



B&B
VIŠJA STROKOVNA ŠOLA

Diplomsko delo višješolskega strokovnega študija
Program: Logistični inženir
Modul: Poslovna logistika

**PRENOVA INFORMACIJSKEGA
LOGISTIČNEGA SISTEMA V VELIKEM
PODJETJU**

Mentor: doc. dr. Matjaž Štor
Lektorica: Metka Bartol, prof. slov.

Kandidat: Gorazd Prelog

Kranj, december 2023

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju doc. dr. Matjažu Štoru za pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi lektorici Metki Bartol, ki je mojo diplomsko nalogo jezikovno in slovnično pregledala.

Zahvaljujem se svoji partnerici, sorodnikom in prijateljem, ki so me spodbujali pri pisanju diplomske naloge.

IZJAVA

Študent Gorazd Prelog izjavljam, da sem avtor tega diplomskega dela, ki sem ga napisal pod mentorstvom doc. dr. Matjaža Štora.

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

Dne _____

Podpis: _____

POVZETEK

V diplomski nalogi bomo v uvodu predstavili problem, cilje, omejitve in metode dela. Nato se bomo v teoriji spoznali z informacijsko tehnologijo, informacijskimi sistemi, skladiščenjem, regalnimi skladišči ter vrstami le-teh.

V nadaljevanju bomo predstavili podjetje Iskraemeco, d.d., in posamezna skladišča v centralnem skladišču podjetja. Obravnavali bomo tehnični vidik in tehnologijo dela v avtomatskem visokoregalnem skladišču ter menjavo informacijskega sistema.

Predstavili bomo prednosti in slabosti ter glede na trenutno stanje podali rešitve. Vsebina celotne diplomske naloge je na koncu strnjena v zaključku.

KLJUČNE BESEDE

- skladišča
- regalna skladišča
- informacijska tehnologija
- informacijski sistemi
- Iskraemeco, d.d.

ABSTRACT

In this thesis, we will introduce the problem, objectives, limitations and methods of the work. Then we will learn about information technology, information systems, warehousing, rack warehouses and the types of rack warehouses in theory.

In the following, we will present Iskraemeco, d.d., and the individual warehouses in the company's central warehouse. We will discuss the technical aspects and the technology of working in an automated high rack warehouse, as well as the changeover of the information system.

We will present the advantages and disadvantages, and give solutions, according to the current situation. The whole thesis is then summarised in a conclusion at the end.

KEYWORDS

- Warehouses
- Rack warehouses
- Information technology
- Information systems
- Iskraemeco, d.d.

KAZALO

1	UVOD	1
1.1	Predstavitev problema.....	1
1.2	Cilji naloge	1
1.3	Predstavitev okolja	1
1.4	Predpostavke in omejitve	1
1.5	Metode dela	2
2	SPLOŠNO O INFORMACIJSKI TEHNOLOGIJI IN INFORMACIJSKIH SISTEMIH.....	3
2.1	Informacijska tehnologija.....	3
2.2	Informacijski sistemi	3
3	SPLOŠNO O VISOKOREGALNIH SKLADIŠČIH	5
3.1	Splošne značilnosti regalnih skladišč	5
3.2	Vrste regalnih skladišč	6
3.2.1	Regali minirack	6
3.2.2	Regali majorack	7
3.2.3	Konzolni regali	7
3.2.4	Stebni regali.....	8
3.2.5	Prevozni regali	9
3.2.6	Pretočni regali	9
4	PREDSTAVITEV PODJETJA ISKRAEMECO	11
4.1	Splošno o podjetju.....	11
4.2	Značilnosti izdelkov in pakiranje	11
5	VRSTE SKLADIŠČ V PODJETJU	13
5.1	Skladišče drobnih delov	13
5.2	Skladišče vzorcev, reklamacij in popravil.....	14
5.3	Avtomatizirano visokoregalno skladišče	15
6	TEHNIČNI VIDIK VISOKOREGALNEGA SKLADIŠČA.....	16
6.1	Visokoregalno skladišče.....	16
6.2	Avtomatska dvigala v VRS	18
7	TEHNOLOGIJA DELA.....	20
7.1	Uskladičenje palet v VRS	20
7.2	Izdaja palet iz VRS.....	24
8	MENJAVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA.....	29
8.1	Stari informacijski sistem.....	29
8.2	Implementacija inforja	30
8.3	Novi informacijski sistem	32
9	PREDNOSTI IN SLABOSTI	34
9.1	Prednosti novega sistema skladiščenja.....	34
9.2	Slabosti novega sistema skladiščenja	35
9.3	Predlagane rešitve	36
10	ZAKLJUČKI	37

11	LITERATURA IN VIRI	40
----	--------------------------	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Regali minirack	6
Slika 2: Regali majorack	7
Slika 3: Konzolni regali	8
Slika 4: Stebrni regali	8
Slika 5: Prevozni regali	9
Slika 6: Pretočni regali	10
Slika 7: Žig za termično obdelavo palete	13
Slika 8: Skladišče drobnih delov	14
Slika 9: Vzorčno skladišče	15
Slika 10: Avtomatizirano visokoregalno skladišče	15
Slika 11: Tloris VRS v Iskraemeco	16
Slika 12: Visoko regalno skladišče v Iskraemecu	18
Slika 13: Avtomatsko regalno dvigalo	19
Slika 14: Primer črtnih kod	21
Slika 15: Število uskladiščenih palet	23
Slika 16: Vhodna valjčna proga	24
Slika 17: Izhodna proga visokoregalnega skladišča	25
Slika 18: Število izskladiščenih palet	26
Slika 19: Vhodi in izhodi skupaj	27
Slika 20: Skupaj vhodi in izhodi od jan. do okt. 2020	28

KAZALO TABEL

Tabela 1: Razpoložljive lokacije v visokoregalnem skladišču Iskraemeco	17
Tabela 2: Skladiščenje palet v letu 2020	22
Tabela 3: Izskladiščenje palet v letu 2020	25
Tabela 4: Vhodi in izhodi skupaj	27
Tabela 5: Skupaj vhodi in izhodi od jan. do okt. 2020	28
Tabela 6: Časovnica s posamičnimi fazami in simulacijami	31
Tabela 7: Faza migracij	32

KRATICE IN AKRONIMI

VRS: Visokoregalno skladišče

IT: Informacijska tehnologija

IS: Informacijski sistemi

WI-FI: Tehnologija brezžične komunikacije med pametnimi napravami

1. UVOD

1.1 PREDSTAVITEV PROBLEMA

Podjetje Iskraemeco, d.d. (v nadaljevanju Iskraemeco), razpolaga z avtomatskim visokoregalnim skladiščem (v nadaljevanju VRS), ki trenutno ni v najboljšem operativnem stanju, ker sta se pred osmimi leti menjala informacijski in operacijski logistični sistem.

V omenjenem skladišču sta dve identični dvigali, ki sta v preteklosti delovali obe hkrati, od menjave naprej pa deluje samo eno od njiju. Operativnost dvigal v VRS bi se morala dvigniti na raven pred menjavo omenjenih sistemov. Trenutno stanje ni alarmantno, vendar bi se v primeru večjega obsega odprem končnih izdelkov in posledično večji nabavi materiala stanje močno poslabšalo.

1.2 CILJI NALOGE

Namen diplomske naloge je spoznati splošne značilnosti skladišč in regalnih skladišč ter splošne značilnosti informacijske tehnologije in informacijskih sistemov v podjetjih. Predstavili bomo podjetje Iskraemeco in skladišča v centralnem skladišču ter se spoznali s tehničnim vidikom VRS.

Glavni namen diplomske naloge je ugotoviti prednosti in predvsem slabosti ter samo tehnologijo dela trenutnega stanja VRS.

Cilji diplomske naloge so ugotoviti, ali VRS v podjetju Iskraemeco deluje optimalno in kaj bi bilo treba izboljšati, da bi bilo delo optimizirano.

1.3 PREDSTAVITEV OKOLJA

Diplomsko delo se nanaša na avtomatsko visokoregalno skladišče v podjetju Iskraemeco v Kranju. Osnovna dejavnost podjetja je proizvodnja števcov za električno energijo. Gre za veliko podjetje, v katerem je zaposlenih cca 750 ljudi. Organizacijsko skladišče spada pod logistiko, ki je del oskrbovalne verige (plan, nabava in logistika).

1.4 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

V diplomu se želimo osredotočiti predvsem na analizo stanja pred menjavo informacijskega in operativnega logističnega sistema ter po njem. Izpostaviti želimo neskladje med starim sistemom in na novo uvedenim sistemom v VRS ter opozoriti na težave, do katerih bi na dolgi rok utegnili priti. S konkretno analizo stanja in

primerjavo med delovanjem starega in novega sistema bomo izhajali iz predpostavke, da je za optimalnejše delo v prihodnje potrebna uskladitev med sistemom in VRS, saj se bo samo tako mogoče izogniti morebitnim težavam, ki lahko nastopijo v primeru povečanega obsega odprem končnih izdelkov in posledično večji nabavi materiala.

Omejitev pri pisanju diplomske naloge načeloma ne pričakujemo. Ker je avtor zaposlen v podjetju Iskraemeco, mu bo podjetje dovolilo dostop do informacij in literature, ki jih bomo potrebovali in so osnovane na dejanski praksi, ki se v podjetju izvaja. Ena od slabih strani je edino dejstvo, da je centralno skladišče v omenjenem podjetju razdeljeno na več skladišč. Teh skladišč pa med seboj ne moremo primerjati, ker je od vseh skladišč le VRS popolnoma avtomatizirano in se proces dela v njem močno razlikuje. Ravno tako bomo zelo težko prišli do podatkov oziroma analiz za katero drugo popolnoma avtomatsko regalno skladišče, ker jih pri nas ni veliko. Težavo predstavlja tudi dejstvo, da ima vsako podjetje svojo informacijsko tehnologijo in je v večini primerov ta poslovna skrivnost.

1.5 METODE DELA

Pričujoča diplomska naloga bo teoretične narave. V njej bomo s pomočjo deskriptivne metode povzeli in med seboj združili ter primerjali ugotovitve različnih avtorjev, ki so predhodno že obravnavali zastavljeni problem. S pomočjo analize stanja bomo pridobljene podatke združili tudi z avtorjevimi delovnimi izkušnjami in prakso, saj se z obravnavanim problemom kot vodja skladišča, odpreme in interne logistike v podjetju Iskraemeco srečuje tudi na svojem delovnem mestu. Pri deskripciji se bomo opirali predvsem na interno gradivo podjetja ter na vire, dostopne v knjižni in elektronski obliki. Za prikaz določenih postopkov bomo uporabili tudi slikovno gradivo.

2. SPLOŠNO O INFORMACIJSKI TEHNOLOGIJI IN INFORMACIJSKIH SISTEMIH

2.1 INFORMACIJSKA TEHNOLOGIJA

Po Miru et al. (2012) je informacijska tehnologija (v nadaljevanju IT) kombinacija računalniške, strojne, programske in druge opreme ter storitev, ki omogočajo zbiranje, obdelavo, shranjevanje, distribucijo in izmenjavo podatkov.

Uspešna podjetja obravnavajo IT kot življenjsko pomemben vir, ki ga moramo učinkovito uporabljati, neprestano obnavljati in skrbno varovati. Učinkovita uporaba, obnavljanje in varovanje IT je možno le, če je v podjetju za to ustrezno znanje ne le tehnikov in poslovnih informatikov, ampak vseh uporabnikov IT.

Miro in Gortan (1998) navajata, da se pojem informacijska tehnologija v ožjem smislu nanaša na tehnološki del informacijskih sistemov. Tradicionalno se kot jedro sodobne informacijske tehnologije navaja računalniški sistem, kar pa ne ustreza več širšemu konceptu tehnologije reševanja težav. S stališča reševanja težav in namena informacijskih sistemov v organizaciji je predvsem podpora pri reševanju teh težav, vendar informacijska tehnologija zajema mnogo več kot le računalnike. Sem sodijo še delovne postaje, pametni tiskalniki, telekomunikacijska omrežja, kopirni stroji, večprikaznost, procesiranje slik, grafika in video komunikacije. Danes se težave ne rešujejo več samo s pomočjo računalnikov, temveč tudi z vrsto dodatnih digitalnih naprav, ki jih povezujemo v omrežja. Vizualizacija, dizajn, komunikacija in skupinska podpora so nove kategorije težav, ki jih tako razširjena informacijska tehnologija lahko pomaga reševati.

V širšem smislu se koncept IT nanaša na skupek različnih informacijskih sistemov, uporabnikov in managementa v okviru celotne organizacije

2.2 INFORMACIJSKI SISTEMI

V skladu z Miro et al. (2012) že samo ime informacijski sistemi (v nadaljevanju IS) pove, da se ukvarjajo z informacijami. IS zbira, obdeluje, analizira, shranjuje in posreduje informacije za določen namen. Vsak sistem ima vhode in izhode. Vhodi v IS so podatki ali pa navodila, izhodi pa so rezultati obdelav ali analiz, ki so posredovani uporabnikom.

Kot je navedeno v Miro in Gortan (1998), sodoben IS deluje kot urejena celota, sestavljena iz ljudi, računalniške opreme, programske opreme, komunikacijskih omrežij in podatkovnih resursov, v kateri se zbirajo, transformirajo, distribuirajo in skladiščijo podatki ter informacije.

IS organizacije je sistem, ki uporablja IT za zajemanje, prenašanje, shranjevanje, ustvarjanje in izpisovanje informacij ter podatkov, potrebnih za izvajanje in upravljanje dejavnosti posameznega dela organizacije ali organizacije kot celote.

Pogosto slišimo izraze, kot so IS za vodenje proizvodnje, kadrovski IS, logistični IS, marketinški IS ... in tako lahko rečemo, da ima neka organizacija v splošnem več IS, ki so med seboj povezani in vsi skupaj pokrivajo njene informacijske potrebe.

Po Miru in Gortanu (1998) so sestavine IS, in sicer ne glede na velikost organizacije ali vrste dela, naslednje:

- Vhodni blok:
 - o vhodni blok zajema podatke, ki vstopajo v IS z namenom, da se tam obdelajo.
- Metode:
 - o IS obstaja le kot sistem, ki s posredovanjem informacij pomaga ljudem v organizaciji, da svoje delo opravljajo lažje, hitreje, bolje in ceneje. Zato je temeljna sestavina IS sklop proceduralnih, logičnih in matematičnih metod, s katerimi se obdelujejo podatki, da bi prišli do želenih rezultatov.
- Izhodni blok:
 - o zajema vse, kar se kaže kot rezultat informacijskega procesa. To so dokumenti in informacije za različne uporabnike storitev IS. Če izhodni blok ne zadovolji uporabnikovih potreb, je obstoj drugih blokov brezpredmeten.
- Informacijska tehnika in tehnologija:
 - o omogočata dejansko transformacijo podatkov. Vsebuje tehnika sredstva in programe, ki ta sredstva krmilijo tako, da se izvajajo določeni informacijski procesi, kot so prenašanje, hranjenje, vnašanje, obdelovanje, pregledovanje in izpisovanje podatkov.
- Sklop podatkovnih zbirk:
 - o je del IS, kjer so zbrani vsi podatki, ki so potrebni za zadovoljevanje informacijskih potreb uporabnikov. Ta sklop je poleg sklopa metod temeljni blok IS.
- Kontrolni blok:
 - o je skrbnik nad IS, saj je IS izpostavljen različnim nevarnostim in grožnjam, kot so naravne nesreče, zlorabe, sabotaže, požari, napake v sistemu in podobno. Zato morajo biti v sistem vgrajeni kontrolni mehanizmi, ki zagotavljajo zaščito, varovanje, celovitost in nemoteno delovanje sistema.

Miro in Gortan (1998) navajata, da imamo poleg vseh naštetih sestavin še eno sestavino IS – in sicer udeležence v informacijskem procesu, torej ljudi, ki vedno

sodelujejo v IS. Njihovo sodelovanje ni potrebno le pri tistih delih sistema, ki so popolnoma avtomatizirani. Poznamo tri tipe udeležencev, in sicer tiste, ki:

- skrbijo za nemoteno izvajanje informacijskega procesa,
- upravljajo informacijski proces,
- uporabljajo rezultate tega procesa – tem je IS organizacije tudi namenjen.

3. SPLOŠNO O VISOKOREGALNIH SKLADIŠČIH

Po Pepevniku (2001) so skladišča prostori za začasno skladiščenje proizvodov, ki bodo čez določen čas vključeni v reprodukcijo, transport, distribucijo ali potrošnjo. Osnovna naloga skladišč je menjava skladiščnih proizvodov v neprekinjenem procesu. Posebna naloga skladišča je kombinirani transport, ko se opravlja prehod blaga iz ene veje prometa v drugo.

3.1 SPLOŠNE ZNAČILNOSTI REGALNIH SKLADIŠČ

Kot je navedeno v Pepevnik (2001), regalna skladišča, ki so nizka, srednja, visoka ali nadstropna, spadajo v zaprta skladišča. Skladišča z regali omogočajo dobro izkoriščeno skladiščno površino. Z regali se tako lahko uporablja celotna površina skladišča, ne da bi se proizvodi poškodovali. Slaba stran regalnih skladišč je v nezadostni preglednosti. V skladišču je treba odrediti posebno cono, v kateri se opravljajo manipulacije. To pa zato, ker zaradi ozkih prehodov ni mogoče opravljati manipulacij med regali.

Perne (2009) navaja, da danes podjetja sledijo novostim, zato je tudi vse več regalnih skladišč, ki jih je možno upravljati avtomatsko ali pa ročno. Že ime regalno skladišče nam pove, da gre za shranjevanje po regalih ali na policah, njihovo število pa je odvisno od velikosti prostora in želja uporabnikov.

Podjetja, ki se odločijo za regalna skladišča, so po navadi velika podjetja z veliko kapaciteto materiala, ki ga je treba skladiščiti. Pri avtomatskih regalnih skladiščih je značilno, da pripomorejo k hitremu pretoku materiala, boljši zanesljivosti v logistiki poslovanja in dejansko pomenijo višjo vrednost pri skladiščenju materiala. Podjetja, ki se odločijo za obliko avtomatskega regalnega skladišča, ne pridobijo samo na hitrosti skladiščenja in njegovem delovanju, ampak tudi na boljšem delovanju celotne logistike podjetja. Uvedba avtomatskega regalnega skladišča je povezana s stroški, vendar se ti stroški podjetju dokaj hitro povrnejo in se izkažejo kot dobra naložba v skladiščno poslovanje podjetja ter prednost v poslovanju podjetja. To pomeni, da je investicija v avtomatsko regalno skladišče dolgoročna naložba.

Regalna skladišča, ki so avtomatska ali pa ročna, dosti boljše izkoriščajo prostor in so stroškovno cenejša. Materialno poslovanje in količinski nadzor skladišča lahko vodimo računalniško, kar zmanjša zaloge, omogoča hitrejši pretok materiala skozi tovarno in bistveno zmanjša stroške. Skladišča imajo lahko induktivno vodena regalna vozila, ki so avtomatsko vodena iz centralnega skladiščnega računalnika, ki vodi materialno skladiščno distribucijo in poslovanje.

3.2 VRSTE REGALNIH SKLADIŠČ

3.2.1 Regali minirack

Dolinar et al.(1982) so napisali, da v skladiščih za manjše in srednje nosilnosti z ročno manipulacijo omogočajo regali minirack racionalno izkoriščanje prostora, saj so prednosti tega sistema zelo velike.

Glavna značilnost teh regalov je, da so vsi elementi povezani v sklop montažno, brez varjenja, le z vijaki. Regali se sestavljajo na poljubnem mestu, lahko jih ponovno razstavimo in prenesemo drugam. Zaradi velike možnosti prilagajanja prostoru jih lahko uporabljamo v vsakem skladišču z ročnim vlaganjem, tudi tam, kjer prostori prvotno niso bili predvideni za skladiščenje.

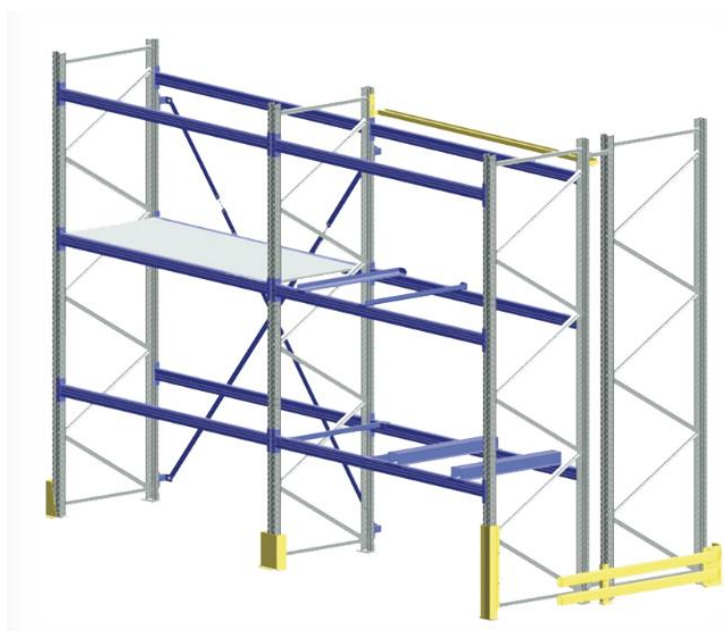
Kljub preprosti konstrukciji je sistem montažnih regalov minirack stabilen in tog.



Slika 1: Regali minirack
(Vir: Dobra polica, 2022)

3.2.2 Regali majorack

V skladiščih za paletizirano in nepaletizirano blago z mehansko manipulacijo omogočajo montažni sistemi regalov majorack velikih nosilnosti racionalno izkoriščanje prostorov. Za doseg boljše funkcionalnosti in manjših investicijskih stroškov ima ta sistem svoje osnovne elemente, stranice in nosilce v dimenzijah, ki ustrezajo različnim zahtevam nosilnosti s polnim izkoristkom lastnosti uporabljenega materiala. Uporabnost tega sistema je zelo velika, saj je mogoče zadovoljiti še tako specifične zahteve v skladišču. Kljub preprosti konstrukciji je sistem montažnih regalov majorack zelo stabilen in tog (Dolinar at al., 1982).



Slika 2: Regali majorack
(Vir: Artex d.o.o., 2022)

3.2.3 Konzolni regali

V tehniki skladiščenja imajo konzolni regali vedno večji pomen in so zaradi svoje uporabnosti tudi najprimernejši v skladiščih vlečenih in valjanih profilov ter v skladiščih lesne, kemične in tekstilne industrije. Uskladiščeno blago je lahko paletizirano, nepaletizirano, kosovno ali pakirano. Delamo lahko z dvigali, viličarji ali ročno. Konzolni regali stojijo v skladišču samostojno ali pa jih uporabljamo kot skladišče in istočasno kot nosilne elemente strešne konstrukcije. Lahko so enostranski ali dvostranski. Enostranske regale postavljamo ob steno skladiščnega prostora, dvostranske regale pa v nadaljevanju z upoštevanjem manipulativnih hodnikov. Elementi konzolnih regalov so v večini primerov standardne izvedbe sistema majorack ali pa prilagojeni projektivnim zahtevam glede na namen uporabe. Konzolni

regali so lahko težke, srednje ali lahke izvedbe in jih gradijo do višine največ 12 metrov (Dolinar at al., 1982).



Slika 3: Konzolni regali
(Vir: Artex d.o.o., 2022)

3.2.4 Stebrni regali

Stebrni regali izpopolnjujejo konzolne regale pri skladiščenju paletiziranega blaga. Uporabljamo jih pri skladiščenju maloštevilnih artiklov velikih količin na standardnih lesenih paletah ali boks paletah. Za delo pri stebrnih regalih uporabljamo viličarje.

Glavne značilnosti stebrnih regalov:

- kratke transportne poti,
- dobra kontrola uskladiščenega blaga,
- odličen pregled blaga,
- velika izkoriščenost skladiščnega prostora.

Elementi stebrnih regalov so v večini primerov standardne izvedbe sistema majorack ali pa prilagojeni projektivnim zahtevam, vendar so večinoma montažni in jih lahko brez težav demontiramo in ponovno montiramo (Dolinar at al., 1982).



Slika 4: Stebrni regali
(Vir: Artex d.o.o., 2022)

3.2.5 Prevozni regali

Po značilnosti uporabe so prevozni regali najbolj ekonomično stabilna oprema. S to izvedbo lahko izpopolnimo skladiščni prostor v sklop regalov. Namesto prejšnjih hodnikov med regali namestimo dodatne regale, v katere lahko dodatno uskladiščimo toliko blaga kot v klasični izvedbi na celotni tlorisni površini. Blago je v prevoznih regalih pristopno z obeh strani posameznega regala, ker s premikom regala dobimo transportni hodnik tam, kjer ga potrebujemo.

Na osnovi teže in velikosti skladiščnega blaga določimo najugodnejši način premikanja regalov. Po podatkih o blagu in skladiščnem prostoru uredimo skladišče s prevoznimi regali, katerih osnova sta okvirno podvozje na kolesih in regalna nadgradnja iz različnih profilov.

Sistem prevoznih regalov dovoljuje pristop v hodnik med regali samo z ene strani, kar povečuje varnost obratovanja in zmanjšuje površino transportnih hodnikov. Varnostni sistem je s pomočjo varnostnih stikal izveden tako, da preprečuje nesrečo v primeru, če bi delavec ostal v hodniku med regali, ko te prestavljamo (Dolinar at al., 1982).



Slika 5: Prevozni regali
(Vir: OPP Vidibald Žižek d.o.o., 2022)

3.2.6 Pretočni regali

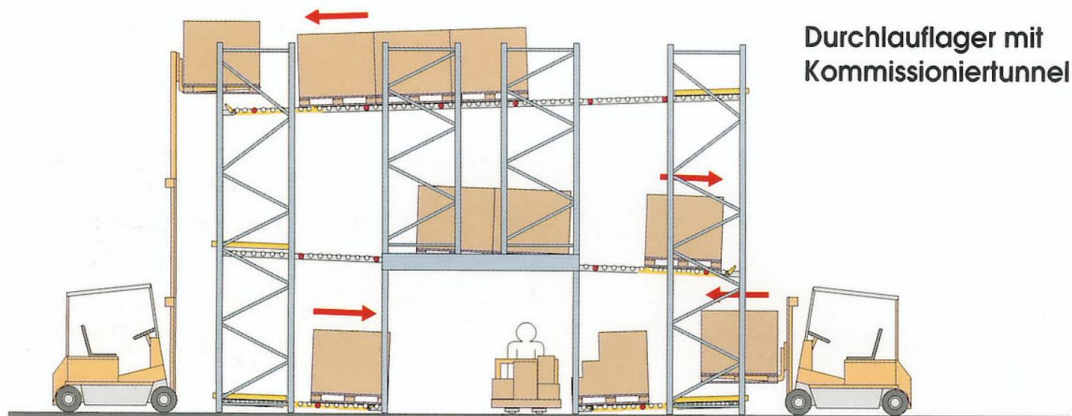
Pretočni regali so regali, kjer na eni strani blago vlagamo, na drugi strani ga odvezemamo in s tem določimo vrsta skladišča kot pretočno skladišče. Izvedba sama fizično loči vstop in izstop blaga.

Posebna značilnost pretočnih regalov je, da dosežemo velik izkoristek prostora. Predvsem ta sistem omogoča, da se najprej porabi blago, ki je prispelo prej in je najstarejše (first IN – first OUT/prvi notri – prvi ven).

Glede na izvedbo se sistem uporablja za paletizirano, embalirano ali neembalirano blago. Manipulacija za vnos v regale ali iznos iz njih je lahko ročna ali mehanska, kar pomeni, da ima sistem v skladiščnih prostorih vgrajene pretočne regale, ki omogočajo premik brez energije (na osnovi gravitacije) ali s pogonom proge. Na koncu proge je varnostni sistem, ki preprečuje izpadanje blaga.

Pri pretočnih regalih s pogonom je skladiščni prostor bolje izkoriščen, ker ni izgub zaradi nagibov pretočnih prog. Zaradi prednosti, kot so uporaba brezenergijskega transportiranja blaga, velika izkoriščenost prostora, najkrajše transportne poti, odličen pregled vložnega blaga in zjamčenega principa prvi noter – prvi ven, to vrsto skladišča uporabljamo tam, kjer se skladišči manjše število artiklov v velikih količinah in pokvarljivo blago ter v medfaznih skladiščih v proizvodnji.

Pomembna je zahteva, da je lahko v enem tunelu/progi samo ena vrsta blaga. To pomeni, da moramo zagotoviti toliko tunelov, kolikor vrst blaga želimo uskladiščiti. (Dolinar et al., 1982)



Slika 6: Pretočni regali
(Vir: OHRA Regalanlagen GmbH, 2022)

4. PREDSTAVITEV PODJETJA ISKRAEMECO

4.1 SPLOŠNO O PODJETJU

Podjetje Iskraemeco (2016) je bilo ustanovljeno leta 1945 in se ukvarja z izdelovanjem števcov za merjenje električne energije, izdelki za komunikacijo, kot so podatkovni koncentratorji, pretvorniki, komunikacijski moduli, in orodja ter pripomočki, ki so nujno potrebni za uvedbo, instalacijo in vzdrževanje merilnih sistemov. Poleg števcov pa ponujajo še sistemske programske rešitve in storitve.

Razvoj Iskraemeca skozi leta je bil zaznamovan z rastjo portfelja izdelkov in storitev ter z nenehnim širjenjem prisotnosti na mednarodnem trgu. Danes upravljajo uveljavljeno mrežo partnerjev, hčerinskih podjetij in proizvodnih obratov, ki ponujajo zanesljivo in učinkovito podporo celotni bazi strank.

S celotnim portfeljem izdelkov pametnega merjenja se odzivajo na potrebe elektrodistribucij in odjemalcev po učinkovitem upravljanju z energijo. Pametno merjenje zagotavlja elektrodistribucijam ustrezne podatke za učinkovito upravljanje energije, načrtovanje porabe in doseganje stroškovno učinkovitega delovanja. Uporabnikom omogoča delovanje v skladu s trajnostnim razvojem in znižuje njihove stroške električne energije.

V letu 2007 je Iskraemeco združil moči z družbo Elsewedy Electric. Vizija po pametnejši in energetsko učinkovitejši prihodnosti je gonilna sila, ki povezuje obe podjetji pri energetskih projektih. S priključitvijo skupini Elsewedy je podjetje Iskraemeco pridobilo dragocenega poslovnega partnerja ter nove priložnosti za rast in razvoj.

4.2 ZNAČILNOSTI IZDELKOV IN PAKIRANJE

Končni izdelki

V Iskraemecu izdelujemo števence za merjenje električne energije. Gre za različne dimenzije teh števcov, ki so pakirani v manjši kartonski embalaži, te pa so zložene v večjo kartonsko embalažo. Večja kartonska embalaža je postavljena in pritrjena s plastičnim trakom za pritrditev embalaže na evro paletah ali na ladijskih paletah, odvisno od nadaljnjega prevoza. Če potujejo po cestnih transportnih poteh, se uporabljajo evro palete, če gre za ladijske transportne poti, pa se uporabljajo ladijske palete. Razlika je v dimenziji palet za optimalen naklad tovora.

Kadar se končne izdelke odpremlja z ladjo, je treba večjo kartonsko embalažo zaradi zaščite pred vremenskimi vplivi (vlaga na morju ...) poviti s plastično folijo. Izjemoma,

če kupec to zahteva, števec pakiramo tudi v posebne železne zaboje (boks palete). Takšno pakiranje je v primeru podjetja Iskraemeco značilno samo za nemški trg in se prevaža samo po cestnih transportnih poteh.

Količine, ki so zapakirane v končnih kartonih in zabojih, so odvisne od velikosti števecov. Tako je enofaznih števecov, ki so po velikosti veliko manjši od trofaznih števecov, zapakiranih več. Ravno tako je velika razlika med trofaznimi števci in industrijskimi števci, saj so nekateri industrijski števci veliki kot male omarice.

Reprodukcijski material

V podjetju števec sestavljamo sami, vse sestavne dele pa dobimo od dobaviteljev. Sestavne dele v veliki večini dobivamo na evro paletah, na katerih so naloženi plastični zaboji različnih dimenzij. Večji deli, kot sta pokrov in dno števca, so položeni v zaboje dimenzij 800 x 600 x 400 mm. V zabojih dimenzij 400 x 600 x 400 mm so priključnice, pregrade ..., se pravi polizdelki manjše velikosti, v zabojih dimenzij 400 x 300 x 120 mm pa so različni vijaki, sponke, peresa ..., skratka ves raztreseni material.

Vse elektronske komponente so pakirane v posebni antistatični zaščiti, položene in ustrezno zaščitene so v kartonskih škatlah zelo različnih dimenzij. Te komponente so zelo občutljive že za najmanjše statične obremenitve.

Palete

Za prevoz ali skladiščenje materiala, polizdelkov in končnih izdelkov uporabljamo različne vrste palet:

- evro palete: 1200 x 800 mm,
- ladijske palete: 1200 x 760 mm,
- pol palete: 600 x 800 mm,
- palete ISO: 1200 x 1000 mm.

Evro, ladijske in pol palete so lesene palete in so termično obdelane. Vsaka ima poseben žig. Palete ISO so železne palete, ki so namenjene skladiščenju tovara nad 600 kg.

Primer palete z oznako za termično obdelavo:



Slika 7: Žig za termično obdelavo palete
(Lastni vir)

5. VRSTE SKLADIŠČ V PODJETJU

5.1 SKLADIŠČE DROBNIH DELOV

Za to skladišče je značilno, da se v njem shranjuje material, pakiran v manjših zabojih in ga je po potrebi, glede na potrebe proizvodnje, treba pripraviti do kosa natančno. Materiala skladiščniku ni treba šteti, saj ima v ta namen posebne tehtnice. Predvsem so to zaboji z različnimi vijaki, sponkami, zatiči itn., skratka drobni material, ki se ga potrebuje za sestavo končnega izdelka.

To je regalno skladišče, kjer ni mogoče odlagati palet. Sestavljeno je iz dveh hodnikov. To pomeni, da so štiri vrste v dolžino in merijo še dodatnih pet vrst v višino. Skupaj je 560 odlagalnih mest, ki so zaradi lažjega lociranja označena.

Vsak material, ki se ga uskladišči, je označen s črtno kodo, ki se jo z ročnim terminalom prebere, material pa odloži na določeno mesto v regalu. Za hitrejše in lažje uskladiščenje in izdajo se uporablja posebno električno dvigalo.

Za to skladišče je zadolžen skladiščnik, ki uskladišči material, ki ga dobi od prevzemnika, po regalih, hkrati pa ga tudi na podlagi informacijskega programa izdaja in pripravi do kosa natančno. Uredi potrebno dokumentacijo ter naroči vozniku viličarja, da material odpelje na določeno mesto v proizvodnji.



*Slika 8: Skladišče drobnih delov
(Lastni vir)*

5.2 SKLADIŠČE VZORCEV, REKLAMACIJ IN POPRAVIL

To skladišče je regalno skladišče in je razdeljeno na dva dela, ki imata na odlagalnih mestih različne oznake. Za to skladišče je zadolžen odpremnik, saj se v omenjene regale odlagajo manjši kartonski zaboji, v katerih so gotovi vzorčni, popravljene in nepopravljeni izdelki. Kot smo že omenili, se to skladišče deli na dva dela, in sicer so v določenih regalih samo vzorci, ki jih naročijo kupci, na drugi strani pa so popravljene ali pa nepopravljeni izdelki, ki se vračajo h kupcu.

Vsak kartonski zaboj je označen s posebno nalepko, na kateri so navedeni koda, naročilo in število kosov izdelka, hkrati pa je na nalepki tudi črna koda, ki se jo z ročnim terminalom prebere in kos odloži v regal. Izdaja poteka preko prodaje in IS

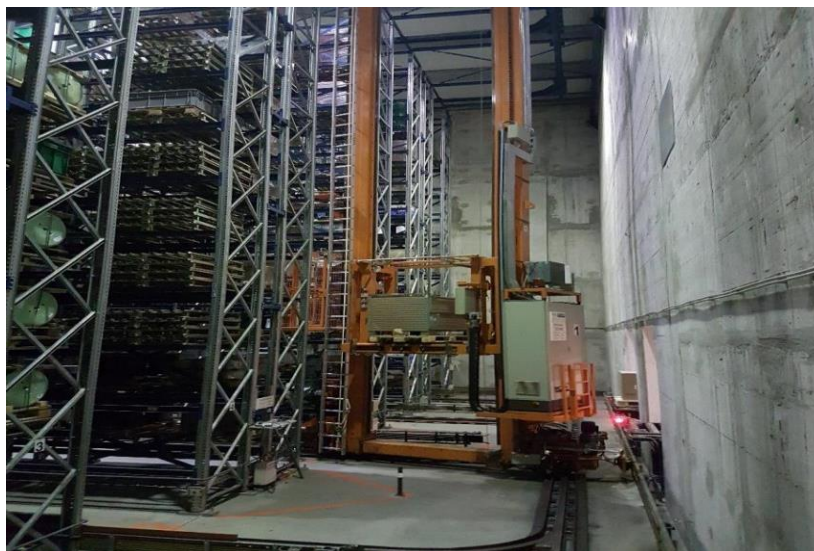


Slika 9: Vzorčno skladišče
(Lastni vir)

5.3 AVTOMATIZIRANO VISOKOREGALNO SKLADIŠČE

VRS je bilo postavljeno leta 1998. Kot že samo ime pove, gre za regalno skladišče, za katero je zadolžen operater VRS, ki je hkrati tudi odpretnik končnih izdelkov. Skladišče je popolnoma avtomatizirano. Namenjeno je shranjevanju ladijskih, evro in železnih palet ISO, ki so namenjene za podlaganje materiala, polizdelkov, težjih od 600 kilogramov.

V skladišče se uskladiščuje in iz njega izdaja material za proizvodnjo, hkrati pa je to tudi skladišče gotovih izdelkov, reklamacij. Upravljanje poteka prek informacijskega sistema in programa, ki upravlja transportni sistem in dve dvigali, ki uskladiščujeta in izdajata palete.



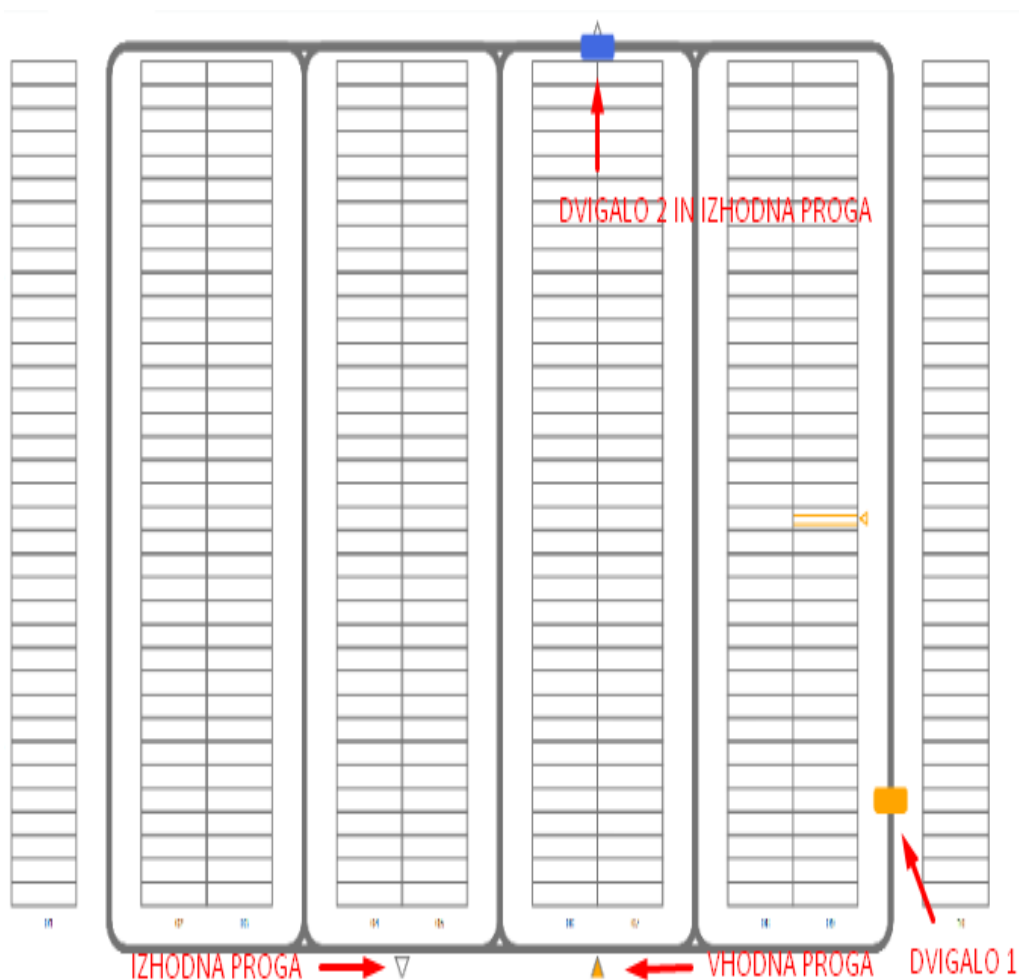
Slika 10: Avtomatizirano visokoregalno skladišče
(Lastni vir)

6. TEHNIČNI VIDIK VISOKOREGALNEGA SKLADIŠČA

6.1 VISOKOREGALNO SKLADIŠČE

Skladišče ima 5 hodnikov. V vsakem hodniku sta 2 vrsti, v vsaki vrsti pa je v dolžino 36 odlagalnih mest. V višino je v prvem in petem hodniku 9 nadstropij, v drugem in četrtem 10, v tretjem pa 11 nadstropij. Skupaj je 3320 odlagalnih mest.

VRS ima 1 vhodno in 2 izhodni valjni progi, ki so popolnoma avtomatizirane. Ena izhodna proga je postavljena ob strani skladišča, kjer je vhodna proga, ena pa je na drugi strani skladišča, kjer je še en prečni hodnik. Prva je namenjena izskladiščenju gotovih izdelkov, saj so v neposredni bližini odpreme lokacije, druga pa je namenjena izskladiščenju materiala za proizvodnjo, saj je ta izhod najbližje proizvodnji.



Slika 11: Tloris VRS v Iskraemeco
(Vir: EMC controler)

Vsak hodnik je razdeljen v sektorje, ki so si različni glede na:

- širino palete,
- višino palete,
- vrsto palete,
- dovoljeno težo palete.

Razpoložljive lokacije v vsokoregalnem skladišču (VRS)						
		Dimenzije lokacij v mm				
Poimenovanje sektorja	Število lokacij	Širina	Dolžina	Višina	Dovoljena teža v kg	
EB	EUR paleta 1800	320	800	1200	1800	1000
EC	EUR paleta 1250	960	800	1200	1250	1000
ED	EUR paleta 1050	1600	800	1200	1050	1000
IA	ISO paleta 1800 *	40	1000	1200	1800	1250
IE	ISO paleta 1300 *	40	1000	1200	1250	1250
IF	ISO paleta 1050 *	40	1000	1200	1050	1250
IG	ISO paleta 850 *	320	1000	1200	755	1250
Lokacije skupaj		3320				

*Tabela 1: Razpoložljive lokacije v visokoregalnem skladišču Iskraemeco
(Lastni vir)*

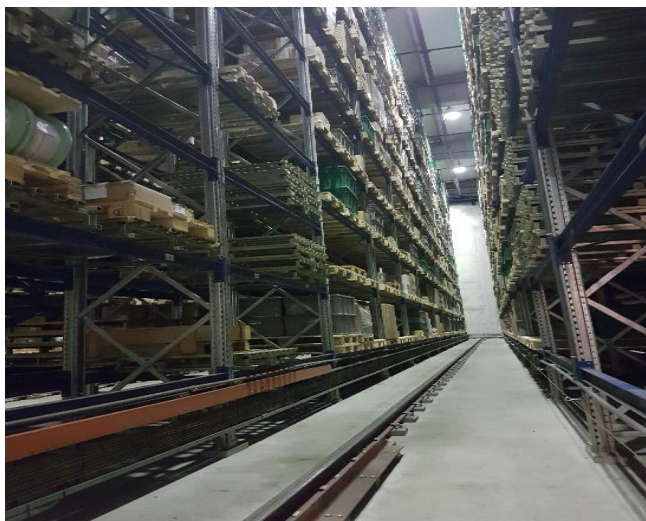
Kot vidimo iz razpredelnice, lahko v VRS skladiščimo:

- 230 evro palet/ladijskih palet do višine 1800 mm,
- 960 evro palet/ladijskih palet do višine 1250 mm,
- 1600 evro palet/ladijskih palet do višine 1050 mm,
- 40 palet ISO do višine 1800 mm,
- 40 palet ISO do višine 1250 mm,
- 40 palet ISO do višine 1050 mm,
- 320 palet ISO do višine 755 mm.

V posameznem sektorju je določena maksimalna višina, ki se lahko uskladišči.

Če je sektor z neko višino polno zaseden, se paleta lahko uskladišči v sektor, kjer je maksimalna višina sektorja višja od palete, ki se jo uskladiščuje.

Palet ISO ravno tako ni možno uskladiščevati v sektorje, ki so namenjeni paletam EUR, in obratno. Lahko pa se evro, ladijsko ali polovično paleta naloži na paleta ISO in uskladišči.



*Slika 12: Visoko regalno skladišče v Iskraemecu
(Lastni vir)*

6.2 AVTOMATSKA DVGALA V VRS

V VRS imamo dve avtomatski regalni dvigali – krivinski (v nadaljevanju ARD-K), ki sta računalniško vodena avtomata za prenos materiala, polizdelkov in končnih izdelkov v zaprtem območju VRS, gibljeta pa se po tekalni progi (tirnica) dimenzij 60 x 108 mm. Procesni računalnik na ARD-K omogoča gibanje dvigala v različnih, vendar samo dovoljenih ter razpoložljivih hodnikih VRS. Dvigalo prenaša transportno skladiščne enote (palete) med skladiščnimi ter vhodno-izhodnimi lokacijami. Možno je delo v avtomatskem daljinskem, avtomatskem lokalnem in zasilnem oziroma servisnem režimu.

Računalnik na ARD-K skrbi za:

- nadzor lastne opreme,
 - komunikacijo z operaterjem prek priključnega mikroterminala,
 - komunikacijo z nadrejenim računalniškim sistemom,
 - komunikacijo s krmilnikom transportne opreme,
 - krmiljenje motorjev za gibanje dvigala v treh smereh,
 - stalno spremljanje natančne pozicije dvigala,
 - upoštevanje prepovedanih območij,
 - upoštevanje pravil za vožnjo skozi krivine,
 - preverjanje gabaritov in zasedenosti paletnega mesta,

 - takojšnje ukrepanje ter zaustavitev ob nenormalnih stanjih ali dogodkih
- (Vir: Uporabniški priročnik ARD-K, 1999).

Tehnični podatki ARD-K:

- Leto izdelave: 1998
 - Vrsta pogona: elektromehanski
 - Nosilnost: 1250 kg
 - Višina dviga: 14,65 m
 - Hitrost dviga: 0,5 m/s
 - Hitrost vožnje: 2,33 m/s
 - Hitrost pomika teleskopskih vilic: 0,66 m/s
- (Vir: Matična knjiga za regalno dvigalo, 1998).



Slika 13: Avtomatsko regalno dvigalo
(Lastni vir)

7. TEHNOLOGIJA DELA

Trenutno je v VRS operativno samo eno dvigalo. Leta 2015 smo zamenjali informacijski in operacijski logistični sistem in od takrat naprej v VRS deluje samo eno dvigalo, ne več obe dvigali hkrati. To pomeni, da se uporablja samo ena izhodna proga in ne obe, ki sta za to namenjeni, saj je eno dvigalo parkirano v prečnem hodniku (izhod proizvodnja), da drugo lahko nemoteno deluje.

Poleg tega se ali samo izskladiščuje ali samo uskladiščuje palete in ne oboje hkrati. To je namreč posledica zamenjave informacijskega sistema, saj programerjem, ki so nam implementirali zamenjavo, nikakor ni uspelo programirati operacijskega sistema na način, da bi deloval tako, kot je pred zamenjavo. Navedli so, da so računalniki in komunikacija, ki skrbi za povezavo z informacijskim sistemom na dvigalih, stari, in si niso upali posegati vanje, da ne bi prišlo do najhujšega in VRS sploh ne bi obratoval. Ravno tako jim ni uspelo optimizirati dela dvigal. To pa pomeni, da dvigalo izskladišči palete, ki so bližje izhodni proggi. In to v praksi pomeni, da večinoma ne nalaga palet s hodnika, v katerem dvigalo trenutno je, ampak s pozicije na enem od hodnikov, ki je bližji izhodu, čeprav je to lahko tudi najbolj oddaljen hodnik. Ravno tako je v primeru, ko hkrati uskladiščujemo in izskladiščujemo. Paleta pri uskladiščenju odloži na prosto pozicijo v VRS in gre po paletu za izskladiščenje v drug hodnik, kljub temu da mora izskladiščiti paletu z istega hodnika, v katerem je predhodno odložil paletu. Zato dvigalo deluje samo enosmerno, ker bi pri dvosmernem prometu izgubili preveč časa.

7.1 USKLADIŠČENJE PALET V VRS

Uskladiščenje materiala

Material v informacijskem sistemu prevzamemo, nato prevzemniki opremijo paletu/-te z ustreznima črtnima kodama (črna koda za transportno enoto in koda artikla/šarže/pakirne enote). Za VRS je najpomembnejša črna koda za transportno enoto (nalepka TU), saj je transportna enota vezana na lokacije v VRS. Koda artikla, šarža in pakirna enota so ravno tako sistemsko vezane na transportno enoto, čeprav so na svoji nalepki.

Ko je blago na ustrezni paleti, se začne postopek uskladiščenja palete. Voznik viličarja prepelje paletu na vstopno mesto vhodne valjčne proge, ki je popolnoma avtomatizirana. Paleta potuje po proggi, kjer se na različnih postajah izmerijo njena širina, višina in ustreznost palete. Ko paleta prispe do dviznih vrat, ki so pred VRS, jo sistem lahko zavrne zaradi prekomernih gabaritov in poškodbe palete, še preden bi paleta vstopila v zadnjo fazo preverjanja. Če je s paletu vse v redu, se dvizna vrata odprejo in paleta napreduje po valjčni proggi, kjer so nastavljeni senzorji za določitev višine palete, hkrati pa optični laserski čitalnik prebira črtno kodo za transportno enoto.

Nalepka mora biti nalepljena v spodnji tretjini palete, ker je drugače laserski čitalnik ne zazna. Ko se paleta ustavi, se še stehta. V primeru ustreznosti merjenih podatkov se dvizna vrata zaprejo, podatki se prenesejo v informacijski sistem in paleta je pripravljena za odlaganje na točno določeno lokacijo v VRS, drugače sistem paleta zavrne.



*Slika 14: Primer črtnih kod
(Lastni vir)*

Na podlagi prejetih podatkov od vhodne valjčne proge informacijski sistem paleti avtomatsko določi odlagalno mesto. Sistem da ADR-K znak in vse podatke, dvigalo se pripelje, naloži paleta in jo odloži, kot mu je naročil sistem. Za dodatno varnost poskrbijo še senzorji na ARD-K, ki ponovno preverijo gabarite palete, ko se ta nalaga na dvigalo. Če je vse v redu, dvigalo opravi svojo nalogo in paleta odloži na odlagalno mesto v skladišču. Kadar pa dvigalo zazna kakšno odstopanje (večinoma gre za visečo folijo, odstopajoče lističe itn.), pride do zastoja. Takrat mora operater VRS iti v skladišče, pregledati paleta in odstraniti moteče predmete in z mikroterminalom v zasilnem oziroma servisnem režimu rešiti napako. Ko je napaka rešena, se jo odpravi še v informacijskem in operacijskem sistemu, nato dvigalo paleta odloži.

Na vhodni valjčni progi je lahko hkrati šest palet, ki se glede na predhodno paleta pomikajo sorazmerno naprej do določenih postaj. Samo ena paleta pa po predhodnem merjenju in prebiranju črtne kode čaka na tehtnici, da jo pobere dvigalo. Valjčna proga je vodena z ločenim upravljalnim sistemom, ki je povezan z informacijskim sistemom. To pomeni, da se podatki pošiljajo v glavni informacijski sistem, ki potem palete razporeja po prostih odlagalnih mestih.

ŠT. VHODOV	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	povp.	najmanj	največ
št.vsklad.	2292	2287	2503	1904	2499	2625	2219	1928	2620	2272	2315	1904	2625
dnevno povp.	109	114	114	95	125	132	117	129	119	95	115	95	132
najmanj	1	79	56	44	90	90	2	7	62	1	43	1	90
največ	187	182	196	135	160	162	166	191	164	153	170	135	196

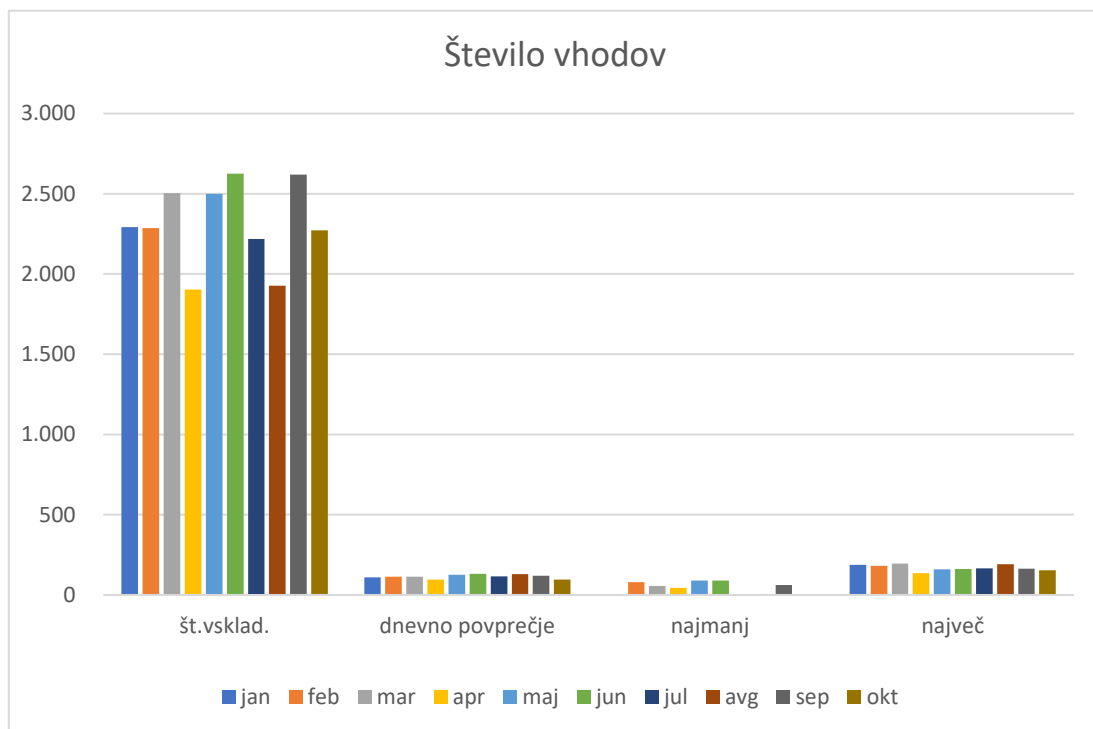
Tabela 2: Skladiščenje palet v letu 2020
(Lastni vir)

Od začetka januarja do konca oktobra leta 2020 smo delali analizo uskladiščenja palet, in kot je razvidno iz zgornje tabele, smo uskladiščili povprečno 115 palet na dan, najmanj jih je bilo v povprečju 95, največ pa v povprečju 132.

Najmanj palet na dan se je uskladiščilo v januarju in oktobru, ko se je v enem dnevu uskladiščila samo ena paleta. Največ palet v enem dnevu, in sicer kar 196, se je uskladiščilo v mesecu marcu.

Povprečno se je v enem mesecu uskladiščilo 2315 palet. V aprilu se jih je uskladiščilo 1904, kar je najmanj, največ pa jih je bilo 2625, in sicer v mesecu juniju. Skupno število palet, ki se jih je uskladiščilo v omenjenem obdobju, je 23.149.

Iz tabele je razvidno, da so dnevna odstopanja (najmanj, največ) od dnevnega povprečja velika. To pomeni, da uskladiščenje zelo niha in ni konstantno. Glavni razlog za odstopanje je neoptimizirano delo dvigal. Poleg tega je uskladiščenje odvisno od izskladiščenja, saj zaradi hitrejšega delovanja dvigalo opravlja samo eno funkcijo hkrati.



*Slika 15: Število uskladiščenih palet
(Lasten vir)*

Uskladiščenje končnih izdelkov

Paleta s končnimi izdelki se pripravljajo v enoti, ki se imenuje Pakirnica. V tej enoti zapakirajo števec za merjenje električne energije v zbirno kartonsko škatlo. Ta se primerno zapre in označi z nalepkama: transportno enoto ter napisno nalepko, ki vsebuje vse podatke o vsebini palete in pakirno enoto. Nalepki se natisneta na podlagi zaključenega naloga v informacijskem sistemu in nalepita na za to točno določeni mesti. Ko je paleta opremljena, jo damo na valjčno progo, ki je povezana z vhodno valjčno progo v skladišču. Paleta gre po enakem postopku, kot smo ga opisali pri uskladiščenju materiala, v VRS.



Slika 16: Vhodna valjčna proga
(Lastni vir)

7.2 IZDAJA PALET IZ VRS

Izdaja palet poteka prek informacijskega sistema, kjer naročniki (proizvodnja, prodaja) kreirajo predloge za izdajo. Operater v sistemu preveri, ali se vse količine ujemajo, in naredi naloge za izdajo na podlagi predlogov za izdajo. Nato se kreirajo nalogi premika. Informacijski sistem pošlje podatke operacijskemu programu, ki upravlja dvigalo, in to začne voziti palete iz skladišča.

Informacijski sistem je narejen tako, da naročnik lahko izbere eno paleto na predlog izdaje ali pa več palet hkrati, kot je to značilno za prodajo.

Pri izdaji palet mora biti operater pozoren, da pri kreiranju nalogov za izdajo označi pravo izhodno mesto za izdajo. Imamo namreč dve izhodni mesti. Eno izhodno mesto je namenjeno za proizvodnjo, drugo pa za odpremo končnih izdelkov.



Slika 17: Izhodna proga visokoregalnega skladišča
(Lastni vir)

Po izdaji materiala ali končnih izdelkov mora operater v sistemu lansirati/potrditi predloge za izdajo (posamezne ali skupinske) ter potrditi pošiljko, ki nastane po lansiranju.

Pošiljka se v primeru izdaje materiala natisne in zatakne za paletu. V tistem trenutku je paleta pripravljena za transport na ciljno lokacijo. V primeru, da je na enem predlogu palet več, se natisnjena pošiljka zatakne za zadnjo paletu, ki prispe iz VRS.

Ko se izdajajo palete za prodajo, operater VRS samo lansira predloge za izdajo, pošiljko pa potrdi referentka v končnem procesiranju naročil na dan odpreme blaga.

ŠT. IZHODOV	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	povp	najmanj	največ
št. izsklad.	2296	2350	2533	2118	2359	2568	2460	1963	2519	2156	2332	1963	2568
dnevno povp.	109	118	115	106	118	128	129	123	115	90	115	90	129
najmanj	1	74	78	54	67	72	7	61	21	2	44	1	78
največ	184	180	188	176	206	194	259	177	155	148	187	148	259

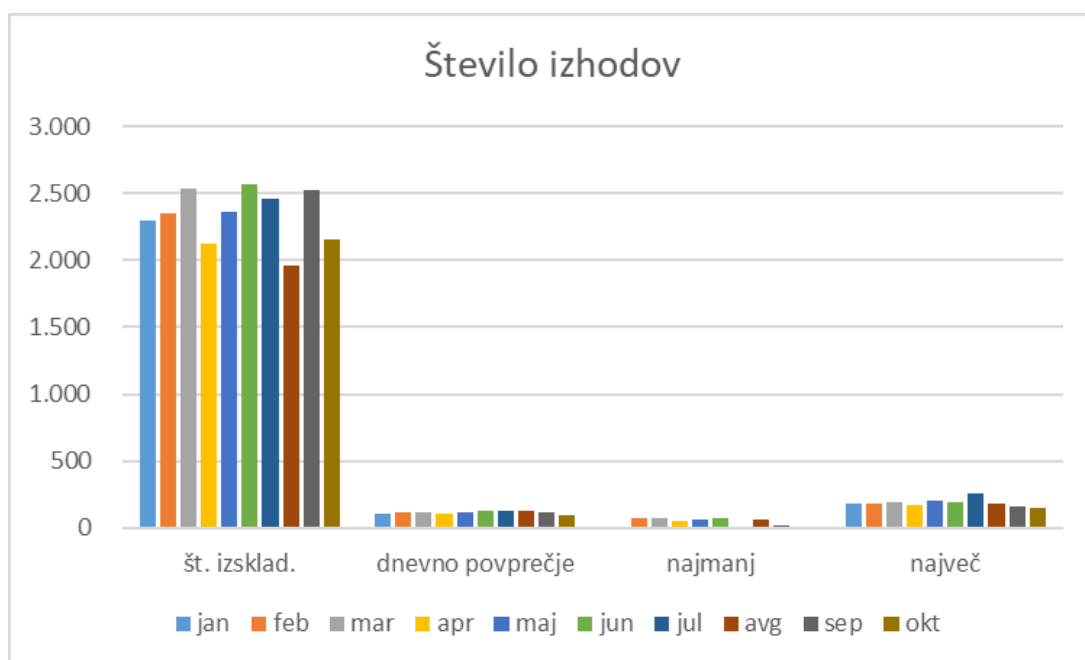
Tabela 3: Izskladiščenje palet v letu 2020
(Lastni vir)

Tudi za izskladiščenje palet smo od začetka leta 2020 do konca oktobra delali analizo. Kot je razvidno iz zgornje tabele, smo izskladiščili povprečno 115 palet na dan, najmanj jih je bilo v povprečju 90, največ pa v povprečju 129.

Najmanj palet na dan se je izskladiščilo v mesecu januarju, ko se je v enem dnevu izskladiščila samo ena paleta. Največ palet v enem dnevu, in sicer 259, pa se je izskladiščilo v mesecu juliju.

Povprečno se je v enem mesecu uskladiščilo 2332 palet. V avgustu se jih je izskladiščilo 1963, kar je najmanj, največ pa jih je bilo 2568, in sicer v mesecu juniju. Skupno število palet, ki se jih je izskladiščilo v omenjenem obdobju, je 23.322.

Iz tabele je razvidno, da so dnevna odstopanja (najmanj, največ) od dnevnega povprečja velika. To pomeni, da izskladiščenje zelo niha in ni konstantno. Glavni razlog za odstopanje so naročila proizvodnje in prodaje. Poleg tega je izskladiščenje odvisno od uskladiščenja, saj zaradi hitrejšega delovanja dvigalo opravlja samo eno funkcijo hkrati.



Slika 18: Število izskladiščenih palet
(Lastni vir)

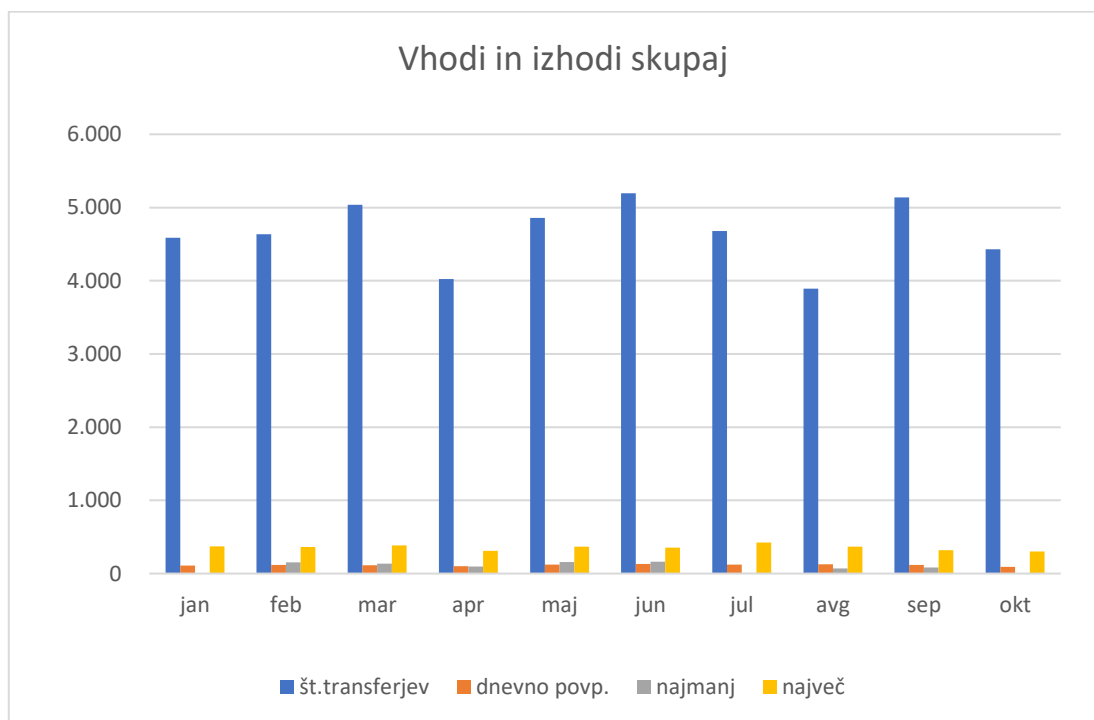
SKUPAJ	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	povp	najmanj	največ
št.transferjev	4588	4637	5036	4022	4858	5193	4679	3891	5139	4428	4647	3891	5193
dnevno povp.	109	116	115	101	122	130	123	126	117	93	115	93	130
najmanj	2	153	134	98	157	162	9	68	83	3	87	2	162
največ	371	362	384	311	366	356	425	368	319	301	356	301	425

Tabela 4: Vhodi in izhodi skupaj
(Lastni vir)

Analiza za vse premike skupaj je bila narejena v enakem časovnem obdobju kot analiza samo izhodov in vhodov. Tako je mesečno povprečje znašalo 4647 premikov palet. Najmanj premikov, in sicer 3891, je bilo v mesecu avgustu, največ septembra, in sicer 5193.

Dnevno povprečje je znašalo 115 premikov.

Najmanj premikov v enem dnevu, in sicer 2, sta bila v mesecu januarju, največ premikov, kar 425, pa je bilo v mesecu juliju.

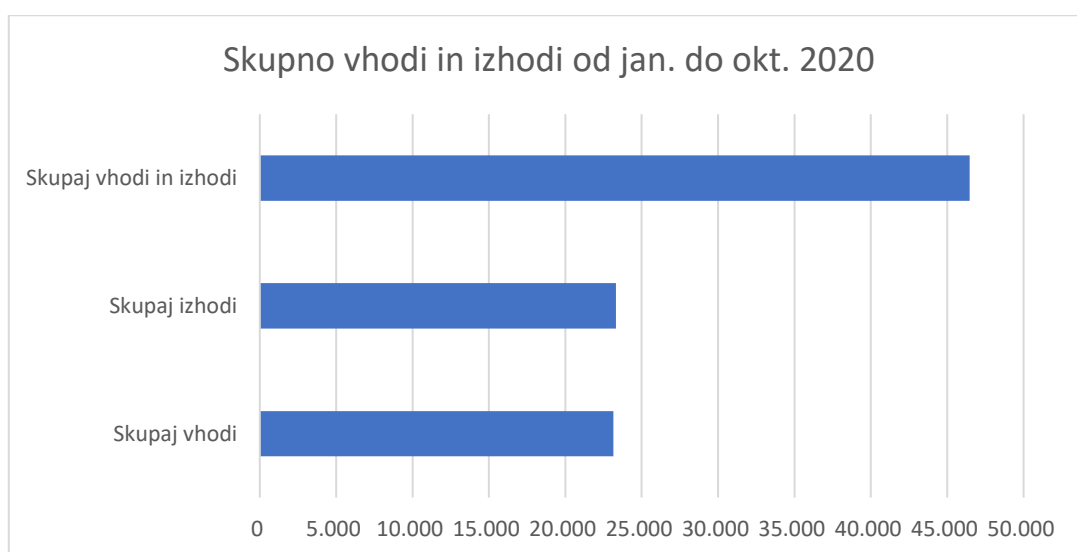


Slika 19: Vhodi in izhodi skupaj
(Lastni vir)

Skupaj vhodi	Skupaj izhodi	Skupaj vhodi in izhodi
23.149	23.322	46.471

Tabela 5: Skupaj vhodi in izhodi od jan. do okt. 2020
(Lastni vir)

V obdobju analize je bilo skupaj 46.471 premikov palet. Od tega jih je šlo v VRS 23.149, iz VRS pa jih je prišlo 23.322. Na grobo lahko rečemo, da smo izskladiščili in uskladiščili skoraj enako količino palet, saj je razlika, ki znaša 173 palet, pri celotni količini premikov zanemarljiva.



Slika 20: Skupaj vhodi in izhodi od jan. do okt. 2020
(Lastni vir)

8. MENJAVA INFORMACIJSKEGA SISTEMA

8.1 STARI INFORMACIJSKI SISTEM

Stari IS je bil utečen, saj se ga je uporabljalo več kot petnajst let. To pa po drugi strani pomeni tudi, da je bila tehnologija »zastarela«.

V VRS smo za nemoteno delo uporabljali tri interne programe. Prvi program, ki se je imenoval NAS, je bil skladiščni program, kjer se je operiralo z informacijsko skladiščno zalogo, informacijsko manipulacijo blaga in dajanjem ukazov dvigaloma. Ta program je bil tesno povezan s programom Outlok, ki je skrbel za komunikacijo z dvigaloma in za reševanje napak pri dvigalih. Tretji program pa se je imenoval Baan IV (v nadaljevanju Baan) in je skrbel za informacijski pretok materiala, polizdelkov in končnih izdelkov po celotnem podjetju in za prodajo.

Naročanje iz skladišča za proizvodnjo je potekalo prek naročilnic v papirnati obliki, ki so jih iz proizvodnje prinašali operaterju VRS. Ta je potem ročno vnašal količine in kode materiala v program NAS, kjer so se kreirali nalogi za premik dvigal. Te je potem operater sprožil in dvigali sta potem avtomatično vozili palete iz skladišča. Iz skladišča je operater lahko izskladiščil poljubno število palet. Ko je bil material pripravljen, je operater zaključil nalog v NAS, če je šla naprej celotna paleta. Ko pa se je izdajala delna količina s palete, se je informacijsko stanje urejalo z ročnim terminalom. Vsaka paleta, ki je prispela iz skladišča, je bila v nedoločenem stanju, in preden se jo je lahko vrnilo v skladišče, jo je bilo treba prek črtne kode formirati. Formiranje palete je pomenilo, da se jo je vneslo v program NAS bodisi preko ročnega skenerja bodisi ročno v programu samem, s čimer se je uredilo tudi informacijsko stanje, ko se je pri formiranju popravila količina, ki je na paleti ostala. Palete, ki se je ni formiralo, se ni moglo vrniti v VRS, saj jo je laserski čitalnik, ki je nameščen na vhodni progji, zavrnil zaradi nedoločenega statusa.

Ko se je vse uredilo v programu NAS, je bilo treba še preknjižiti ves izdani material na odlagalna mesta v proizvodnji. To pa se je uredilo z informacijskim programom Baan. Ta program je bil nujen zaradi urejevanja informacijskih zalog, da so v proizvodnji potem imeli zalogo za zaključevanje proizvodnih nalogov.

Pri prodajnih nalogih so prodajni strokovnjaki z oddelka procesiranja naročil v programu NAS kreirali predlog za prodajno izdajo. Prek tiskalnika so poslali odpremnico, s katero je bil operater seznanjen z vsemi potrebnimi podatki za izdajo palet iz skladišča. Zanimivost pri teh nalogih je bila, da si nalog lahko praktično neštetokrat sprožil in ustavil. To je bilo dobrodošlo takrat, ko so iz proizvodnje nujno potrebovali material, polizdelke, saj je operater preprosto ustavil izvajanje prodajnega naloga in izskladiščil palete, ki so bile urgentne.

Ko so bile vse palete pripravljene za odpremo, je operater preveril, ali je vse tako kot mora biti, in potem samo zaključil prodajni nalog v programu NAS, v programu Baan pa so to uredili strokovnjaki iz procesiranja naročil. V pomoč pri preverjanju so bile etikete, ki so bile nalepljene na posamezne palete. S teh etiket se je razbralo, za katero državo so namenjene, količina in serijske številke izdelkov, bruto in neto teža, številka naročila in številka palete.

Pri vseh treh programih so bile dodeljene avtorizacije. To pomeni, da nekdo iz proizvodnje, prodaje, nabave ali od kod drugod v podjetju ni mogel hote ali nehote upravljati programe, ki so bili vezani na skladišča. Z avtorizacijo se je točno vedelo, kakšne so pristojnosti in dolžnosti posameznika. Vedno je nekdo, ki je bil odgovoren za določeno področje, moral narediti svoje delo in skoraj ni bilo možnosti, da bi prihajalo do napak na področju, za katero ni bil pristojen.

Možnosti za napake je bilo malo, če pa se je kakšna pripetila, je bilo zelo težko odkriti, kdo jo je povzročil, saj ni bilo zgodovine obdelave podatkov, tako da je bilo treba pri napakah vložiti ogromno truda, da se je stanje popravilo.

8.2 IMPLEMENTACIJA INFORJA

Kot je navedeno v Iskraemeco (2014), smo v letu 2015 zamenjali informacijski sistem v celotnem podjetju. Poslovni cilji projekta menjave so bili:

- uspešno uvajanje sodobnega informacijskega sistema v organizaciji, da bo zagotavljal ključne poslovne storitve za prihodnost,
- izboljšanje obstoječih poslovnih procesov, ki so se v primerjavi s prejšnjim sistemom Baan IV (v nadaljevanju Baan) precej spremenili,
- zagotovitev konsolidacije rešitev informacijskega sistema z zamenjavo nekaterih obstoječih informacijskih rešitev s funkcionalnostmi Infor LN (v nadaljevanju Infor),
- podpora poslovnim procesom s standardnimi funkcionalnostmi Inforja,
- vzpostavitev sodobnega informacijskega sistema, ki se lahko razširi na druge člane skupine Iskraemeco.

Časovno je celotna menjava trajala več kot leto dni. Projekt se je začel 19. maja 2014, končal pa se je 5. oktobra leta 2015. V tem obdobju so potekale različne faze projekta, predvidena pa so bila tudi testiranja ali, kot so bile imenovane v projektu, simulacije. Pri simulacijah so sodelovali ključni uporabniki oddelkov v podjetju, aplikativni specialist in konzultanti, kjer se je v testnem podjetju testiralo delovanje Inforja.

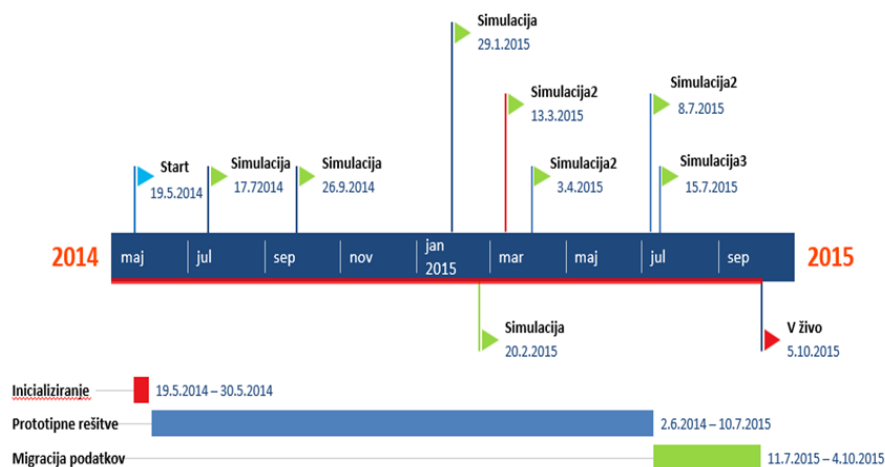


Tabela 6: Časovnica s posamičnimi fazami in simulacijami
(Vir: Iskraemeco, 2014)

Po Iskraemeco (2014) je celoten projekt menjave informacijskega sistema šel skozi določene faze izvajanja projekta:

1. Inicijalizacija in začetek izdelave prototipne rešitve:
 - uvod v Infor,
 - konceptualno usposabljanje ključnih uporabnikov,
 - priprava kritičnih konceptov (splošnih elementov),
 - prvo testno podjetje.

2. Prototipne rešitve:
 - podrobna opredelitev poslovnih procesov,
 - ključni uporabniki Inforja in njihovo usposabljanje.
 - priprava osnovnih podatkov v enem ali več testnih podjetjih,
 - priprava navodil za delo,
 - priprava in predstavitev SIMULACIJE2, ki jo izvedejo ključni uporabniki,
 - SIMULACIJA2 kot najpomembnejši mejnik projekta.

3. Migracija:
 - usposabljanje končnih uporabnikov,
 - pooblastila, meniji, tiskalniki in infrastruktura,
 - končni prenos operativnih podatkov (cene, zaloge itn.),
 - SIMULACIJA3, ko so Infor testirali končni uporabniki,
 - ročno vnašanje manjkajočih operativnih podatkov.

Migracije so natančnejše, s časovnimi intervali in dejavnostmi, prikazane v spodnji tabeli.

Časovno se je projekt v skladišču začel že malo prej, saj so morali izvajalci poleg

Inforja urediti še program, ki bi upravljal dvigala v VRS. Celoten program so morali napisati čisto na novo. Razna večja simuliranja med rednim delovnim časom niso prišla v poštev, zato se je testiralo večinoma zunaj rednega delovnega časa, med vikendi. In to je bil največji razlog, zakaj se je projekt v skladišču začel prej. Načeloma je projekt menjave IS v skladišču potekal po enakih fazah kot v celotnem podjetju, razlika je bila le v tem, da smo imeli za operacijski sistem še dodatna testiranja.

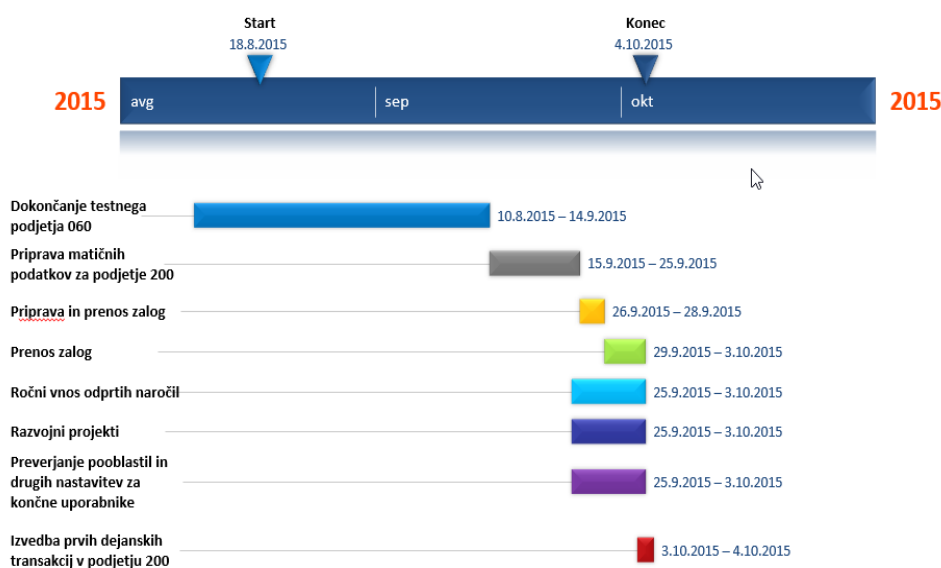


Tabela 7: Faza migracij
(Vir: Iskraemeco, 2014)

8.3 NOVI INFORMACIJSKI SISTEM

Pri novem informacijskem sistemu sta za skladišče potrebna dva programa, Infor in EMC. Prvi program je uveden v celotnem podjetju in ne samo v skladišču. V tem programu so določene seje, ki so namenjene samo proizvodnji, skladišču, nabavi, prodaji ... Vendar je težava v tem, da pri določenih sejah ni nobenih avtorizacij in lahko vsak, ki dostopi do določene seje nenamenoma, v programu ponesreči ali pa namenoma naredi kaj na področju, za katerega nima pristojnosti. EMC pa je program, ki komunicira z dvigalom. Praktično to pomeni, da z Inforjem delamo vse, izjema so le napake na dvigalih, saj se za njihovo reševanje uporabi še program EMC.

Pri naročanju za proizvodnjo je prišlo do velikih sprememb, saj tistemu, ki naroča, ni treba pisati naročilnice, ampak preprosto v Inforju kreira predlog za izdajo. Vse poteka v elektronski obliki in nikomur, ki naroča, ni treba nikamor hoditi. Pri tem se je prihranil

čas, čas pa je denar. V skladišču operater spremlja sejo, ki je namenjena predlogom za izdajo, preveri količine in kreira v seji nalogov premika nalog za premik, ki da ukaz dvigaloma, da izskladiščita palete. Maksimalno število palet, ki jih lahko pripeljemo iz skladišča z enim nalogom, je petdeset. Seveda lahko takoj, ko damo ven nekaj palet, kreiramo nov nalog, vendar jih bo sistem izskladiščil le toliko, da bo kvota petdeset palet zapolnjena.

Z novim sistemom smo dobili tudi pakirne enote na posameznih paletah in šaržne številke, ki so pomembne za sledljivost materiala. Tako se v sistemu lahko v vsakem trenutku razbere, kje je določen material, polizdelek ali končni izdelek.

Ko se material pripravi, se v predlogih za izdajo lansira predlog, ki je bil pripravljen, v seji Pošiljke se potem potrdi pošiljko, ki se je kreirala sama, in natisne odpremnico, ki se jo pošlje skupaj z materialom do naročnika.

Pri tem sistemu palet ni treba formirati, da bi jih vrnil v skladišče, saj se avtomatsko preknjiži informacijska zaloga na zahtevana skladišča (odlagalna mesta v proizvodnji) iz pakirne enote na paleti. Palete so opremljene s črnimi kodami, ki so malo drugačne, kot so bile v prejšnjem sistemu, vendar so še vedno primerne za laserski čitalnik, ki je deloval tudi v prejšnjem IS. Kot smo omenili, lahko paleto potemtakem pripeljemo iz skladišča, pripravimo material in jo pošljemo v skladišče, ne da bi material informacijsko preknjižili na zahtevano skladišče v proizvodnji. Težave nastanejo, če porabimo ves material s palete in pomotoma odložimo paleto v skladišče, v tistem času pa neki drug prevzemnik prevzame material, ki ga sistem sam odloži na prosto črtno kodo, ki pa je lahko ravno ta, ki smo jo odložili v skladišče. Ta material je potem v sistemu odložen v VRS, dejansko pa je paleta zunaj. V takih primerih je sistem zasnovan tako, da se potem z malo raziskovanja lahko ugotovi, kaj se je dogajalo. Ravno tako se vidi vsa zgodovina sistema. Vsak uporabnik ima svoje uporabniško ime in tako lahko z malo truda raziščemo, kaj je kdo delal.

Pri prodaji je postopek enak kot pri proizvodnji, le da je v sistemu temu namenjena svoja seja z imenom Prodaja. Strokovnjaki iz procesiranja naročil kreirajo predlog za prodajo in operater potem na podlagi predlogov kreira naloge premika in dvigali opravita delo. Ko dvigali opravita svoje, se samo lansira predloge prodaje, da se kreira pošiljka, ki jo iz procesiranja naročil potrdijo na dan odpreme blaga, odpremnice pa po elektronski pošti pošljejo operaterju, da lahko blago odpremi. Novi IS se od starega IS razlikuje v tem, da ko sprožiš nalog za prodajo, ga nikakor ne moreš ustaviti, da bi izskladiščil najprej kakšno nujnejšo paleto, ki bi jo potrebovali v proizvodnji.

Pri prodaji je v tem IS ključno, da strokovnjaki iz procesiranja naročil operaterje dobro obveščajo o vseh podatkih za odpremo, saj so etikete pomanjkljivejše od tistih v prejšnjem sistemu. Na etiketi manjka številka palete, pisava je malo manjša in etiketa je dokaj nepregledna, zato je treba vse dobro preveriti, da ne bi prihajalo do napak.

9. PREDNOSTI IN SLABOSTI

9.1 PREDNOSTI NOVEGA SISTEMA SKLADIŠČENJA

- ✓ dobra izkoriščenost skladiščnega prostora,
- ✓ popolna avtomatizacija uskladiščevanja in izskladiščenja,
- ✓ manj delovne sile,
- ✓ manjša možnost za povzročitev nesrečnih dogodkov,
- ✓ za vsako paleta se točno ve, kje je in kaj vsebuje,
- ✓ možnost vpogleda v zgodovino premikov,
- ✓ pregled zasedenosti VRS,
- ✓ manjša možnost napak.

Poglavitna prednost je dobra izkoriščenost skladiščnega prostora. Če ne bi imeli na razpolago visokih regalov za odlaganje, bi zelo težko skladiščili tolikšno količino palet na prostoru, ki ga imamo na voljo.

Druga prednost je popolna avtomatizacija VRS, ki je hkrati povezana z delovno silo in možnostjo povzročitve nezgodnih dogodkov. Da sistem deluje, sta potrebna dva človeka. En operater VRS in voznik viličarja. Prvi prek računalniških programov upravlja skladišče, drugi z viličarjem nalaga ali razlaga palete iz vhodno/izhodnih valjčnih prog. V primeru, da bi za izskladiščenje potrebovali regalne viličarje, bi to pomenilo, da bi potrebovali več delovne sile, verjetno pa tudi več regalnih viličarjev, da bi izskladiščili oziroma uskladiščili enako količino palet kot zdaj. Poleg tega bi lahko prihajalo do raznih nesreč, kot so razsutje tovara, poškodb ogrodja regalov, trki viličarjev med seboj ... V našem primeru tudi zelo redko prihaja do razsutja zaboja na paleti, vendar ni nikoli nič hujšega in nikoli ni ogrožen noben človek.

Avtomatski sistem nam omogoča, da se za vsako paleta točno ve, kje je in kaj ta paleta vsebuje. Ravno tako se točno vidi, kdaj se je paleta uskladiščila v VRS ali pa izskladiščila iz njega. Kot smo že omenili, je vsaka paleta opremljena s transportno enoto, na transportno enoto pa so vezane pakirne enote materiala, polizdelkov ali končnih izdelkov, tako da imamo vsak trenutek možnost preveriti, kaj in koliko je na posamezni paleti.

Sistem nam tudi omogoča, da v vsakem trenutku lahko na preprost način v računalniškem programu preverimo zasedenost lokacij/sektorjev v skladišču. Tako lahko preprečimo, da bi si ustvarili dodatno delo pri uskladiščevanju palet, ko bi sistem začel zavračati palete, za katere ni več prostora. Ko v določenem sektorju ni več prostora za določeno višino palet, se teh ne uskladiščuje, dokler se prostor ne sprostí. Ker je celoten sistem VRS avtomatiziran, je zaradi tega tudi možnost napak izredno majhna, saj ima celoten sistem vgrajeno vrsto preverjanj in varovalk. Napake se

večinoma pripetijo, kadar je vmes človeški faktor. Edini, ki napako lahko stori, je operater VRS, kadar ni 100% osredotočen na svoje delo. Ko se napaka kljub vsemu zgodi, se po navadi hitro ugotovi, kaj, kdaj in zakaj se je pojavila, ker sistem beleži zgodovino vsega dogajanja v VRS. Težje izsledljive napake pa so sistemske napake, ki se zgodijo zelo redko, vendar so ravno tako izsledljive, le da je v teh primerih treba narediti nadgradnjo informacijskega sistema, potem pa do teh napak ne prihaja več.

9.2 SLABOSTI NOVEGA SISTEMA SKLADIŠČENJA

- stara mehanska in računalniška oprema,
- slabo vzdrževanje opreme v preteklosti,
- menjava informacijskega in operacijskega sistema,
- trenutno deluje samo eno dvigalo in ne obe dvigali hkrati,
- za izskladiščenje se uporablja samo ena izhodna valjčna proga.

Postavitev VRS in dvigal sega v leto 1998, v vseh teh letih doslej se ni posodobila ne strojna ne računalniška oprema (na dvigalih), zamenjalo se je le nekaj delov, ki so bili dotrajani ali pa so se polomili. Na račun dotrajanosti opreme smo imeli v preteklosti velikokrat težave z zastoji in nismo mogli izskladiščiti ali uskladiščiti palet. To pomeni, da so bile v nekaterih primerih ogrožene tudi odpreme končnih izdelkov. Ravno tako je bila onemogočena oskrba proizvodnje, najslabša posledica tega je ravno nepravočasno dokončanje končnih izdelkov za kupca.

Na začetku se je nekaj let strojna oprema zelo skrbno vzdrževala. Potem se je najprej zgodila sprememba v lastništvu podjetja (l. 2007) in s tem racionalizacija prodajnih programov, leta 2008 je nastopila še svetovna finančno-gospodarska kriza in tako se je začelo varčevati ter posledično zelo malo denarja namenjati za vzdrževanje. Ukinili so se tedenski, mesečni, polletni (uvedeni znova v l. 2019) in letni pregledi, s čimer so se okvare sanirale, ko je do njih prišlo. Starejša kot so dvigala, večja je možnost okvare in posledično je skladišče neoperativno dalj časa.

V letu 2015 (začetek oktobra) smo v podjetju menjali informacijski in operacijski sistem in od takrat naprej VRS deluje samo z enim dvigalom in eno izhodno progo, kljub temu da imamo dve dvigali in dve izhodni progi; pred menjavo omenjenih sistemov sta dvigali in progi delovali brezhibno.

Kot smo že napisali, je operativno samo eno dvigalo, kar pomeni, da palete lahko samo izskladiščimo ali pa uskladiščimo, ne moremo si pa privoščiti, da bi to delali hkrati, saj dvigali v primeru, da bi opravljali obe operaciji hkrati, porabita preveč časa, ker tudi vožnje dvigal niso optimizirane.

Zaradi delovanja samo ene izhodne proge se podaljšata tudi pot in čas dostave materiala v proizvodnjo. Posledično so viličarji bolj obremenjeni in jih je treba večkrat servisirati, to pa pomeni dodatne stroške.

Zunanji izvajalci, ki so implementirali menjavo sistemov, so nam sporočili, da je oprema zastarela, zato si na njej ne upajo delati večjih posegov.

9.3 PREDLAGANE REŠITVE

- menjava krmilne opreme na dvigalih,
- izdelava novega programa za dvigalo,
- dograditev krmilnika in izdelava novega programa za transport,
- menjava merilnih sistemov za vožnjo in dvig,
- menjava komunikacijske opreme,
- menjava zastarelih komponent iz leta 1998, ki so problematične zaradi dobavljivosti in tudi glede servisiranja,
- optimizacija voženj dvigal iz prečnega hodnika, ki je namenjen oskrbi proizvodnje,
- pogodba o servisiranju in vzdrževanju strojne in elektro opreme v VRS.

V podjetju Iskraemeco bi nujno morali posodobiti računalniško (sistemsko) in določeno mehansko opremo, da bi skladišče lahko nemoteno delovalo v polnem obsegu in bi hkrati lahko razmišljali še o prihodnosti, ki smo jo predvideli zaposleni v logistiki.

Ker trenutna komunikacija med staro programsko opremo, ki upravlja/poganja dvigala, in novim IS ni združljiva, bi morali posodobiti računalniško opremo na dvigalih in transportnih poteh. Komunikacija bi potekala prek zaprte brezžične računalniške mreže (WI-FI) in mreže, v katero so že zdaj priključeni računalniki, kjer sta prisotna informacijski in operacijski sistem v skladišču.

Vsa ta komunikacija bi bila povezana v programu upravljanja VRS (operacijski sistem) in z IS.

Poleg komunikacije bi bilo nujno treba zamenjati sisteme pozicioniranja dvigal, saj so še mehanski in zato zastareli. Vse sisteme bi se zamenjalo s sodobnimi in zelo natančnimi sistemi, kot so laserski merilniki dolžine, višine, globine.

Obvezna bi bila tudi menjava komponent (mehanskih in elektronskih) dvigal in transportnih sistemov, ki so že zastareli, zato se nadomestnih delov ne da dobiti ali pa se jih dobi zelo težko. S tem bi preprečili, da bi bilo VRS dalj časa neoperativno.

Kar je še zelo pomembno, je to, da bi bilo nujno treba optimizirati vožnje dvigal glede na naše potrebe. Nesprejemljivo je namreč, da se dvigalo vozi prazno. Da bi optimizirali vožnje dvigal, bi morali biti pozorni pri izdelavi novega programa za

dvigala. Trenutni program je tak, da gre dvigalo iz prečnega hodnika, ko uskladiščuje ali izskladiščuje palete pri odpremni coni, lahko v vsak hodnik, če pa to dela na izhodu, ki je namenjen za oskrbo proizvodnje, se mora vrniti v hodnik, iz katerega je prišel, ter nato zamenja hodnik v prečnem hodniku, ki je namenjen za odpreme.

Hkrati bi bilo treba z izvajalcem del podpisati tudi pogodbo o vzdrževanju in popravilu sistemov VRS. Tako bi tudi preprečili daljše neobratovanje VRS, saj bi imeli operaterji VRS telefonsko številko dežurnega serviserja in v primeru zastoja ne bi izgubljali časa z iskanjem primernega izvajalca popravila.

10. ZAKLJUČKI

V prvem delu diplomske naloge smo se spoznali z IT, IS, regalnimi skladišči, splošnimi značilnostmi in vrstami regalnih skladišč. Predstavili smo podjetje Iskraemeco in različna skladišča v podjetju, ki se med seboj razlikujejo po svoji namembnosti, skupaj pa tvorijo tako imenovano centralno skladišče. Opisali smo značilnosti končnih izdelkov, reprodukcijskega materiala in njihovo pakiranje ter predstavili vrste palet, na katerih se odpremljajo ali skladiščijo končni izdelki in reprodukcijski material.

V nadaljevanju smo se osredotočili na tehnični vidik VRS. Prostorsko smo predstavili VRS in opremo, ki deluje v njem. Podrobno smo predstavili tudi obe dvigali, ki opravljata manipulacijo palet med skladiščnimi in vhodno-izhodnimi lokacijami.

Pri tehničnem vidiku VRS smo se osredotočili na uskladiščenje in izskladiščenje palet. Opisali smo postopke poteka njihovega uskladiščenja in izskladiščenja. V letu 2020 smo od 2. januarja do 31. oktobra merili vhode in izhode palet iz VRS. Rezultati, ki smo jih analizirali, so zelo zanimivi in nam prikazujejo, kako dejansko potekata uskladiščenje in izskladiščenje palet v VRS.

Za konec smo predstavili še prednosti in slabosti sistemov ter predlagali rešitve.

Cilj diplomske naloge je bil, da ugotovimo, ali VRS v podjetju Iskraemeco deluje optimalno. Na podlagi analize dela v VRS smo ugotovili, da ne deluje optimalno.

Avtomatsko regalno skladišče je bilo postavljeno leta 1998 in takrat je veljalo, da je to eno najnaprednejših avtomatskih skladišč. Na začetku se je za celotno skladišče in vse sisteme, ki so z njim povezani, zelo lepo skrbelo, saj je imelo podjetje sklenjeno pogodbo z zunanjimi izvajalci o vzdrževanju. Po prehodu v novo tisočletje pa se je stanje začelo počasi, a vztrajno slabšati. Najprej se je zamenjalo lastništvo (l. 2007), hkrati so se začeli ukinjati določeni nedobičkonosni programi končnih produktov, pozneje pa je udarila še svetovna gospodarsko-finančna kriza (l. 2008) in je podjetje moralo sprejeti množico varčevalnih ukrepov. Seveda VRS ni bilo izvzeto in tako so se ukinili vsi nenujni pregledi. To pomeni, da smo naročali vzdrževalna dela samo takrat, ko se je kakšna stvar pokvarila. Posledica tega je bila, da so se s starostjo povečevale težave in zaradi tega smo imeli zastojev več, ti pa so bili dolgotrajnejši,

saj se je podaljšala odzivnost podjetij, ki so v preteklosti to urejala. Serviserji namreč niso prišli takoj, ampak smo morali nanje čakati, ravno tako se je čakalo na rezervne dele itn. Razna manjša popravila smo sicer opravljali sami (operaterji VRS), če smo imeli na voljo rezervne dele, vendar so se sčasoma začele pojavljati težave, ki jim sami nismo bili več kos in smo nujno potrebovali pomoč zunanjih izvajalcev.

Na začetku oktobra leta 2015 se je v Iskraemeco zgodila še ena sprememba, ki je pripomogla k veliki spremembi dela v VRS. Zaradi želje po tehnološkem napredku se je v celotnem podjetju menjalo IT, hkrati pa so morali izvajalci na novo programirati še operacijski sistem v VRS. Tu se je zadeva zalomila. Kontaktov z ljudmi, ki so to delali leta 1998, ko se je VRS postavljalo, nismo imeli in so se strokovnjaki, ki so pisali program na novo, morali zanašati na svojo iznajdljivost, znanje in izkušnje. Ker izkušenj s podobnim VRS niso imeli, smo jim zaposleni pomagali z nasveti, ker smo vedeli, po kakšni logiki oziroma postopkih sistem deluje. In tukaj je prišlo do prvih težav, saj je bil operacijski sistem, ki je skrbel za operativnost dvigal in vhodno-izhodnih prog, star in se IT iz leta 1998 ni ujemala z najsodobnejšo tehnologijo. Ravno tako komunikacija med računalniki v dvigalih in operacijskim ter informacijskim sistemom ni čisto združljiva in skupna posledica tega je, da obe dvigali ne obratujeta hkrati. Kaj točno je pri tem narobe, vedo tisti, ki so nam celoten informacijski sistem menjali. Rečeno nam je bilo, da bi morali celoten stari sistem zamenjati ali pa ga nadgraditi. In tako od začetka oktobra leta 2015 deluje samo eno dvigalo, drugo pa je parkirano na prečnem hodniku, kjer je izhodna proga, sicer namenjena za oskrbo proizvodnje. Na začetku smo sicer poskušali, da bi dvigali vozili hkrati, vendar se to ni obneslo, ker je bilo preveč težav. Dvigali sta slabo komunicirali z operacijskim in informacijskim sistemom, zato je prihajalo do zastojev, ker sta dobivali nelogične ukaze za izvajanje nalog.

Pri tehnologiji dela, ko smo analizirali vožnje dvigal, smo lepo videli, da dvigalo lahko istočasno palete vozi samo iz skladišča ali pa jih uskladiščuje. Težava nastane, ko moramo zaradi odprem izskladiščiti veliko število palet, saj v tem času ne moremo peljati nobene palete v skladišče. Palete se začno kopičiti in začne primanjkovati prostora. Zgodilo se nam je že, da smo morali izskladiščenje prekiniti, da smo lahko potem uskladiščili palete in s tem sprostili prostor za odpreme. Tako so nastale velike dnevne razlike med uskladiščenjem in izskladiščenjem palet. Če pogledamo podatke v celotnem obdobju merjenja, je rezultat skoraj identičen.

Pozitivna stvar, da je eno dvigalo blokirano v prečnem hodniku, je ta, da v primeru, ko se nam pokvari aktivno dvigalo, tega preprosto zamenjamo in delamo z drugim dvigalom naprej, če je okvara manjše narave in se dvigalo lahko zapelje v prečni hodnik. Pokvarjeno dvigalo potem čaka v prečnem hodniku na popravilo. Med popravilom ni treba zaustaviti celotnega VRS. Druga pozitivna stvar, ki bi jo omenili, je tudi uvedba polletnih pregledov sistemov VRS. S temi pregledi smo preprečili marsikakšno hujšo okvaro, saj se pri teh pregledih pregledajo vsi mehanski deli, tako

na dvigalih kot tudi na vhodno-izhodnih valjčnih progah in se v primeru, ko serviserji ugotovijo pomanjkljivosti, rezervni deli takoj naročijo in zamenjajo. Za te preglede smo zadolženi zaposleni v logistiki in jih moramo naročati sami, saj z izvajalci nimamo sklenjene nobene pogodbe.

Rešitev za nastalo situacijo je menjava računalnikov na dvigalih, na novo bi morali narediti nov program za dvigala (optimizacija voženj), hkrati bi morali razviti in priključiti nov program za transport (vhodno-izhodne valjčne proge). Zamenjati bi morali merilne sisteme za vožnjo in dvig (laserski merilniki), saj bi s tem dosegli boljšo natančnost pri pobiranju in odlaganju palet. Komunikacijo med dvigali bi uredili prek zaprtega WI-FI, ki bi bil povezan samo z operacijskim sistemom. Nujno bi bilo treba zamenjati vse zastarele komponente, za katere se ve, da se rezervni deli zanje težko dobijo oziroma sploh niso več dobavljivi. Poleg vsega naštetega bi nujno potrebovali tudi pogodbo o vzdrževanju, pregledih in servisiranju. S tem bi prihranili veliko časa, saj bi v primeru okvare klicali eno dežurno številko in bi se v najkrajšem možnem času okvara odpravila, hkrati pa bi si zagotovili periodične preglede in bi tako veliko pripomogli k preventivi, saj bi se že vnaprej odpravljalo manjše napake, da do večjih okvar ne bi prihajalo.

Da bi torej dvigali spet delovali sinhrono, bi bilo treba pošteno zavihati rokave. Ker se vse stvari ne da urediti čez vikend, bi bilo verjetno najprimernejše časovno okno med letnim kolektivnim dopustom, ki traja 14 dni, saj je celotno podjetje v tem času na dopustu in tako noben proces v podjetju ne bi bil ogrožen. Absolutno bi bilo treba k projektu pristopiti že vsaj pol leta prej, da bi operacijski sistem testirali in ga skupaj z izvajalcem izpopolnili do podrobnosti.

11. LITERATURA IN VIRI

Artex d.o.o. (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova https://www.artex.si/konzolni_regali.html.

Artex d.o.o. (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova <https://www.artex.si/mega.html>.

Artex d.o.o. (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova https://www.artex.si/steberni_regali.html.

Dobra polica d.o.o. (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova <https://dobrapolica.si/policni-regal/>.

Dolinar, P., Hajdinjak, S., Gogola, V., Bračič, A. (1982), Tehnika skladiščenja in organizacija poslovanja skladišč, Zavod za tehnično izobraževanje, Ljubljana.

IBL LOGIS d.o.o. (1999) Uporabniški priročnik ARD-K, Opis delovanja z navodili, 1999.

IBL SISTEMI. (1998) Matična knjiga za regalno dvigalo, 1998.

Iskraemeco, d.d. (b. l.). Pridobljeno 20. 11. 2016 z naslova <http://www.iskraemeco.com/si/o-podjetju/>.

Iskraemeco, d.d. (1999) Kratka navodila operaterju, 1999.

Iskraemeco, d.d. (2014), Information Technology and Services Business Plan for 2015, PowerPoint prezentacija.

Miro, G., in Gortan, R. (1998), Informatika v organizaciji, Založba: Založba Moderna organizacija v okviru FOV, Kranj.

Miro, G., Jurij, J., in Tomaž, T. (2012), Osnove poslovne informatike, Založba: Ekonomska fakulteta v Ljubljani, Enota za založništvo, Ekonomska fakulteta – učbenik, Ljubljana.

OHRA Regalanlagen GmbH (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova <https://www.ohra.si/izdelki/dinamicni-regalni-sistemi>.

OPP Vidibald Žižek d.o.o. (b. l.). Pridobljeno 7. 12. 2022 z naslova <http://www.regali-police.si/ponudba-izdelkov/prevozni-ali-premicni-regali/index.html>.

Pepevnik, A. (2001), Tehnologija prometa, Tehnologija prevoza tovora - program prometni tehnik, Maribor.

Perme, T. (2009), Avtomatizacija in informatizacija, Avtomatizacija skladiščnega poslovanja, IRT 3000, 27. februar 2009 (19), stran 100–104.