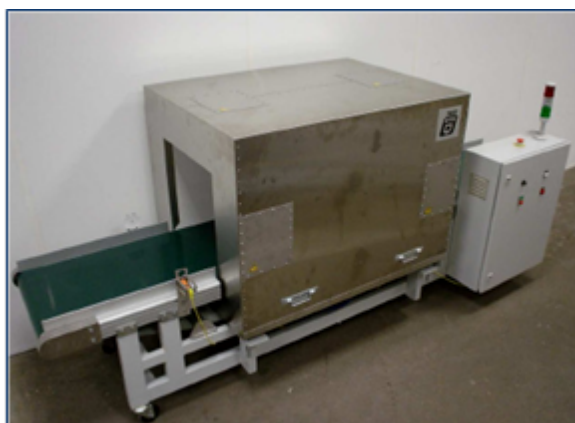


Slika 6: Transport v pralno linijo

V velikem pralnem stroju perejo večje kose perila. Poleg velikega imajo še tri manjše pralne stroje, ki so namenjeni pranju občutljivejših vrst perila (zdravniške halje, brisače, copati, otroška oblačila itd.).

3.2.1 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM

Rešitev za nadzor vrnjenega perila bi bil lahko tunelski čitalec. Z njim bi lahko sledili vrnjeno perilo iz oddelkov, hkrati pa imeli nadzor nad številom perila, ki je še v obtoku, saj bi sistem identificiral identifikacijsko številko RFID ploščkov ter posledično prepoznal, iz katerega oddelka so se vrnili posamezni kosi perila.



Slika 7: Tunelski RFID čitalec

Tunelski čitalec z vgrajenimi RFID antenami lahko prebere 100 RFID ploščkov v eni transportni vreči. Po podatkih bolnišnice je okvirna teža transportne vreče 15 kg, kar bi v primeru, če bi v vreči bile le rjuhe, nanoslo 90 kosov. Hitrost tekočega traka tunelskega čitalca znaša 10 cm/s, kar je optimalno in ne bi predstavljajo zamude pri delu. Tunelski čitalec za masovno branje RFID ploščkov bi bilo smiselno postaviti pred tekoči trak, kjer razvrščajo umazano perilo. Vendar pa postavitve čitalca ne sme pri delu ovirati zaposlenih, hkrati pa mora ustrezati tehnološkim zahtevam pralnice (oddaljenost v prostoru od drugih strojev ipd.). V procesu dela tunelski čitalec ne bi predstavljal korenitih sprememb. RFID sledenje perila ima prednosti tudi, če v pralnici perejo za zunanje partnerje, saj zaposlenim ni potrebno ugotavljati, katero perilo pripada kateri stranki. Perilo zunanjih partnerjev in svoje perilo bi lahko prali skupaj, kar bi neposredno vplivalo na prihranke pri vodi, pralnih sredstvih in elektriki, saj bi pralni stroji in vsi nadaljnji procesi v pralnici potekali optimalno (npr.:25 kg oziroma 35 kg na prekat v pralnih linijah).

Naslednja rešitev pri prevzemu umazanega perila bi bila, da se tekoči trak za razvrščanje dvigne na višino 85 cm. S tem bi omogočili povezavo tekočega traku in tunelskega čitalca na isti višini. Zaposlenim se ne bi bilo potrebno več sklanjati in trgati vreč, postopek bi lahko opravljali v normalni drži. Pri prevzemu umazanega perila s sledenjem s tako rešitvijo tudi vsakodnevno štetje in nadzor vrnjenega perila ne bi bila več potrebna. Pralnica vsak teden kontrolira po en oddelk, za kar vsak dan dva zaposlena porabita od 30 do 45 minut, s tem nastali stroški pa letno znašajo okoli 1790 €.

3.3 IZDAJA ČISTEGA PERILA

Likalno-zlagalni stroji v pralnici določeno perilo (rjuhe, brisače, ...) sami zlagajo. Delavci pa nato razvrstijo vozičke s perilom po bolnišničnih oddelkih, in sicer tako, da jih označijo z listki, na katerih so napisana imena oddelkov. Če pa je perilo namenjeno zunanjim partnerjem, ga odpeljejo v prostor, kjer počaka na transport do naročnika storitev.



Slika 8: Likalno-zlagalni stroj



Slika 9: Zlaganje perila v vozičke

Nekatere kose perila je potrebno zlagati ročno, druge (predvsem osebno perilo za zaposlene) pa zlikajo in zložijo pri ročnem likanju.



Slika 10: Zlaganje osebnega perila



Slika 11: Zlaganje perila

Perilo zlagajo na zlagalni mizi. Medtem ko ga zaposlene zlagajo, komisionarka izpisuje naročila, ki jih pridobi preko računalnika. Delavke odlagajo zloženo perilo na bližnje police ali vozičke. Običajno gre vse perilo takoj naprej na oddelke, zato ne moremo govoriti o skladiščenju. Zloženo perilo z dobavnico odlagajo na prazne zaprte vozičke (kontejnerje). Zahtevano perilo, ki tisti dan ni na voljo, komisionarka uvrsti na listo manjkajočega perila na naročilu (defektna lista). Oddelek ga dobi naslednji dan ali takoj, ko je na voljo.



Slika 12: Pripravljen voziček

Voznika odpeljeta pripravljene kontejnerje z bližnjim tovornim dvigalom v klet. Tam čakajo kontejnerji na nadaljnji transport. Voznika z vozilom odpeljeta kontejnerje v kletne prostore bolnišnice, kjer jih pričakata transporterja, ki perilo nato razvozita po oddelkih.

3.3.1 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM

Največja pridobitev s sledenjem perila bi bil dejansko spremenjen način dela, saj bi se zaloga iz oddelkov premaknila v pralnico. Tako bi bilo vedno na zalogi dovolj perila za 1 do 3 dni, kar bi omogočilo izpolnjevanje naročil v celoti. Dnevna naročila bi izpolnjevali iz skladiščene zaloge, dnevno oprano perilo pa zlagali v miru in brez naglice. Transporterjem ne bi bilo več potrebno čakati na oprano perilo, prav tako tudi oddelkom ne. Defektna lista bi tako postala stvar preteklosti. Dodana vrednost sledenja bi pridobila tudi celoten nadzor nad skladiščenim perilom, izdanim perilom oziroma vsemu perilu v obtoku, kar bi prinesla standardna programska oprema za sledenje perila. Bolnišnica bi tako pridobila kontrolo nad svojim perilom, o kateri trenutno ne moremo govoriti.

Za kontrolo nad izdanim perilom lahko uporabimo naslednjo strojno opremo:

- Namizni RFID čitalec
- Tunelski RFID čitalec



Slika 13: Namizni RFID čitalec



Slika 14: Tunelski RFID čitalec

Naročila za oddelek v povprečju obsegajo 350 kosov perila, maksimalne vrednosti pa do 800 kosov. Za povprečne vrednosti naročil bi zagotovo zadoščal namizni RFID čitalec, ki lahko v kosu poskenira do 20 kosov perila. Za večja naročila bi ta postopek potreboval povprečno 8 – 12 minut, kar bi tunelski RFID čitalec opravil hitreje.

3.4 INICIALNI PREVZEM NOVEGA PERILA OD DOBAVITELJEV

Vsak kos novega perila se sprejme v zgornjih prostorih stavbe. Prvi prostor je namenjen šiviljam za popravljanje perila, v drugem prostoru pa najdemo :

- delovno mesto za označevanje novega perila,
- delovno mesto za delavko, ki skrbi za perilo drugih zdravstvenih domov,
- polične regale, namenjene shranjevanju sestrskega perila,
- polične regale za zalogo novega perila ter
- polične regale za shranjevanje poškodovanega perila.



Slika 15: Prostor za perilo drugih zdravstvenih ustanov



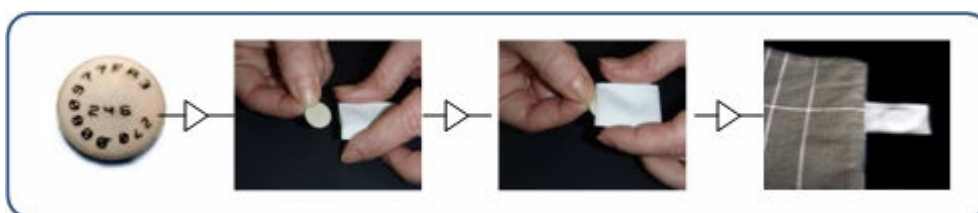
Slika 16: Prostor za šivilje



Slika 17: Skladiščenje perila

Poleg mesta za označevanje novega perila je prostor za delovno mizo, kjer se lahko izvaja inicialni prevzem perila. Inicialni prevzem perila ter označevanje z RFID ploščki lahko izvršimo na dva načina:

- s prišitjem majhnih žepkov, kamor vstavimo RFID plošček,
- s termalnim pritrditvijo RFID ploščka.



Slika 18: Ustavljanje RFID ploščka

Za inicialno označevanje perila potrebujemo namizni RFID čitalec (slika 18), ki zabeleži podatke o perilu v sistem, sam postopek pa je preprost in hiter. Kot rešitev bi bila smiselna uporaba majhnih žepkov, saj je na razpolago dovolj šiviljskega znanja in opreme, hkrati pa je ta metoda tudi cenejša in zelo hitra.



Slika 19: Mesto za prepoznavanje perila

Slika 20: Delovno mesto za
inicialno označitev perila

Z vpisom v sistem bi bolnišnica lahko spremljala celotno uporabno dobo perila. S tem bi pridobila nadzor nad vsem perilom, ki je v uporabi, hkrati pa imela na razpolago različne analitično-statistične podatke, ki bi jih lahko upoštevala pri racionalnejši nabavi novega perila (npr.: dejansko število ciklov pranja oz. življenska doba → pogajanja z dobavitelji in izbira materiala).

3.5 TRANSPORT (IN RAZDELJEVANJE) PERILA IZ PRALNICE DO ODDELKOV

Transport čistega perila izvajata dve osebi na dnevni bazi od ponedeljka do sobote. Perilo vsak dan dostavita povprečno enaintridesetim oddelkom v treh ali štirih obhodih. Med obhodi dostavljata tudi manko naročenega perila, ki ga običajno naredita takoj na začetku dela oziroma takoj, ko je perilo pripravljeno.

Transport se vrši v transportnih vozičkih. Od tega jih je 14 zaprtega tipa in zavarovanih s plombo (plastična vezica), kar preprečuje odtujevanje perila in odvzem perila s strani medicinskih sester še pred dostavo na oddelek. Uporabljajo tudi pet vozičkov odprtega tipa. Bolnišnica namerava nabaviti še pet dodatnih vozičkov zaprtega tipa, tako da bodo imeli vedno za vse oddelke na razpolago dovolj vozičkov, zavarovanih s plombo. S tem bo možnost odtujevanja ter predčasen odvzem z vozička nična, z vključeno programsko opremo za sledenje perila pa bodo dejansko 100% optimizirani transport, razdeljevanje in sledenje čistega perila.



Slika 21: Voziček, pripravljen na transport do oddelkov



Slika 22: Varnostna plomba



Slika 23: Razdeljevanje po oddelkih

Transportne poti niso optimizirane, vendar trenutno ne gre drugače, saj imajo nujni oddelki prednost pred ostalimi. Na optimizacijo transportnih poti prav tako vpliva manko perila v pralnici, saj ga nikoli ni na zalogi, naročila morajo zato vedno dopolnjevati in s tem opravljati dodatne nepotrebne transportne poti. S sledenjem perila bi se dodatne transportne poti zmanjšale, predvidevam celo, da bi se dejansko izničile zaradi ustvarjanja zalog v pralnici, ki bi s tem lahko omogočala popolno izpolnjevanje naročil.

Povprečno število kosov perila za oddelek znaša 350, maksimalne vrednosti pa dosežejo 800 kosov.

3.6 RAZDELJEVANJE PO ODDELKIH

Transporterja razdelita perilo v posebej za to namenjene omare na vsakem oddelku. Na nekaterih oddelkih morata razdeljevati po sobah, kar pa naj ne bi več izvajali in počasi tudi ukinjajo, saj transporterji iz higienskih razlogov ne smejo priti v stik s pacienti.

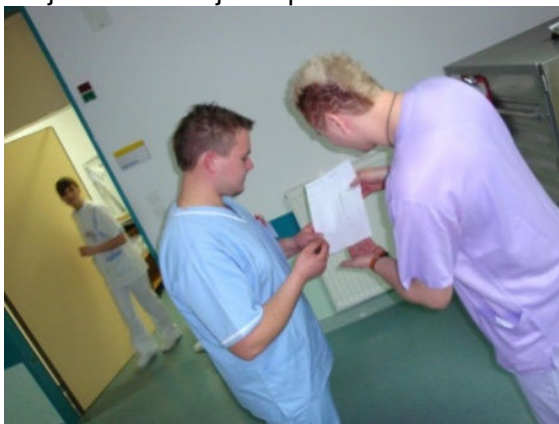
Pravilen postopek razdeljevanja je sledeč:

- višja medicinska sestra (odgovorna za perilo) prešteje perilo,
- višja medicinska sestra podpiše naročilnico,
- transporterja zloži perilo v omaro.

Praksa izvajanja pa kaže sledeče:

- dva do trije oddelki preštejejo naročeno perilo pred podpisom naročilnice,
- 80 – 90 % naročilnic se vrne podpisanih,
- transporterja v povprečju 3 minute iščeta medicinsko sestro za podpis.

Transporterja pogosto, ko vidita zalogo v omarah, naročila sploh ne izpolnita v celoti, perilo pa dopolnita kar po občutku. S tem omogočita drugim oddelkom vsaj nekaj perila oziroma krajši čas čakanja na perilo.



Slika 24: Podpis naročilnice



Slika 25: Zlaganje perila na oddelku

3.6.1 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA

Z RFID sledenjem perila bi se lahko drastično zmanjšale oziroma izničile dodatne transportne poti. Vsak voziček bi bilo potrebno zavarovati z varnostno plombo, tako bi vedno vedeli, koliko je perila in kje se nahaja, koliko ga gre na naročilnico za določen oddelek, podpis medicinskih sester pa ne bi bil več potreben. Tudi v dosedanji praksi ta podpis nima vrednosti, pogosto pa je celo srž nepotrebne razprave o defektni listi. Prihranek, ki ga lahko nakažemo, so 3 minute iskanja medicinskih sester, kar letno zneso 2081 € (251 dni, 3 min, 5,35 € bruto/h) ter eliminacija dodatnih transportnih poti.

3.7 PROCES NAROČANJA ČISTEGA PERILA PRI MEDICINSKIH SESTRAH

Na oddelku je za perilo odgovorna višja medicinska sestra – vodja oddelka. Le-ta mora vsak dan do določene ure pregledati stanje perila na zalogi, stanje po sobah (število pacientov, tip poškodb) ter nato elektronsko naročiti potrebno perilo za ta dan. Od medicinske sestre se zahteva, da naroča racionalno in v skladu z dejanskimi potrebami. Predviden čas, potreben za dobro opravljeno delo znaša 20 – 30 min.

3.7.1 DEJANSKO STANJE

Medicinske sestre le redko delajo po predvidenem postopku ter ne naročajo racionalno. Običajno niti ne pregledajo stanja, dnevno pa pošiljajo približno enako naročilnico. Navadno naročajo 30 % več, kot je dejansko potrebno. Pri tem pa seveda pozabljajo na zalogo, ki se nabira od prejšnjih dni, kar vodi v začaran krog. Medicinske sestre namreč vedo, da v pralnici ni zalog, zato se jih naredijo raje same. Nikoli se ne ve, koliko perila je v obtoku. V pralnici je vedno manko, zaradi zalog, ki so nakopičene po oddelkih, trpijo drugi oddelki, s čimer se znižuje kvaliteta oskrbe bolnikov. V začaranem krogu se vrtili tudi povprečno število ciklov pranja, saj se cca 35 % perila opere 3 - 4 krat več kot ostalo, kar je posledica delanja zalog na dnu omare po oddelkih (rjuh, denimo, je v bolnišnici 9000 kosov, dnevno pa se jih v povprečju obrača in pere 3500, posledično jih ni nikoli dovolj in so vedno predmet defektne liste). Vse to vodi v zniževanje tržnosti materialov in prehitrega uničenja perila, slabega in neracionalnega ravnanja z perilom, stalnega manka, nepotrebnih minut okoli defektne liste in nasploh nezmožnosti optimizacije procesov, ki vključujejo perilo.

Po anketiranju medicinskih sester ugotavljam, da je čas, ki ga porabljajo za racionalno naročanje perila od 5 do 30 min. Po ogledu je bilo jasno, da tista, ki porabi 5 minut časa za proces perila, običajno ustvarja največjo zalogo. Tukaj lahko razumemo, da bi se sestre raje več časa posvečale pacientom, kot pa da se ukvarjajo s perilom.

3.7.2 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA

Največja pridobitev bi bila seveda znana količina perila v obtoku, posledično bi se rešil pereč problem kopičenja zalog na oddelkih. Delavka v pralnici (prav tako medicinska sestra na oddelku) bi s programsko opremo vedno imela možnost vpogleda v stanje perila na oddelku in se lahko sama odločila, koliko ga je ta dan potrebno dostaviti na oddelk (predlog; uvedba kvot). Programska oprema bi dopuščala pregled različnih poročil (reporting services) o tem, kaj se s perilom dogaja na oddelkih, koliko se ga vrača, kako dolgo posamezni kos perila leži v omari, ipd. S tem bi omogočili racionalnejšo porabo in večje obračanje celotnega perila, kar bi hkrati tudi zmanjšalo uničevanje.

Pri naročanju perila s strani medicinskih sester bi bila rešitev v večji avtomatizaciji procesa. Programska oprema bi omogočila uporabo vmesnika za izmenjavo datotek iz sistema za naročanje perila ter centralnim nadzornim sistemom za sledenje perila. S tem bi eliminirali papirno poslovanje.

Stopnja *sledenja* predstavlja tudi uvedbo kvot za posamezni oddelek (ta praksa se je nekoč že izvajala v bolnišnici). S sledenjem perila bi namreč vedno vedeli, koliko perila se je vrnilo iz oddelka ter koliko ga je še na zalogi. Delavka iz pralnice bi lahko sama dodala količino, ki jo ta oddelek potrebuje za racionalno in učinkovito oskrbo s perilom. To bi bilo gotovo možno, saj se bi po uvedbi sledenja perila zaloga iz oddelkov prestavila v pralnico. Oddelek bi tako vedno dobival zadostno količino perila brez defektne liste, bolnišnica in medicinske sestre pa bi pridobile čas, ki bi ga lahko uporabile za še učinkovitejšo, prijaznejšo ter kakovostnejšo oskrbo pacientov.

3.7.3 PRIHRANKI

Največji prihranek vidim pri času, ki ga medicinska sestra porabi za racionalno naročilo perila. RFID sledenje perila bi omogočilo naročanje brez papirja ter večjo avtomatizacijo procesa.

Prihranek z eliminacijo papirja (naročilnice) znaša na letni ravni 432 €. Pri prihranku je upoštevan strošek tiskanja na 1000 enot A4 formata, kar zneso 20€, ter povprečno število 1800 enot A4/mesec.

Prihranek časa medicinskih sester pa bi znašal od 26.700 € (15 minut časa *dnevno*) do 44.500 € in več (prihranek celotnega časa, potrebnega za racionalno naročilo perila - 25 minut). Pri izračunu časa sem upošteval povprečno bruto uro medicinske sestre 13,73 €, 251 delovnih dni, ko se naroča perilo, ter povprečno število oddelkov, ki dnevno naročajo perilo (31). Spodnjo vrednost prihranka predstavlja delno avtomatiziran proces, zgornjo vrednost pa avtomatiziran proces naročanja (uvedba kvot in s tem naročanje iz pralnice).

3.8 RAZDELJEVANJE OSEBNEGA PERILA

Za razdeljevanje osebne perila so zadolžene 4 delavke; 2 za transport v razdelilnico in po garderobah, 2 pa za razdeljevanje delovnih oblačil v razdeljevalnici. Razdeljevalnico so odprli 4. 2. 2008, kar se je izkazalo za uspešno, saj je sedaj za delovna oblačila medicinskih sester dobro poskrbljeno in jih ne manjka več toliko kot prej. Nekaj manka je le še pri delovnih oblekah za laboratorij, administratorje in bolničarje.



Slika 26: Razdeljevalnica



Slika 27: Štetje osebnega perila

Popisna komisija ugotavlja, da težave še vedno obstajajo pri delovnih oblekah specializantov. Prvič jih prejmejo v pralnici, centralnega mesta za dnevno menjavo oblek za specializante pa trenutno še ni.

Sledljivost si v razdeljevalnici omogočajo z vsakodnevnim popisom sprejetega umazanega perila ter izdajo čistega perila. Velikega manka ni več, še vedno pa se pokažejo na letni ravni v znesku cca. 15.000 €.

Dve transporterki dvakrat dnevno odpeljeta čisto perilo v razdeljevalnico, enkrat dnevno pa po oddelkih. Problemi, ki jih je zaznani z zdajšnjim načinom dela, pa so:

- še vedno se pojavlja manko,
- stalno preštevanje in pisanje na popisne liste,
- v primeru razdeljevanja po oddelkih si dopoldanska izmena medicinskih sester nabere več perila, tako da je popoldanska občasno prikrajšana za sveže perilo.

3.8.1 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA

Bolnišnica bi pridobila na času, ki ga zahteva stalno preštevanje osebnega perila. Transporterke štejejo perilo šestkrat dnevno po 15 minut, kar na letni ravni znese 4028 € (251 delovnih dni; 5,35 €/h). Prav tako bi z *uvedbo* vedno vedeli, koliko čistega perila je bilo dostavljenega razdelilnici in koliko umazanega se je vrnilo, kar bi omogočilo hitrejše zaznavanje problemov v zvezi z mankom. Prav tako bi vplivalo na zavest zaposlenih, saj bi vedeli, da je perilo sledljivo in bi z njim rokovali racionalnejše.

3.9 PREDLOG ZA PAMETNO GARDEROBO (SMART CABINET)

V nastajanju je nova centralna razdelilnica za vse zaposleno osebje. Na tem mestu bi predlagal nakup "pametne garderobe", ki omogoča dodatno sledenje perila za vsakega posameznika, zaposlenega v bolnišnici. Pametna garderoba deluje na podlagi identifikacije z osebno kartico zaposlenega. Na tej kartici so podatki o imenu, številki obleke in delovnem oddelku. Ko se zaposleni identificira pri vratih, kamor odvrže umazano perilo, pametna garderoba zazna, katero perilo ter koliko

perila je odvrigel. Nato odpre vrata, ki ustrezajo njegovim delovnim oblačilom in številki, in zaposleni si lahko vzame osebno perilo. Sistem si pri tem zapomni, koliko in katerega je vzel.

Pridobitve:

- zmanjšanje zaloge delovnih oblačil,
- dosegljivost čistega perila,
- popolna sledljivost delovnih oblek na zaposlenega, kar pripomore k racionalnejši uporabi delovnih oblačil in s tem znižuje stroške pranja,
- delavke v razdelilnici lahko opravljajo drugo delo v pralnici, potreben je samo transport čistega perila v pametno garderobo,
- boljša kontrola upoštevanja zahtev higiene v bolnišnici,
- centralni nadzor količine čistega in umazanega perila v pametni garderobi;

Povratek investicije v pametno garderobo bi pričakovali v manj kot dveh letih, če pri tem upoštevamo samo bruto strošek za dve osebi, zadolženi za razdeljevanje perila, ki znaša cca. 21.500 €. Vrednost investicije pa bi po podatkih, pridobljenih iz podjetja TAGSYS (<http://www.tagsysrfid.com>), znašala 35.000 do 40.000 €. Pričakovati pa je še veliko drugih mehkih faktorjev (le-ti so naštetih zgoraj), ki bodo posledično še dodatno znižali stroške v primeru nakupa pametne garderobe. To pa pomeni povratek investicije najkasneje v roku 12 do 18 mesecev.



Slika 28: Pametna garderoba

3.10 LETNI POPIS PERILA

Analiza inventure izhaja iz zadnjih dveh letnih popisov perila (2007 in 2008) oziroma končnih poročil o opravljenem popisu perila, ki ga vodijo v pralnici, ter iz ovrednotenja manka pri vsaki inventuri.

Popis perila v bolnišnici je zahtevna aktivnost, saj se perilo vedno nahaja v kroženju med oddelki in pralnico. Zaradi navedenega je popis potrebno opraviti usklajeno v celotni bolnišnici isti dan in isto uro. Popis izvajajo hkrati na 59 mestih v bolnišnici ter v pralnici. Prav tako je za to potrebnih zelo veliko predpriprav (sestanki, usklajevanja, navodila zaposlenim, ...), kar zahteva precej časa in energije s strani zaposlenih, ki so za popis odgovorni.

Običajno je potrebno ponoviti delni popis perila, kjer nastajajo največje razlike, da se zagotovi dokaj realna končna številka popisa perila. Podani so tudi izračuni ovrednotenja manka perila za leto 2007 in 2008. V letu 2008 pa je bila zaradi problematike perila izvedena tudi kontrolna inventura (18. 6. 2008), kjer je ovrednotenje manka dodatno nakazalo na pereč problem perila in s tem okrepilo potrebe za rešitev le-tega.

Popisna komisija vsako leto po opravljenem popisu perila poda ugotovitve in seveda tudi predloge za reševanje zaznanih problemov. Le-ti so zajeti tudi v tem diplomskem delu, kjer so prav tako podane tudi rešitev oziroma pridobitve v primeru sledenja perila z RFID ploščki.

3.10.1 VREDNOST MANKA PERILA PRI INVENTURI 2007

Manko perila je za leto 2007 znašal 10.318 kosov perila (13.3 % knjižnega stanja), kar je ovrednoteno z 51.065,71 €. Knjižno stanje perila je znašalo 77.476 kosov.

Največji manko je zaslediti pri :

- umivalnih vrečkah (3.155 manka = 1.329 €);
- brisačah iz frotirja (1.829 manka = 2.724 €);
- platnenih rjuhah (2.662 manka = 17.440 €);
- plenicah 80x80 (2.086 manka = 1.393 €);
- otroških bluzah (dolgi rokav), (196 manka = 1.060 €);
- hlačnih pižamah (moških), (136 manka = 822 €);
- pižamah na jopič (moških), (235 manka = 1.706 €);
- spalnih srajc (336 manka);
- preklanih srajc (213 manka = 1.778 €);
- ginekoloških spalnih srajc (80 manka);
- velikih plaščih iz frotirja (188 manka);
- zelenem (delovnem, operacijskem) modrem in belem osebem perilu (1.338 manka = 20.630 €).

3.10.2 VREDNOST MANKA PERILA PRI INVENTURI 2008

Manko perila je za leto 2008 znašal 16.426 kosov perila (20.6 % knjižnega stanja), kar je ovrednoteno z 59.794,18 €. Knjižno stanje perila je znašalo 79.452 kosov. Vrednost manka je še večja, saj ni bil v celoti ovrednoten.

Največji manko je zaslediti pri:

- brisačah iz frotirja (2.005 manka = 3.374 €);
- prevlekah za vzglavnike; (231 manka = 686 €);
- platnenih rjuhah (2.475 manka = 14.008 €);
- plenica 80x80, (1.544 manka = 1.273 €);
- hlačkah otroških pižam (214 manka = 909 €);
- otroških bluzah (dolgi rokav) (196 manka = 1.060 €);
- hlačnih pižamah (moških), (167 manka = 1.010 €);
- pižamah na jopič (moških), (397 manka = 2.882 €);
- spalnih srajcah (294 manka = 2.011 €);
- preklanih srajcah (97 manka = 808 €);
- ginekoloških spalnih srajcah (80 manka);
- zelenem (delovnem, operacijskem) modrem in belem osebem perilu (6.495 manka = 20.198 €).

3.10.3 PRIMERJAVA POPISA PERILA 2007 – 2008

Kot vidimo, se ovrednoteni manko zvišuje, in to z 51.000 € na 60.000 €. V odstotkih se zviša s 13% na 20%. Ker pa niso podane vse cene za posamezno perilo, je vrednoteni manko za leto 2008 nenatančen. Predvidevamo lahko zagotovo, da je ovrednoteni manko večji za vsaj 10 %, kar znese približno 66.000 € (in več).

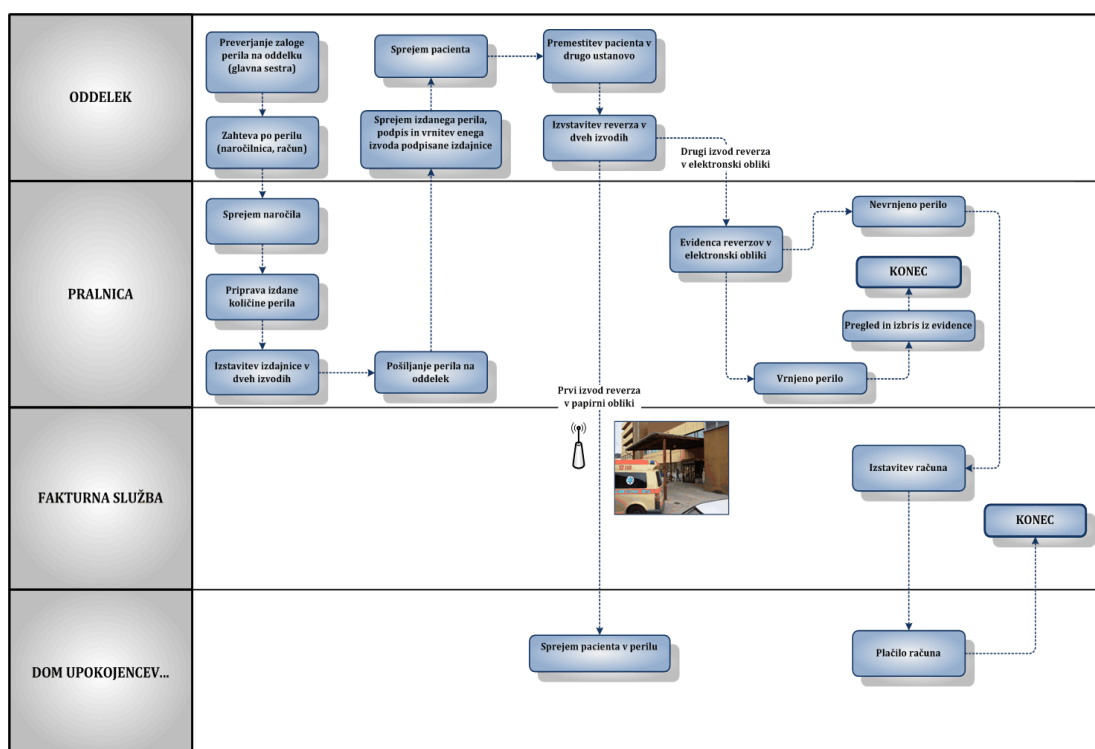
Eden izmed glavnih razlogov, da se manko procentualno dviguje, je gotovo odtujevanje. Druge vzroke lahko najdemo v vse večjih potrebah bolnišnice za učinkovito oskrbo pacientov ter osebja, kar seveda potisne racionalno rabo perila na stranski tir. Ta trend lahko pričakujemo tudi v prihodnje, zato je smiselno, če ne celo nujno, urediti problematiko perila, preden se te številke potencirajo v še večji minus. Pri pregledu perila z največjim mankom (tudi največ ovrednoteno) ugotovimo, da se problematično perilo "ponavlja".

Omenjeno perilo se v večini:

- odtuji (brisače iz frotirja, plenice, osebno perilo, ...),
- izgublja (rjuhe platno, zeleno perilo, ...),
- zapušča bolnišnico skupaj z pacienti, ki jih premestijo (pižame, spalne srajce, rjuhe platno, ...).

Hkrati pa ne smemo pozabiti perila, ki se dejansko uniči. Največ težav je pri zelenem perilu, kar pa nameravajo rešiti z drugačnimi materiali.

Perilo, ki zapušča bolnišnico skupaj s pacienti, se bo poskušalo reševati z izdajnicami (reverz) za vsak kos perila. Potrebno bo tudi urediti odnose z izvajalci nujnih reševalnih prevozov, saj so ti pogosti "odtujevalci" perila. Zamisel bolnišnice je, da bi uvedli rjuhe različnih barv, kar bi pripomoglo k reševanju problema. Dodatno lahko na glavnih vratih (vhod/izhod), kjer izvajalci nujnih medicinskih prevozov prevzemajo paciente, namestijo anteno. S tem bi omogočili sledljivost perila, ki je zapustilo bolnišnico.



Slika 29: Izdaja perila drugim zdravstvenim ustanovam

Označevanje z RFID ploščki bi v obeh primerih prispevalo k večjemu vračanju perila, saj bi zavest o sledenju vplivala na vračanje iz drugih zdravstvenih ustanov ter na izvajalce reševalnih prevozov. Če bi sistem razširili (nadgradili) na druge procese v bolnišnici (sledenje in oskrba pacientov), pa bi lahko vsak kos perila sledili tudi s pacientom.

RFID sledenje perila bi zelo odvrčalo od odtujevanja. Po predvidevanju bolnišnice naj bi odtujeno perilo predstavljalo 20 % – 30 % manka. Podatki iz evropskih

bolnišnic, ki so uvedle sledenje perila, so bili precej podobni, in sicer pred uvedbo sistema do 30 %, po uvedbi pa se je ta procent zmanjšal na 5 %.

3.10.4 PRIHRANKI

Z uvedbo sledenja perila lahko računamo na okvirni prihranek, ki bi nastal zaradi zmanjševanja odtujevanja, večjega vračanja perila iz drugih zdravstvenih ustanov ter od izvajalcev reševalnih prevozov. Ocenjujem, da se bi manko zmanjšal za 40 %, kar znese letno cca. 23.000 €. Pri izračunu vrednosti sem uporabili povprečje manka v letih 2007 in 2008. Ti prihranki pa se s časom večajo zaradi že prej omenjenih razlogov. Ostale vrednosti manka (60%) ne moremo z gotovostjo pripisati določenemu faktorju, tako ne vemo, ali je posledica nepravilnega štetja, morda še večjih krajev kot predvidevamo, izgubljene zaloge po oddelkih ipd. Dokler nimamo možnosti nadzora nad perilom v obtoku, lahko ostajamo le pri ugibanjih. Teh 60 % ovrednotenega manka pripisujem mehkim faktorjem, ki se bodo prikazali po uvedbi sistema za sledenje perila.

3.11 ANALIZA POSTOPKA POPISA PERILA OZIROMA INVENTURE PERILA

Natančni popis perila v bolnišnici je z zdajšnjim načinom dela brez sledenja perila zelo težko narediti s 100 % gotovostjo. Sedem članska komisija porabi približno 4 ure (sestanki, usklajevanje) za pripravo na popis perila ter 1 delovni dan za kontrolo popisa (sestre iz oddelkov prinesejo popisne pole, vrši se sprotni pregled). Vodja pralnice z referentko za knjigovodstvo potrebuje dva do tri dni za ureditev popisnih listov v enoten dokument, kjer prikažejo razliko med knjižnim ter dejanskim stanjem. Sam popis perila pa v 59 oddelkih in pralnici opravita po dve sestri na oddelek oziroma dve osebi v pralnici, poteka pa približno eno uro. Skupno porabijo približno 218 ur (medicinske sestre in popisna komisija). Kljub vsem vloženim uram ter trudu popis ne more biti več kot 75 % natančen.

Razloge lahko poiščemo v:

- nepravilnem in nepopolnem štetju na oddelkih,
- nepoznavanju poimenovanja artiklov oz. perila,
- človeškem faktorju,
- zamenjanih artiklih v popisni listi npr.: otroška bluzica – jopič, pižama, otroški ...,
- zamenjavi dimenzij (operacijsko perilo, rjuhe,...),
- nepreštetem oziroma dvakrat preštetem perilu, ki ga med popisom transportirajo iz oddelkov v pralnico;

Da je popis perila nepopoln oziroma pomanjkljiv, se takoj vidi pri perilu, katerega prešteta količina je večja, kot je knjiženega oziroma nabavljenega. Pogosto je potrebno ponoviti popis določenega perila z največ manki (osebno perilo, plenice, rjuhe,...). Številke so vedno različne, tako je popis vedno nenatančen.

Prav tako se s problematiko perila ukvarja delovna skupina (popisna komisija) sedmih ljudi, ki se enkrat mesečno sestane za približno 30 do 45 min. Sestanki te delovne skupine načeloma ne bodo potrebni oziroma bodo krajši in bolj usmerjeni k še boljšemu upravljanju s perilom, ne pa toliko k reševanju težav, ki nastajajo pri procesu ravnanja s perilom.

3.11.1 PREDLOG REŠITVE IN PRIDOBITVE S SLEDENJEM PERILA

Z RFID oznakami perila bi bil popis hitrejši in natančnejši (do 99%), ker sistem ugotovi, kaj je na zalogi v pralnici in kaj je zunaj le-te v obtoku po oddelkih. Količina perila je tako vedno znana, čas, potreben za popis, pa se bistveno zmanjša. Dejansko je potreben le koordinacijski sestanek, kjer pregledajo razlike in ugotovijo vzroke med knjiženim stanjem in dejansko količino, ki jo beleži sistem.

Pri računanju prihranka upoštevamo približno povprečno bruto plačo medicinskega osebja ter popisne komisije, ki opravlja popis perila (cca. 12 € bruto), ter zmanjšanje časa za približno 150 ur. Prihranek ocenjujem na 1.800 €

3.12 LETNA NABAVA PERILA V SPLOŠNI BOLNIŠNICI

Bolnišnica je v letu 2008 uvedla nabavo perila večkrat letno v manjših količinah. S tem so hoteli omogočiti lažjo kontrolo pri prevzemanju perila ter izdajanju le-tega v obtok. Z uvedeno spremembo lahko problem nekoliko lažje nadzirajo, ne morejo pa ga odpraviti, saj s sedanjim načinom dela in sledljivostjo ne morejo vedeti, koliko perila je dejansko v obtoku. Vedo pa lahko, koliko so ga dali v obtok.

Sledenje perila z RFID ploščki ponuja realni vpogled v realnem času, vedno vemo, kolikšna količina perila je v obtoku. S tem se posledično zmanjša neracionalna nabava perila, zaloge perila pa so vidne. Trenutno v bolnišnici ne moremo govoriti o zalogi perila v pralnici. S sledenjem se bo ta zaloga lahko ustvarila, saj perilo ne bo več ustvarjalo oddelčne zaloge. Zaloga v pralnici bo omogočala lažje delo delavk, pravočasno izpolnjevanje in dostavo naročil, racionalno nabavo, odpravila bo nepotrebne poti transporterjev, ki trenutno morajo dopolnjevati manjkajoča naročila, hkrati pa zadovoljstvo sester, ki ne bodo več videvale defektnih list. Vse skupaj pripelje k višanju nivoja storitev oskrbe pacientov in izpolnjuje vizijo bolnišnice. Če perila ne sledimo, upoštevamo pa vsakoletno povečevanje potreb za učinkovito oskrbo pacientov, se vrednost nabav le neracionalno zvišuje, kar prinese velike in nepotrebne izgube sredstev.

3.12.1 PRIHRANKI

Za koliko se bo zmanjšala letna nabava perila v bolnišnici, vnaprej ne moremo natančno izračunati. Pomagamo si lahko z izsledki evropskih bolnišnic, v katerih se je po vpeljavi RFID sledenja perila letna nabava perila zmanjšala do 25 %. K tako visokemu odstotku pripomore tudi dejstvo, da se po uvedbi sistema drastično zmanjšata število izgubljenega in določen odstotek uničenega perila. Manj uničenega perila si lahko razlagamo s tem, da se določeni kosi perila perejo tri do štirikrat pogosteje, kar pa seveda zmanjšuje njihovo trdnost, medtem ko nekateri drugi ležijo kot oddelčna zaloga (v letih od 2006-2008 je bila povprečna vrednost odpisa poškodovanega perila 102.353 €).

Vrednost nabave v zadnjih treh letih :

- 2006: 178.427,34 €,
- 2007: 79.084,38 €,

- 2008: 195.021,24 €.

Če upoštevamo izsledke drugih bolnišnic in hkrati rast potreb za učinkovito oskrbo pacientov, predvidevamo prihranek med 22.626 € do 37.711 € letno (zmanjšanje nabave za 15% – 25 % pri povprečju nabave za zadnja tri leta).

3.13 PRANJE PERILA ZA ZUNANJE STRANKE

Pralnica bolnišnice ponuja storitve industrijskega pranja tudi na trgu. Svojo dejavnost namerava še razširiti, saj lahko razpolaga z optimalnimi pogoji za brezhibno pranje, hkrati pa računa na donosnost.

Zaradi nizke cene RFID oznak in nevsiljivega videza (RFID plošček kot gumb, možnost termalnega pritrjevanja) je smiselno tudi sledenje perila pogodbenih strank. Dodana vrednost bolnišnične pralnice bi se s tem povečala, zunanje stranke bi lahko razpolagale z dodatnimi podatki o svojem perilu, ponudniki RFID sledenja perila pa takšno možnost standardno vključujejo v svojo ponudbo s programsko opremo za povezavo z računovodskimi sistemi uporabnikov.

Z RFID sledenjem perila bi pralnica pridobila sledeče:

- natančnejše obračunavanje pranja,
- avtomatiziran sistem obračunavanja,
- sledljivost in natančnost – manjše možnosti izgub perila,
- možnost pranja z drugim perilom, kar bi zmanjšalo stroške porabe vode, elektrike, pare in pralnih sredstev.

4 PRENOVA

4.1 PREDLAGANI SESTAVNI DELI SISTEMA IN INVESTICIJA

Za zagotavljanje optimalne sledljivosti perila moramo vzpostaviti kontrolo na vhodu in izhodu v pralnico. Dodatna kontrola nad perilom, ki zapušča bolnišnico z izvajalci reševalnih prevozov, bo vzpostavljena z RFID anteno na glavnih vratih za vhod oziroma izhod. V primeru, da ta nadzor ne bi bil dovolj, se bodo antene namestile tudi pri drugih vhidih.

Za učinkovito ter hitro upravljanje s sistemom potrebujemo še opremo za inicialno označitev perila, namizno anteno za prepoznavanje kosov perila ter tri računalnike za upravljanje nad sistemom (1-krat inicialno označevanje, 1-krat tunelski čitalec, 1-krat izdaja čistega perila in kontrola).

Za uspešno vpeljavo sistema, da bo le-ta optimiziran in prilagojen specifičnim potrebam bolnišnice, bo potreben tudi razvoj oz. prilagoditev programske opreme. Pogoji za uspešno implementacijo pa je seveda tudi sodelovanje s preizkušenimi strokovnjaki. Ti bodo optimalno konfigurirali sistem, uspešno izšolali uporabnike ter po vpeljavi sistema nudili strokovno in tehnično podporo.

Konfiguracija sistema in s tem tudi potrebna oprema bo natančneje definirana pri samem investicijskem načrtu in odobritvi le-tega.

Naziv	Opis	Količina	Cena	Skupaj
Ario 370-DL Laundry Tag	RFID plošček	40.000	0,65 €	26.000
TS-400 Tunnel	Tunelski čitalec za prevzem umazanega perila	1	17.500 €	17.500 €
Aero TR-SA Stack Antena	Namizna RFID antena za izdajo čistega perila in kontrolo	2	1.000 €	2.000 €
SC400 Cabinet	Pametna garderoba	1	35.000 €	35.000 €
TR-PS1 Reader	Namizni RFID čitalec za inicialno označevanje	1	890 €	890 €
L400 Reader	RFID čitalec	2	2.400 €	4.800 €
RFID antena PC	RFID antena za glavni vhod/izhod	1	250 €	250 €
Razvoj	Osební računalnik (prevzem, izdaja, označevanje)	3	1.000 €	3.000 €
Storitve	Razvoj in prilagoditev programske opreme	1	30.000 €	30.000 €
	Implementacija sistema, šolanje uporabnikov	1	20.000 €	20.000 €
			SKUPAJ	139.440 €

Table 2: Predlagani sestavni deli sistema in predvidena investicija

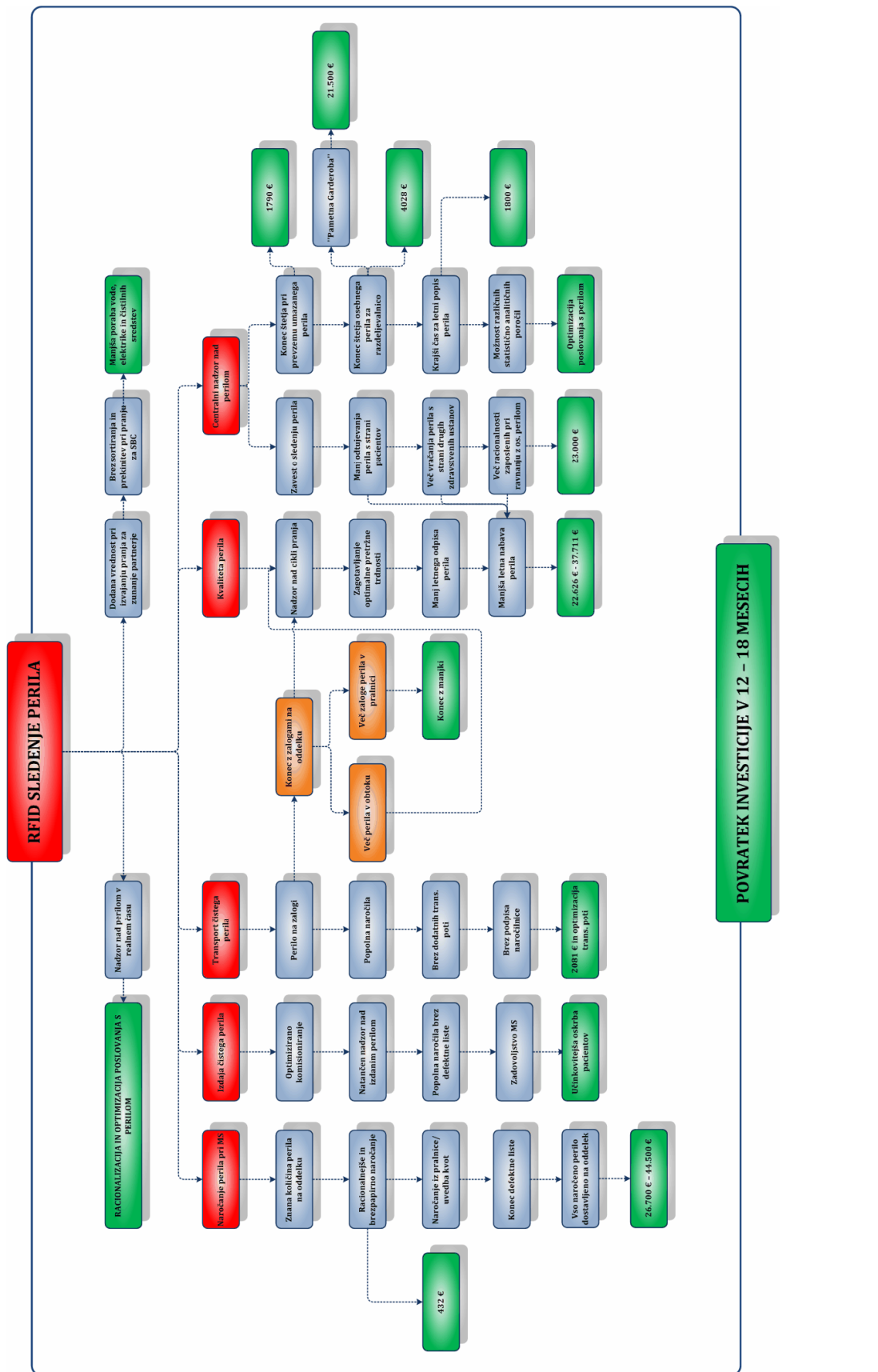
4.2 POVRATEK INVESTICIJE V SLEDENJE PERILA

Vse pridobitve z vpeljavo RFID sledenja perila je možno dokaj preprosto ovrednotiti in nakazati čas, potreben za povratek investicije. V nadaljevanju so shematsko prikazani gotovi prihranki, ki jih lahko pričakujemo takoj po vpeljavi sistema za sledenje perila. V širši sliki pa se gotovo skrivajo še dodatni prihranki, ki bodo prišli na plan po uvedbi sistema.

INVESTICIJE	PRIHRANEK NA LETNI RAVNI
Avtomatizacija procesa, naročanje perila pri MS	26.700 - 44.500 €
Brezpapirno naročanje	432 €
Transport čistega perila	2.081 €
Kvaliteta perila (manjša letna nabava)	22.626 - 37.711 €
Centralni nadzor nad perilom (manj odtujevanja)	23.000 €
Konec štetja pri prevzemu umazanega perila	1.790 €
Uvedba "Pametna garderobe"	21.500 €
Konec štetja osebnega perila za razdeljevalnico	4.028 €
Krajši čas za letni popis perila	1.800 €
SKUPAJ	81.080 € - 136.842 €

Table 3: Prihranek na letni ravni

Upravičeno lahko trdim, da bo investicija povrnjena v 12 do 18 mesecih, morda celo še prej. Tudi študije primerov uvedbe takšnih sistemov dokazujejo povratek investicije v enem, najkasneje dveh letih.



5 ZAKLJUČEK

Analiza trenutnega stanja v pralnici kriči po ureditvi. RFID sledenje perila ne bi samo rešilo trenutne situacije, ampak bi jo tudi znatno optimiziralo in naredilo veliko bolj racionalno.

Povzetek glavnih pridobitev z vpeljavo sledenja perila:

- zniževanje operativnih stroškov,
- racionalnejše poslovanje s perilom,
- pregled nad zalogo in količino perila v obtoku v realnem času,
- popolna in pravočasna naročila čistega perila,
- vzdrževanje trdnosti materialov,
- možnost izdelave različnih poročil in statističnih kazalnikov, ki znatno pripomorejo k racionalnejšemu upravljanju s perilom (pralni cikli, statistika porabe in obtoka perila, vzdržnost materialov, letna nabava, pogajanja z dobavitelji, ...),
- zmanjšanje transportnih poti,
- zmanjšanje oz. ukinitvev papirnega poslovanja,
- zmanjšanje odtujevanja in povečanje vračanja perila s strani izvajalcev nujnih reševalnih prevozov ter drugih zdravstvenih ustanov;

Z investicijo v pametno garderobo bi bolnišnica pridobila naslednje:

- zmanjšanje zaloge delovnih oblačil,
- dosegljivost čistega perila 24/7,
- popolna sledljivost delovnih oblek na zaposlenega, kar pripomore k racionalnejši uporabi delovnih oblačil in znižuje stroške pranja,
- delavke v razdelilnici lahko opravljajo drugo delo v pralnici, potreben je samo transport čistega perila v "pametno garderobo",
- boljša kontrola upoštevanja higienskih zahtev v bolnišnici,
- centralni nadzor količine čistega in umazanega perila v pametni garderobi;

V primeru povečanja obsega pranja za zunanje partnerje bi bolnišnica pridobila naslednje:

- natančnejše obračunavanje pranja,
- avtomatiziran sistem obračunavanja,
- sledljivost in natančnost – manjše možnosti izgube perila,
- možnost pranja z drugim perilom, ter posledično s tem znižanje stroškov porabe vode, elektrike, pare in pralnih sredstev;

Poleg vseh naštetih pridobitev je še veliko mehkih faktorjev, ki se bodo izboljšali pri procesu ravnanja s perilom, vidni pa bodo po vpeljavi sistema. Prav tako je potrebno

upoštevati vsakoletno večanje potreb bolnišnice po perilu zaradi vse večjih potreb po zdravstveni oskrbi, kar bo še potenciralo nepotrebne izdatke oz. stroške, če bolnišnica perila ne bo sledila.

Na podlagi analize lahko potrdimo, da vpeljava sistema za sledenje oz. nadzor nad perilom ni le smiselna, temveč nujna, hkrati pa trenutno tudi edina ter najboljša možna rešitev za reševanje omenjene problematike.

LITERATURA IN VIRI:

INTERNETNE STRANI:

<http://www.discoverrfid.org/> (10.5.2009)

http://www.spica.si/caseStudies/learn_rfid.aspx (24.5.2009)

<http://sl.wikipedia.org/wiki/RFID> (24.5.2009)

http://www.skupinarfid.com/tehnologija_rfid.php (28.5.2009)

<http://www.zebra.com/id/zebra/na/en/index/rfid/faqs.html> (17.5.2009)

<http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/> (11.5.2009)

<http://www.youtube.com/watch?v=4PuZg-guGSk&NR=1> (24.5.2009)

GRADIVO:

Interno gradivo na Špici (Andrej Planina, Aleš Habič)

KAZALO SLIK

Slika 1: Posnetek stanja.....	8
Slika 2: Sprejem umazanega perila	9
Slika 3: Praznjenje vreč.....	9
Slika 4: Tehtanje perila.....	10
Slika 5: Razvrščanje perila.....	10
Slika 6: Transport v pralno linijo	10
Slika 7: Tunelski RFID čitalec	11
Slika 8: Likalno-zlagalni stroj.....	12
Slika 9: Zlaganje perila v vozičke	12
Slika 10: Zlaganje osebnega perila	13
Slika 11: Zlaganje perila.....	13
Slika 12: Pripravljen voziček	14
Slika 13: Namizni RFID čitalec.....	15
Slika 14: Tunelski RFID čitalec	15
Slika 15: Prostor za perilo drugih	16
Slika 16: Prostor za šivilje	16
Slika 17: Skladiščenje perila	17
Slika 18: Ustavljanje RFID ploščka	17
Slika 19: Mesto za prepoznavanje perila	18
Slika 20: Delovno mesto za.....	18
Slika 21: Voziček, pripravljen	19
Slika 22: Varnostna plomba	19
Slika 23: Razdeljevanje po oddelkih	20
Slika 24: Podpis naročilnice	21
Slika 25: Zlaganje perila na oddelku	21
Slika 26: Razdeljevalnica	23
Slika 27: Štetje osebnega perila.....	24
Slika 28: Pametna garderoba.....	25
Slika 29: Izdaja perila drugim zdravstvenim ustanovam	28

KAZALO TABEL

Table 1: Tehnična ustreznost RFID ploščkov	6
Table 2: Predlagani sestavni deli sistema in predvidena investicija.....	33
Table 3: Prihranek na letni ravni	34