

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

SPECIALISTIČNO DELO

**RAVNANJE Z ZALOGAMI V PODJETJU INEXA
ŠTORE**

Ljubljana, maj 2002

Bojan Senčič

IZJAVA

Študent/ka Bojan Senčič izjavljam, da sem avtor/ica tega magistrskega/specialističnega dela, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom dr. Rudija Rozmana in skladno s 1. odstavkom 21. člena Zakona o avtorskih in sorodnih pravicah dovolim objavo magistrskega/specialističnega dela na fakultetnih spletnih straneh.

V Ljubljani, dne 04.06.2002

Podpis: _____

Kazalo vsebine

Stran

1.	Uvod	1
2.	Razvoj in predstavitev podjetja	2
2.1	Razvoj podjetja	2
2.2	Proizvodni program	4
3.	Projekt zniževanja zalog	6
3.1	Prikaz problema zalog in ciljev projekta	6
3.2	Pričakovani učinki projekta	7
4.	Teoretične osnove optimizacije zalog	8
4.1	Definicija zalog	8
4.2	Razlogi za in proti visokim zalogam	9
4.3	Vrste zalog	10
4.4	Sistem zalog	12
4.5	Modeli zalog pri neodvisnem povpraševanju	16
4.5.1	Model optimalne količine naročila	16
4.5.2	Model optimalne proizvodne serije ob sočasni proizvodnji in porabi	20
4.5.3	Periodični modeli zalog	22
4.6	Planiranje materialnih potreb	23
5.	Skladišča in zaloge v Inexi Štore	24
5.1	Proces proizvodnje in skladišč v Inexi Štore	24
5.2	Skladišča materialov (razred R3)	25
5.2.1	R3 – 39: skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni	25
5.2.2	R3 – 62: skladišče ferolegur, ognjevzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni	27
5.2.3	R3 – 40: centralno skladišče materialov	29
5.2.4	R3 – 63: skladišče materialov in valjev v Valjarni	30
5.2.5	R3 – 77: skladišče materialov in nabavljenega vložka v Jeklovleku	31
5.3	Skladišča polizdelkov (razred R6)	32
5.3.1	R6 – 62: skladišče gredic v Jeklarni	32
5.3.2	R6 – 63: skladišče gredic v Valjarni	32

5.3.3	R6 – 77: skladišče predprofilov v Jeklovleku	34
5.3.4	R6 – 93: skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni	34
5.4	Skladišča izdelkov (razred R6)	36
5.5	Zaključki analize procesa in skladiščenja	38
6.	Izgradnja modelov za optimizacijo zalog	41
6.1	Izgradnja modela za optimizacijo zalog skladišča jeklenega odpadka v Jeklarni	41
6.1.1	Opis problema	42
6.1.2	Izgradnja modela	42
6.1.3	Zagotovitev podatkov in rešitev modela	44
6.1.4	Analiza rezultatov	45
6.1.5	Zaključek	46
6.2	Izgradnja modela za optimizacijo zalog ferolegur, ognjevzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni	46
6.3	Izgradnja modela za optimizacijo zalog gredic v Valjarni ..	47
6.3.1	Opis problema	48
6.3.2	Izgradnja modela	49
6.3.3	Zagotovitev podatkov in rešitev modela	50
6.3.4	Analiza rezultatov	52
6.4	Modeli za optimizacijo zalog v preostalih skladiščih	56
6.5	Pričakovani ekonomski učinki optimizacije zalog	56
7.	Sklep	58
	Literatura	60
	Viri	61

1. Uvod

Podjetje Inexa Štore d.o.o. se ukvarja z železarsko dejavnostjo. Železarstvo ima v Štorah že 155 letno tradicijo in Inexa Štore je naslednik mnogih podjetij na tem področju. Podjetje deluje pod imenom Inexa Štore od leta 1999, ko je prejšnji lastnik podjetja Slovenske železarne prodal večinski delež švedskemu koncernu Inexa AB. Sestavljeno je iz treh proizvodnih obratov: Jeklarne, Valjarne in Jeklovleke. V podjetju je zaposlenih 489 delavcev. Proizvodni program Inexa Štore predstavljajo okrogli, kvadratni in ploščati valjani profili ter okrogli luščeni in vlečeni profili iz ogljičnih in nizkolegiranih jekel, ki se uporabljajo predvsem v avtomobilski industriji, strojogradnji in ladjedelstvu.

Že od nastanka posluje Inexa Štore z manjšo izgubo. Ves ta čas pa je velik problem tudi plačilna nesposobnost podjetja. Vzrok za plačilno nesposobnost podjetja lahko med drugim iščemo tudi v ogromnih zalogah v nabavnem, medfaznem in prodajnem skladišču podjetja. Od začetka poslovanja pa do danes so z večanjem obsega proizvodnje rastle tudi zaloge, tako količinsko kot tudi vrednostno. Trenutno se gibljejo skupne zaloge v višini okoli 25.000 ton, kar predstavlja vrednostno 1.400 milijonov tolarjev. V primerjavi z letnimi prihodki znaša vrednost vseh zalog kar 15%.

Poleg vezave sredstev povzročajo velike zaloge tudi težave pri skladiščenju in rokovanju z njimi. Zaradi prostorske stiske je potrebno zlagati različne vrste materialov na skupno mesto. Ob povpraševanju po določenem materialu, ki se ne nahaja na vrhu kupa, je potrebno prelaganje materialov. Materiali se pri prelaganju pogosto poškodujejo. Posebej občutljivi za prelaganje so izdelki v obliki vezi jeklenih palic, ki jih je v primeru poškodb potrebno popravljati z ravnanjem, brušenjem ali ponovnim zlaganjem in pakiranjem palic. Prelaganje in popravljanje materialov predstavlja nenačrtovane stroške v proizvodnji.

Osnovni cilj preučevanja v tem specialističnem delu je znižanje zalog v podjetju Inexa Štore. Izdelati hočem celovito oceno stanja vseh zalog materialov, polproizvodov in proizvodov v podjetju. Z analizo stanja zalog želim najti vzroke za nastanek velikih zalog in določiti vplivne dejavnike na stanje zalog v posameznih skladiščih. Med cilje specialističnega dela sodi tudi določitev primernih metod za optimizacijo zalog po posameznih skladiščih in izvedba optimizacije zalog.

Rezultati analize in optimizacije bodo predstavljali osnovo za ukrepe, s katerimi bi lahko zagotovili znižanje količine in vrednosti zalog ter posredno zmanjšali vezana sredstva. Tako bi omogočili boljšo plačilno sposobnost podjetja in uspešnejše poslovanje v prihodnosti.

Osnova za analizo stanja zalog bodo podatki o poslovanju, ki se vodijo mesečno oziroma letno ter količinsko in vrednostno po posameznih skladiščih materiala, polizdelkov in izdelkov. Podjetje izdaja podatke o poslovanju v obliki poslovnih poročil in ostalih internih poročil.

Da bi lahko izvedel optimizacijo zalog, bom v prvem delu naloge, po predstavitvi podjetja, definiral problem prevelikih zalog ter podrobneje določil cilje naloge. Obdelava teoretičnih osnov s področja spremljanja in ravnanja zalog, vpliva zalog na poslovanje ter različnih

metod optimizacije zalog bo omogočila v nadaljevanju izvedbo optimizacije celotnih zalog v podjetju.

V drugem delu naloge bom izvedel celovito oceno stanja zalog z vidika količine, vrednosti in obračanja zalog. Proučil bom načine vodenja in spremljanja zalog po posameznih skladiščih ter dokumentacijo, ki omogoča evidenco dohodov in odhodov ter stanja zalog. Poleg opisa skladišč bom opredelil tudi njihov pomen v tehnološkem procesu in poslovanju podjetja.

V nadaljevanju bom izbral oziroma izdelal najprimernejše modele za optimizacijo zalog v najpomembnejših skladiščih v podjetju. Med ta skladišča sodijo v okviru skladišč materiala skladišče starega železa in skladišče kovinskih, nekovinskih dodatkov, elektrod in ognje-vzdržnega materiala. V skupini medfaznih skladišč oziroma skladišč polproizvodov je to skladišče gredic v Valjarni, med skladišči izdelkov pa sodita obe aktivni skladišči in sicer skladišče črnih profilov v Valjarni in svetlih profilov v Jeklovleku.

Sledil bo pregled poslovnih poročil in ostalih internih poročil podjetja Inexa Štore za zadnji dve leti. Ti pregledi bodo vir informacij za izvedbo optimizacije zalog in rešitev modelov.

V zadnjem delu bom izvedel konkretno optimizacijo zalog ter na osnovi ekonomskih učinkov poskušal opredeliti vzroke najbolj kritičnih problemskih stanj. Določil bom ukrepe in smernice za izgradnjo celovitega sistema za spremljanje, vodenje in obvladovanje zalog oziroma za ravnanje z zalogami v podjetju Inexa Štore.

Pričakujem, da bodo rezultati analize stanja zalog in izračuni optimalnih zalog pokazali, kje je stanje najbolj kritično, in da bomo lahko z nakazanimi možnimi rešitvami odpravili problemska stanja. S tem bomo odpravili tudi del vzrokov za neuspešno poslovanje podjetja.

2. Predstavitev podjetja

2.1 Razvoj podjetja

Inexa Štore je glavni nosilec železarske dejavnost na lokaciji Štore in naslednik več podjetij, ki so tu delovale v zadnjih 155 letih. Kronološki pregled dogodkov, ki predstavljajo dolgoletno tradicijo železarstva v Štorah je povzet po delu:

INEXA ŠTORE: RAZVOJ ŽELEZARNE ŠTORE IN NJENIH NASLEDNIC, 2001.

Železarska dejavnost v Štorah se je začela leta 1845, ko so zaradi gradnje železnice Dunaj – Trst skozi Štore postavili ob Bojanskem grabnu kovačnico na vodni pogon. Lastnik rudniške posesti na območju Štor F.B.Andrieu je pričel leta 1850 začel graditi železarno, ki jo leta 1852 prepustil v last P.Putzerju.

Zaradi velikih investicij in zadolženosti Putzerja je bil leta 1864 uveden poravnalni postopek, ki se je zaključil s preoblikovanjem podjetja v delniško družbo. Leta 1872 je prevzela železarno Hohenwanška rudarska družba, ki je leta 1877 podjetje likvidirala, premoženje pa prodala na dražbi.

Karel Neufeld, generalni konzul Švedske in Norveške na Dunaju, je kupil nepremičnine železarne in rudnika, in ustanovil leta 1878 podjetje Rudnik in železarna Štore.

V letu 1894 se je povečal livarski del železarne in dopolnil z napravami kupljenimi v opuščeni železarni na Dvoru pri Žuženbergu. V železarni je bilo takrat zaposlenih več kot tristo delavcev. Leta 1900 se je začela izdelava litoželeznih valjev za domačo in guštanjsko valjarno.

Železarna se je leta 1912 modernizirala s Siemens- Martinovimi pečmi in s pogoni na električno energijo iz parne elektrarne.

Rudnik, ki ga je že večkrat zalila voda, so leta 1926 dokončno zaprli.

Leta 1937 je kupila železarna od Ljubljanskih strojnih tovarn celoten obrat za ulivanje cevi in postala največja livarna v Sloveniji. V železarni je bilo zaposlenih 460 delavcev.

Med drugo svetovno vojno se je leta 1942 ustavila jeklarska proizvodnja. Obenem se je povečala proizvodnja v livarni. Izdelovali so predvsem vodovodne cevi, kokile za Boehlerjevo jeklarno ter cilindrične odlitke za minometne mine. Ponovni zagon jeklarske in valjarske proizvodnje je bil izveden po koncu vojne.

Leta 1950 se je dejavnost železarne razširila z uvedbo proizvodnje mehanske obdelave ulitkov. Železarna je zaposlovala že 1465 delavcev.

Za proizvodnjo grodlja je bil v letu 1954 postavljen elektroplavž. Dve leti kasneje se je začela proizvodnja vzmetnih jekel za avtomobilsko industrijo. Vzmetna jekla predstavljajo danes najpomembnejšo skupino izdelkov podjetja Inexa Štore.

V letu 1962 so se začela zemeljska dela na lokaciji Štore II., kjer je železarna odkupila in preselila zaselek Serpastje. Na tej lokaciji danes deluje Inexa Štore. Proizvodnja cevi je bila ukinjena leta 1964. V istem letu je bilo v železarni zaposlenih 2000 delavcev.

V letih 1968 do 1976 se je začela prestavitev proizvodnje iz lokacije Štore I. na lokacijo Štore II. Najprej sta začeli obratovati nova livarna in jeklovlek, v katerih je potekala proizvodnja svetlih profilov (vlečenje, brušenje). Dve leti kasneje je bila otvoritev nove valjarne. Štiri leta kasneje se je začela proizvodnja v novem obratu mehanske obdelave. Nova jeklarna na lokaciji Štore II je začela z obratovanjem leta 1973.

V kooperaciji s Fiatom je železarna začela leta 1976 s proizvodnjo traktorjev. Število zaposlenih v železarni je preseglo 3000. Dve leti kasneje so prenehali s proizvodnjo Siemens- Martinove peči v stari jeklarni.

V letu 1984 je dosegla Železarna Štore vrh rasti. Zaposlovali so 3675 delavcev. V naslednjih petih letih se je količina proizvedenega jekla gibala preko 140.000 ton letno.

Zaradi izteka 10-letne kooperacijske pogodbe s Fiatom so leta 1986 zaprli tovarno traktorjev. Leto kasneje pa je zaradi nerentabilnosti proizvodnje prenehal z obratovanjem elektroplavž.

Posledica vojne v Sloveniji leta 1991 je bila izguba jugoslovanskega trga. Proizvodnja in prodaja jekla je padla za polovico. Železarna se je poddržavila in preoblikovala v samostojna podjetja:

- Jeklo (1600 zaposlenih),
- Livarna,
- Valji,
- Industrijska oprema in
- Vzdrževanje.

Z namenom sanacije so Slovenske železarne leta 1995 priključile podjetje Jeklo kot obrat k Metalu Ravne. Zaradi nekooperativnosti srednjih vodstvenih struktur so se pogoji za poslovanje poslabšali. Metal se je odločil za zaprtje obrata v Štorah. Slovenske železarne so zato leta 1997 ustanovile novo podjetje Jeklo Štore, ki so ga nameravale prodati.

Podjetje Inexa Štore d.o.o. je bilo ustanovljeno 16.07.1997 pod imenom Slovenske železarne – Jeklo Štore, Podjetje za proizvodnjo jekel, d.o.o.. Leta 1999 so po dolgotrajnih pogajanjih Slovenske železarne prodale 80% delež v podjetju in podjetje se je preimenovalo v Inexa Štore, Podjetje za proizvodnjo jekel, d.o.o.. Sedanja lastniška zgradba podjetja je naslednja:

- 60% Inexa Adria d.o.o.,
- 20% Unior d.d. in
- 20% Slovenske železarne d.d..

V podjetju je redno zaposlenih 489 delavcev.

Inexa Štore je v primerjavi s konkurenco majhno podjetje, tako po številu zaposlenih kot po letni proizvodnji in prodaji. Inexa Štore proda letno okoli 90.000 ton jeklenih profilov v vrednosti okoli 8.000 milijonov tolarjev.

Zaradi majhnosti podjetja so njegove prodajne možnosti predvsem v zadovoljevanju kupcev jekla s posebnimi zahtevami. Inexa Štore proizvaja jeklene profile po naročilu, v manjših serijah in s kupcu prilagojeno dobavo. Cilj podjetja je oblikovanje partnerstva s kupci oziroma uporabniki jeklenih proizvodov ter dobave pravih količin pravega materiala v pravem času, kar je v skladu s konceptom proizvodnje ob pravem času (Just In Time Production-JIT).

2.2 Proizvodni program

Inexa Štore proizvaja okrogle, kvadratne in ploščate jeklene profile v valjanem, luščnem, vlečenem in brušenem stanju. Okrogli valjani profili se proizvajajo v dimenzijskem območju od premera 21 mm do 140 mm, kvadratni valjani profili z dimenzijo stranice od

35 mm do 60 mm ter valjani ploščati profili širine od 50 mm do 200 mm in debeline 6 mm do 60 mm. V luščenem, vlečenem in brušenem stanju se proizvajajo le okrogli profili:

- luščeni od premera 7 mm do 80 mm in
- vlečeni od 5 mm do 50 mm ter brušeni od 10 mm do 50 mm.

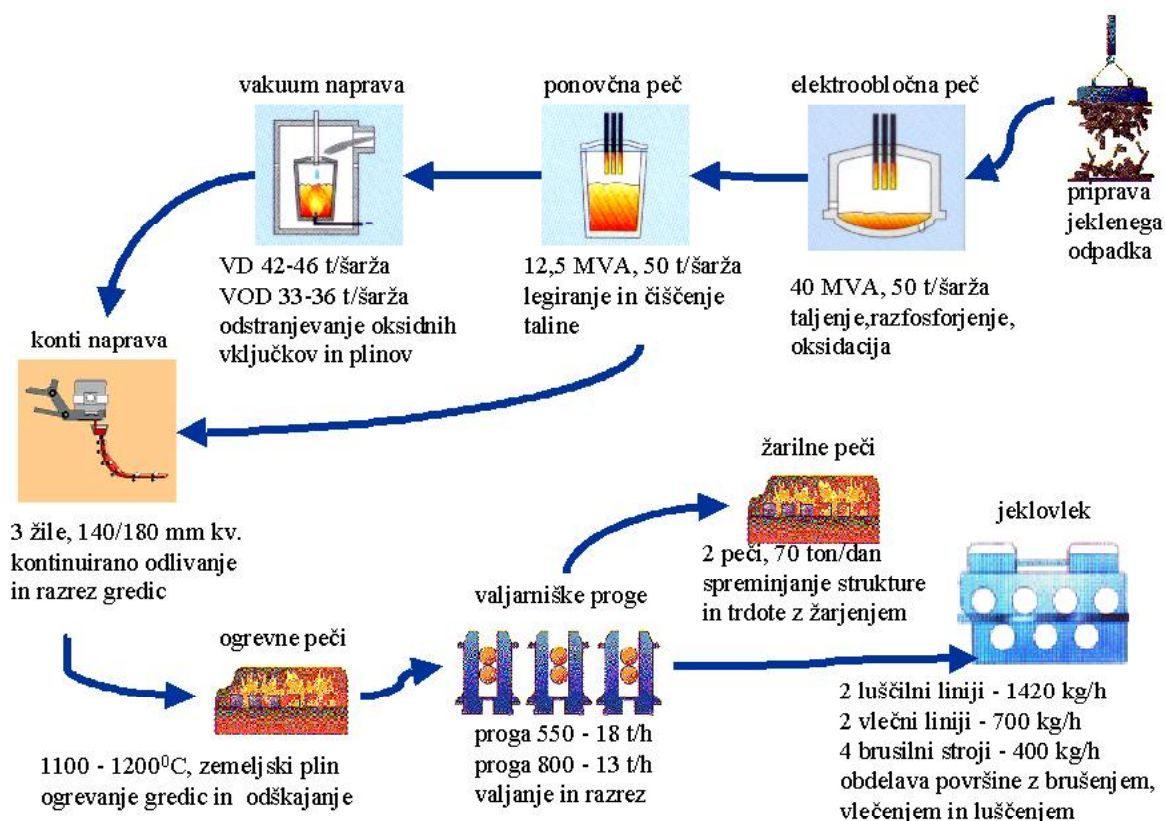
Dolžine profilov so navadno od 3 m do 6 m, v valjanem stanju pa tudi do 12 m.

Izdelki Inexe Štore se uporabljajo predvsem v avtomobilski industriji, strojogradnji in ladjedelništvu. Inexa Štore proizvaja okoli 250 različnih vrst jekla, ki jih po namenu uporabe delimo v:

- vzmetna jekla,
- jekla za kovanje,
- jekla za mehansko obdelavo in
- jekla za ladjedelništvo.

Slika 1. prikazuje tehnološki proces v podjetju Inexa Štore s prikazom vseh agregatov potrebnih za proizvodnjo jeklenih profilov v vseh treh proizvodnih obratih.

Slika 1: Tehnološki proces v podjetju Inexa Štore



Vir: INEXA ŠTORE d.o.o.: Predstavitev podjetja, Štore 2000.

Podjetje Inexa Štore sestavljajo trije proizvodni obrati:

- Jeklarna,
- Valjarna in
- Jeklovlek.

Imajo tudi obrata Vzdrževanje in Skladiščno transportni center ter službe:

- Finance,
- Nabava,
- Prodaja,
- Razvoj,
- Kontrola kakovosti in
- Priprava proizvodnje.

V obratu Jeklarna se letno proizvede okoli 100.000 ton gredic, ki predstavljajo vložek za obrat Valjarna, kateri izdeluje valjane profile. Struktura valjanih profilov se lahko v skladu z naročili v valjarni tudi izboljša z žarenjem v žarilnih pečeh. V valjarni se lahko jekleni profili tudi poravnajo, porežejo oziroma požagajo na naročene dolžine ter pregledajo na kontrolni liniji (kontrola proti pomešanju, kontrola površine in kontrola notranjosti). Valjarna proizvede letno okoli 90.000 ton, od tega okoli 10.000 ton za jeklovlek. V jeklovleku se jekleni profili hladno predelujejo z luščenjem, vlečenjem in brušenjem. Vložek za jeklovlek predstavljajo večinoma profili iz valjarne (90%), preostanek pa se nabavi pri tujih dobaviteljih.

3. Projekt zniževanja zalog

3.1 Prikaz problema zalog in ciljev projekta

V podjetju Inexa Štore predstavljajo zaloge materialov, polizdelkov in izdelkov iz dneva v dan večji problem, saj se z večanjem obsega proizvodnje povečujejo tudi vse zaloge, tako količinsko kot tudi vrednostno. Od začetka leta 1999 pa do danes so zrasle skupne zaloge od 12.270 ton brez starega železa (674 milijonov tolarjev) na 17.385 ton brez starega železa, kar predstavlja vrednostno kar 1.422 milijonov tolarjev. V primerjavi z letnimi prihodki pa so se povišale od 11% na današnjih 15%. Ob vezavi sredstev pa povzročajo velike zaloge zaradi prostorske stiske tudi probleme pri skladiščenju in ravnanju z materiali. Zaradi omejenega prostora v posameznih skladiščih je rokovanje z materiali, polizdelki in izdelki zelo težavno. Zlaganje materiala pogosto ni več v skladu z varnostnimi predpisi, tako da obstaja resna nevarnost poškodb pri nesrečah na delu. Ob dostopu do zaželenih materialov v skladišču je velikokrat potrebno prelagati velike količine drugih materialov. Pogost pojav pri prelaganju so poškodbe materialov, polizdelkov in izdelkov. Za prelaganje je potrebno veliko časa, tako da so posledica časovne stiske nepredvideni zastoji v proizvodnji, obenem pa to pomeni nenačrtovane dodatne stroške zaradi izpada proizvodnje in ravnanja z materiali.

Problematika zalog je različna od skladišča do skladišča. Glavni problemi, ki obstajajo v posameznih skladiščih, so:

- prevelika količina,
- prevelika vrednost in počasno obračanje zalog,
- mrtve zaloge,
- neažuren vnos dohodov in odhodov ter
- neredno spremljanje stanja zalog.

3.2 Pričakovani učinki projekta

Z uvedbo informacijskega sistema ter organizacije za ravnanje z zalogami v skladu s konceptom proizvodnje ob pravem času (Just In Time Production - JIT) ali drugimi primernimi koncepti se bo stanje na področju zalog materialov, polizdelkov in izdelkov bistveno spremenilo. Nov sistem bo imel določene prednosti, pa tudi slabosti v primerjavi z današnjim. Pri uvajanju takšnega sistema bodo nastopile tudi določene težave.

Pričakujem, da se bodo zaradi ustreznega ravnanja z zalogami le te znižale. S tem se bodo sprostila vezana obratna sredstva, kar bo izboljšalo plačilno sposobnost podjetja. Računalniško podprt informacijski sistem, ki bo zahteval sproten vnos podatkov, bo osnova za obvladovanje zalog ob vsakem času in v vseh skladiščih. Zaradi boljšega pregleda stanja zalog, ki bo obsegalo podatke o količini in vrsti materiala ter času dohodov in odhodov s skladišča, je pričakovati tudi znižanje nekurantnih zalog. Znižanje zalog materialov in medfaznih zalog oziroma zalog polizdelkov zaradi optimizacije, bo omogočilo lažje ravnanje z materialom v skladiščih zaradi povečanja prostora. Zaradi manjšega števila prelaganj, katerih vzrok je prostorska stiska, bo manj poškodb materialov.

Uvajanje sistema ravnanja z zalogami v podjetje ima poleg pozitivnih učinkov tudi slabosti. Ob uvajanju novega sistema ravnanja z zalogami v podjetje bo povečan obseg dela na več delovnih mestih. Pričakovati je tudi nepripravljenost zaposlenih na nov način dela.

Ob zniževanju zalog preti tudi nevarnost prenizkih zalog. Pomanjkanje zalog lahko povzroči motnje v procesu, saj lahko pride zaradi pomanjkanja surovin do izpada celotne proizvodnje. Možni so tudi izpadi proizvodnje posameznih izdelkov. Posledice izpada proizvodnje se nato navadno kažejo v zamudah pri potrjenih dobavnih rokih.

Pri zniževanju zalog v podjetju pričakujem tudi težave v okolju s strani kupcev in dobaviteljev. Pri dobaviteljih bo odpor zaradi prenosa varnostnih zalog iz podjetja nanje, kupci pa bodo nezadovoljni zaradi ukinitve ali plačevanja varnostne zaloge na našem prodajnem skladišču.

4. Teoretične osnove optimizacije zalog

4.1 Definicija zalog

Zaloge lahko definiramo kot neko količino blaga, ki se nahaja v skladišču za zadovoljevanje bodočih potreb. Zaloga se zmanjša, ko se enote blaga odstranijo iz skladišča zaradi nadaljnje uporabe, in poveča, ko se enote blaga dodajo v skladišče. Problem, znan pod imenom "ravnanje zalog", se ukvarja z obvladovanjem povečanja, ohranjanja oziroma vzdrževanja in zmanjšanja zalog (Shogan, 1988, str.625).

S pojmom zaloga lahko opišemo vsa shranjena sredstva. Primernejša definicija je, da so zaloge vsa shranjena materialna sredstva v procesu transformacije (Slack, Chambers, Johnston, 2001, str.376).

V poslovnem procesu poslovanja podjetja spreminjajo razpoložljive vire v končne proizvode. To pomeni, da morajo imeti podjetja zaloge blaga, ki je lahko namenjeno za porabo, uporabo ali prodajo. Iz tega izhaja, da mora podjetje svoje zaloge obnavljati oziroma jih kupovati. Tako zaloge predstavljajo strošek. Zaključimo lahko, da so zaloge ležeči kapital, ki predstavlja stroške (Ličen, 2000, str. 1).

Zaloge so eno najdražjih sredstev v veliko podjetjih in lahko predstavljajo tudi 40% kapitala. Zato je nadzor nad zalogami pomemben za podjetja, ki skušajo po eni strani znižati nivo zalog, po drugi strani pa ohranjajo zaloge zaradi zadovoljevanja kupcev. Najpomembnejši dejavnik pri vzdrževanju tega ravnotežja so minimalni stroški (Heizer, Render, 1988, str. 530).

Pri odločanju o optimalnem nivoju zalog je potrebno upoštevati zadovoljstvo kupcev, pretočne čase oziroma dobavne roke, plan proizvodnje ter človeške vire (Heizer, Render, 1993, str. 31).

Večina podjetij ima zaloge. Vrsta zalog je odvisna od dejavnosti podjetja:

- Proizvajalec avtomobilov ima zaloge surovin in sestavnih delov, zaloge nedokončanih avtomobilov in izdelanih avtomobilov, ki čakajo na odpremo;
- Trgovina ima zalogo oblek, pohištva, gradbenega materiala, ...;
- Bolnica ima zalogo zdravil, sanitetnega materiala, krvi, hrane, ...;
- Banka ima zalogo denarja.

Trgovska podjetja morajo imeti zaloge proizvodov, ki jih dobavljajo oziroma prodajajo. Proizvodna podjetja imajo navadno zaloge surovin in naročenih delov, polproizvodov, podsklopov in sklopov ter končnih proizvodov pripravljenih za odpremo in prodajo (Thomas, 1980, str. 1).

Razloge za obstoj zalog lahko razdelimo v pet kategorij (Mather, 1984, str.139):

- Velikost naročila oziroma dobave,
- nestalnost,
- pričakovanje,
- transport in
- zastarelost.

Velikost naročila oziroma dobave je razlog za obstoj zalog, kadar kupujemo ali proizvajamo blago v količini, ki presega naše trenutne potrebe.

Pod nestalnostjo razumemo, da proizvodnja in prodaja ne potekata vedno tekoče, temveč se dnevno spreminjata. Zaradi nestalnosti v prodaji in proizvodnji je potrebna varnostna zaloga.

Zaradi pričakovanj se nabava ali proizvodnja izvaja preden se pojavijo potrebe po prodaji (na primer za potrebe prihajajoče prodajne akcije ali zaradi napovedanega kolektivnega dopusta v proizvodnji, kot zaščita za primer stavke).

Transport je pogost razlog za obstoj zalog, saj je blago potrebno prevažati iz kraja v kraj oziroma od podjetja do podjetja. Kapacitete transportnih sredstev, pogostost in čas transporta vplivajo na zalogo.

Ko kupimo ali naredimo več blaga, kot ga potrebujemo, je zastarelost razlog za pojav zalog. O zalogi zaradi zastarelosti govorimo tudi v primeru, ko kupec odpove naročilo, ali ko blago pomotoma nastane.

Podjetja navadno skrbijo za ustrezno kakovost in ceno izdelkov, ekonomični nabavi in hitremu obračanju zalog pa posvečajo premalo pozornosti. Za večino podjetij je značilno, da so povprečne zaloge visoke, njihovo obračanje pa počasno.

Zaloge navadno predstavljajo velik del sredstev podjetja (tudi do 40%). Posledica tega je, da je obvladovanje zalog v neposredni povezavi z uspešnostjo poslovanja podjetja. Osnovni dvom pri vodenju zalog je nenehna prisotnost nasprotujočih si argumentov za in proti visoki zalogi.

4.2 Razlogi za in proti visokim zalogam

Pri zniževanju zalog oziroma ravnanju z zalogami se srečujemo z nasprotujočimi argumenti ZA in PROTI visokim zalogam. V skupino razlogov proti visokim zalogam sodijo naslednji:

Nepotrebna zaloga predstavlja "mrtvi kapital".

Če imamo na primer na zalogi za 100 milijonov tolarjev materiala več kot ga potrebujemo cel mesec, pomeni, da smo zapravili vsaj dve priložnosti. Kapital, ki se skriva v zalogah, bi lahko investirali in zaslužili enomesečne obresti. Lahko pa bi odplačali naše dolgove in prav tako prihranili enomesečne obresti. Izgubo enomesečnih obresti zaradi ohranjanja nepotrebne enomesečne zalog imenujemo oportunitetni stroški posesti zalog.

Zaloge zahtevajo vzdrževanje.

Način vzdrževanja zalog je odvisen od vrste skladiščenega blaga. Vzdrževanje zalog lahko obsega zavarovanje, varovanje in posebno okolje (hlajenje, gretje). Ne glede na način vzdrževanja zalog je jasno, da pomeni naraščanje zalog tudi naraščanje stroškov vzdrževanja zalog.

Skladiščenje zalog zahteva prostor.

Ne glede na to ali podjetje ima skladiščne prostore ali jih najema, pomeni naraščanje zalog tudi naraščanje stroškov skladiščenja ali pa stroškov najemnine.

Blago oziroma materiali na zalogi se lahko pokvarijo, poškodujejo ali zastarajo.

Obstaja veliko stvari, katerih kakovost s časom pada in se po določenem času pokvarijo (npr. hrana in pijača v trgovinah, kri v bolnicah...). Blago na zalogi se največkrat poškoduje zaradi prelaganja. Marsikatero blago, ki je sicer uporabno, pa enostavno zastara (npr. modna oblačila, računalniki...). V vsakem primeru z večanjem zalog raste potencialna nevarnost kvarjenja, poškodb in zastaranja.

Obstajajo pa tudi razlogi, ki opravičujejo visoke zaloge:

1. Visoka zaloga varuje podjetje pred posledicami nepričakovano visokih povpraševanj. Proizvajalec z nizko zalogo surovin je prisiljen v primeru nepričakovanega velikega naročila le- to zavriniti.
2. Lastna cena proizvodov je nižja v primeru nakupa surovin v velikih količinah, ki prinašajo popuste ali pri proizvodnji velikih serij zaradi ekonomije obsega.
3. Visoka zaloga nas varuje pred posledicami nepričakovanih izpadov proizvodnje (okvare, nesreče, stavke...).

Po eni strani mora podjetje vzdrževati nizke zaloge, da se izogne oportunitetnim stroškom zalog. Po drugi strani pa potrebuje visoke zaloge zaradi zagotavljanja dobre oskrbe kupcev. Z ravnanjem zalog zagotavljamo ustrezno ravnotežje med nasprotujočimi zahtevami po nizkem oziroma visokem nivoju zalog.

Idealno stanje zalog je takrat, ko jih ni, hkrati pa "porabniki" zalog ne čutijo pomanjkanja. Najbližje tej filozofiji so podjetja, ki se ukvarjajo s prodajo in pripravo sveže hrane. V to jih sili pokvarljivost blaga (zelenjava, sadje) in nestrpnost kupcev (restavracije). Restavracije imajo na razpolago kapacitete in surovine. Pretočni časi za izdelavo izdelkov (obroki hrane) pa so kratki. Enako miselnost je potrebno uvajati tudi v ostala podjetja.

Obstajajo trije koncepti za uvedbo miselnosti "idealne zaloge so nič" (Mather, 1984, str.151):

1. Pretočni časi morajo biti enakomerni s čim manj spremenljivkami in prekinitvami v procesu.
2. Kapacitete se morajo izkoristiti v zadnjem možnem trenutku, ko točno vemo, kaj se zahteva. Kapacitete morajo biti fleksibilne in na razpolago, ko se potrebujejo.
3. Surovine in ostalo naročeno blago mora prihajati v podjetje z enako hitrostjo, kot se porablja. Pretočni časi za nabavljeno blago morajo biti kratki, da se lahko upoštevajo nenadne spremembe.

4.3 Vrste zalog

Obstaja več kriterijev, na osnovi katerih lahko določamo vrste zalog. S stališča mesta v procesu transformacije ločimo:

- Zaloge vhodnih materialov (surovin),

- zaloge nedokončane proizvodnje (polizdelki) in
- zaloge dokončane proizvodnje (izdelki).

Zaloge prav tako omogočajo ločitev posameznih faz v procesu nabave, proizvodnje in prodaje. Zaloge surovin ločijo proizvajalce in dobavitelje. Zaloge polizdelkov ločujejo posamezne faze v procesu proizvodnje, zaloge izdelkov pa ločujejo proizvajalce in kupce.

Obstaja veliko različnih delitev zalog. C. Donald J. Waters (1998, str. 8) deli zaloge v dve skupini:

- Prvo skupino sestavljajo produkcijski material, material v obdelavi in gotovi izdelki.
- V drugi skupini pa so rezervni deli in tehnični material ter potrošni material.

Podobna prejšnji je tudi delitev zalog na produkcijski material:

- Potrošni material,
- material v obdelavi in polproizvode,
- pakirni material, in
- gotove izdelke (Bolten, 1998, str. 4).

Za ravnanje z zalogami je posebej pomembno poznavanje zalog s stališča njihove funkcije. Sprejemanje ukrepov za zniževanje zalog je mogoče le ob dobrem poznavanju funkcije zalog in vzrokov nastanka teh. Glede na funkcijo zalog ločimo:

- Serijske zaloge,
- varnostne zaloge,
- sezonske zaloge,
- tranzitne zaloge in
- razbremenilne zaloge.

Vzrok za nastanek serijskih zalog je težnja po ekonomsko optimalnih količinah nabave in proizvodnje. Omogočajo nam razporeditev stroškov naročanja in proizvodnje na več enot. Zmanjšujemo jih lahko z zmanjšanjem stroškov naročanja in priprave proizvodnje.

Osnovni razlog za oblikovanje varnostnih zalog je negotovost pri dobavah, povpraševanju in proizvodnji. Pri proizvodnji na zalogo oblikujemo varnostne zaloge izdelkov zato, ker je dejansko povpraševanje kupcev le predvidevanje. Nepredvideni del povpraševanja se tako pokriva iz varnostne zaloge. Zaradi negotovosti s strani dobaviteljev, predvsem glede dobavnih rokov in kakovosti, oblikujemo varnostne zaloge surovin. Med vzroke oblikovanja varnostnih zalog nedokončane proizvodnje sodijo negotovosti povezane z:

- okvarami strojev,
- slabšo produktivnostjo,
- slabimi proizvodi,
- spremembami naročil in
- proizvodnih planov.

Vse vrste varnostnih zalog lahko zmanjšamo z odpravo oziroma zmanjšanjem negotovosti, ki so razlog nastanka zalog.

V primerih sezonskih nihanj povpraševanja so zmogljivosti proizvodnje in povpraševanje v posameznih časovnih obdobjih neuskklajeni. Ta problem lahko rešujemo z ustvarjanjem sezonskih zalog v tistih obdobjih, ko proizvodne zmogljivosti presegajo povpraševanje.

Zaradi prevozov surovin od dobaviteljev in izdelkov do kupcev nastajajo tranzitne zaloge, katerih obseg je najbolj odvisen od oddaljenosti podjetij ali proizvodnih obratov ter od vrste transportnega sredstva.

Da bi v okviru proizvodnje razbremenili določena delovna mesta oziroma jih napravili neodvisna od drugih delovnih mest, oblikujemo razbremenilne zaloge. Razbremenilne zaloge so značilne za montažne linije, kjer povečajo učinkovitost.

Obseg zalog je odvisen od hitrosti pretoka materiala od dobavitelja do kupca. Zaloge lahko znižujemo z odpravljanjem negotovosti v procesu proizvodnje in ostalih poslovnih procesih. Pri ravnanju z zalogami je potrebno upoštevati variabilnost mnogih spremenljivk, ki vplivajo na potek proizvodnje. Med pogoste vzroke večjega obsega zalog od potrebnega sodijo:

- odstopanja med dejanskim in evidentiranim stanjem zalog,
- okvare strojev,
- nepredvidene odsotnosti delavcev,
- slabša produktivnost,
- povišan delež slabih izdelkov,
- zamude pri dobavah in
- slaba kakovost surovin.

Glede na vrsto povpraševanja poznamo dve vrsti zalog.

- Zaloge povezane z neodvisnim povpraševanjem pokrivajo potrebe izven podjetja.
- Notranje potrebe podjetja krijejo potrebe povezane z odvisnim povpraševanjem.

4.4 Sistem zalog

Sisteme zalog predstavljajo določene metode in postopki, ki nam omogočajo odločanje o zalogah. Pri ravnanju z zalogami se pojavljajo ključna vprašanja o tem, kdaj bomo proizvedli določene proizvode in naročili posamezne materiale ter v kakšnih količinah in ob kakšnem času. Odgovore na ta vprašanja iščemo s pristopom poskusi in popravi ali s pomočjo matematičnih modelov, ki imajo določene prednosti in pomanjkljivosti. Cilj izgradnje matematičnih modelov je znižanje stroškov in obvladovanje tveganj, ki so povezani z zalogami. Odnos posameznih poslovnih funkcij do zalog je različen. Finančna funkcija teži k čim manjšim zalogam, medtem ko hoče proizvodna funkcija čim višje zaloge, da se izogne tveganju nezaloženosti. Podobno velja za prodajno in nabavno funkcijo, ki lažje delata pri višjih zalogah.

Pred izbiro matematičnega modela je potrebno opisati sistem zalog, katerega glavni značilnosti sta povečanje in zmanjšanje zalog. Sistem zalog je enostavnejši, če vsebuje le eno vrsto blaga. V praksi je na zalogi ponavadi več med sabo odvisnih vrst blaga. Za lažje razumevanje sistema zalog in vodenja zalog se privzame, da je blago eno. Sistem zalog določajo še druge značilnosti, pri katerih je potrebno zaradi lažjega razumevanja privzeti določene poenostavitve. Na zalogi je lahko tudi pokvarljivo blago. Ne glede na to privzamemo, da je blago nepokvarljivo.

Poznamo dva načina povečanja zalog, ki sta:

- Naročanje pri dobaviteljih in
- lastna proizvodnja.

Med seboj se ločita v načinu povečanja zalog. Pri naročanju pri dobaviteljih se pojavljajo skoki v nivoju zalog ob posameznih dobavah blaga na določenih točkah v času. Pri lastni proizvodnji se nivo zalog dviguje postopoma v časovnem intervalu, ko poteka proizvodnja (Shogan, 1988, str. 629).

Sistemi zalog se ločijo tudi po lokaciji skladiščenja. Blago se lahko skladišči na več lokacijah ali eni. Privzamemo, da se blago skladišči na eni lokaciji.

Planski horizont predstavlja število časovnih obdobij, v katerih je potrebno sprejemati odločitve o zalogah. Vrste horizontov načrtovanja se ločijo glede na pogostost odločitev (enkrat ali kadarkoli v časovnem obdobju), ki vplivajo na zaloge in na čas, v katerem se takšne odločitve sprejemajo (določeno ali nedoločeno število časovnih obdobij) (tabela 1).

Tabela 1: **Vrste planskih horizontov** (pod predpostavko, da se čas meri v tednih)

Kdaj se lahko sprejmejo odločitve, ki vplivajo na zalogo?	Število tednov za katere je narejen plan:	
	Določeno	Nedoločeno
Enkrat tedensko	Planski horizont nepovezanega časa v omejenem obdobju.	Planski horizont nepovezanega časa v neomejenem obdobju.
Kadarkoli	Planski horizont neprekinjenega časa v omejenem obdobju.	Planski horizont neprekinjenega časa v neomejenem obdobju.

Vir: Shogan: Management Science. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1988, str. 629.

Obstajata dve vrsti potreb. Potrebe so določene, ko z gotovostjo poznamo potrebe za vsako časovno obdobje v planskem horizontu. Potrebe so stohastične, ko se uravnavajo z neko verjetnostno porazdelitvijo. Ne glede na to, da niso v resnici potrebe skoraj nikoli določene, privzamemo, da so napovedi potreb 100% točne.

Ob navedenih vrstah potreb označujemo le-te kot odvisne in neodvisne. O odvisnih govorimo, ko je potreba znana iz planov in je odvisna od konkretnega naročila (posamična, serijska proizvodnja). Tipičen primer odvisne potrebe je potreba po eni komponenti končnega proizvoda (npr. disk v računalniku). Ko je znan plan proizvodnje končnega proizvoda, lahko izračunamo tudi potrebe po komponentah. O neodvisnih potrebah govorimo, ko so potrebe odvisne od drugih (proizvodnja za zaloge). To velja predvsem za potrebe po končnih proizvodih, ko so le-te odvisne od kupcev oziroma porabnikov. Razlikovanje med neodvisnimi in odvisnimi potrebami je pomembno za način vodenja zalog.

Politika naročanja je pri neodvisnih potrebah odvisna predvsem od tega, kako podrobno spremljamo nivo zalog (koncept "push"). V osnovi ločimo dva tipa politike naročanja:

- Politika periodičnih pregledov se izvaja, ko ni znano točno stanje zalog. Naročila se izvajajo ob predhodno določenih časovnih intervalih, ko se ugotovi stanje zalog. Možno je tudi naročanje na osnovi predvidenega stanja zalog.
- Politika kontinuirnih pregledov se izvaja, ko je stanje zalog znano v vsakem trenutku. To omogoča naročanje ob vsakem času. V takih primerih so količine naročenega blaga navadno fiksne, naročila pa se izdajo ob prej določenem nivoju zalog.

Pri odvisnih potrebah je politika naročanja odvisna od konkretnih naročil (koncept "pull"). V praksi poznamo več variacij osnovnih politik naročanja.

Pretočni čas je čas med začetkom aktivnosti, ki sprožijo povečanje zalog (izdaja naročila ali lansiranje lastne proizvodnje), in prejemom blaga v skladišče. Podobno kot potrebe je tudi pretočni čas lahko determinističen ali stohastičen. Predpostavljamo, da je pretočni čas determinističen.

O posebnem stanju zalog govorimo, ko pade nivo zalog na nič. V nekaterih primerih je nivo zalog nič nedovoljen, saj so posledice prehude (npr. zaloga krvi v bolnici). Večinoma je nivo zalog nič dovoljen, toda takšno stanje ponavadi ni planirano. Navadno govorimo o zaostankih, ko so potrebe po določenem blagu večje od proizvodnje. Odprema blaga se premakne za določeno časovno obdobje. Posledice se kažejo v glavnem v slabšem ugledu podjetja. V primeru, da kupec ni pripravljen čakati, pride do izpada prodaje ter posledično do izpada prihodka in poslabšanja ugleda.

Na osnovi navedenega lahko opišemo sistem zalog z desetimi značilnostmi (Shogan, 1988, str. 631):

1. Sistem zalog vsebuje eno ali več vrst blaga.
2. Blago je pokvarljivo ali nepokvarljivo.
3. Blago se naroča pri dobaviteljnih ali proizvaja interno.
4. Skladiščenje blaga je na eni ali več lokacijah.
5. Planski horizont lahko opišemo na osnovi tabele 1.
6. Potrebe so deterministične ali stohastične.
7. Potrebe so neodvisne ali odvisne.
8. Uporablja se politika periodičnih pregledov ali politika kontinuiranih pregledov.
9. Pretočni čas je determinističen ali stohastičen.
10. Pomanjkanje zalog je nedovoljeno ali dovoljeno (zaostanki, izpad prodaje).

Osnovni kriterij pri določanju politike vodenja zalog predstavljajo stroški. Stroški zalog so sestavljeni iz treh komponent, ki so (Heitger, Ogan, Matulich, 1992, str. 643):

- Stroški naročanja oziroma stroški lastne proizvodnje,
- stroški vzdrževanja zalog in
- stroški pomanjkanja zalog.

Med stroške naročanja prištevamo:

- Stroške nabave po ponudbah,
- stroške priprave in odobritve naročila ter
- stroške prispetja pošiljke in prevzema blaga.

Stroški naročanja imajo variabilno in fiksno komponento. Variabilna komponenta stroškov naročanja vsebuje vse tiste stroške, ki se spreminjajo, če se spremeni naročena količina. Stroški naročanja na naročeno enoto ne vsebujejo le tistih stroškov, ki nastanejo pri dobaviteljnih ampak tudi lastne (npr. stroški vhodne kontrole). Fiksna komponenta stroškov naročanja obsega stroške, ki se ne spreminjajo z naročeno količino. V fiksno komponento stroškov prištevamo vse:

- administrativne stroške, ki nastanejo pri izdaji naročila,
- stroške poštnine,
- telefonske stroške in
- fiksen del stroškov dostave ter prevzema blaga.

Analogno, kot za stroške naročanja, velja za stroške lastne proizvodnje, ki so prav tako sestavljeni iz dveh komponent. Variabilni stroški lastne proizvodnje se spreminjajo z naročeno količino, fiksni stroški lastne proizvodnje pa ne. V fiksno komponento stroškov lastne proizvodnje prvenstveno sodijo fiksni stroški dela, materialov in energije potrebne za zagon proizvodnje. Če na primer proizvodnja vključuje ogrevanje peči s sobne temperature na neko določeno delovno temperaturo, sodijo stroški porabljene energije v fiksne stroške lastne proizvodnje.

V skupino stroškov vzdrževanja zalog sodijo:

- Stroški investiranja v zaloge,
- stroški vodenja zalog,
- stroški skladiščenja,
- stroški davkov na zaloge,
- stroški zavarovanja zalog ter
- stroški zastaranja, uničenja, poškodb in kraj.

Stroške skladiščenja lahko razdelimo še v:

- Stroške uskladiščenega materiala,
- stroške skladiščnega prostora in
- stroške delovanja skladišč.

Stroške uskladiščenega materiala povzroča material sam, ker predstavlja določeno neaktivno vrednost in s tem veže obratna sredstva. V stroške skladiščnega prostora prištevamo:

- Stroške vzdrževanja skladišča,
- stroške ogrevanja,
- razsvetljave,
- varovanja in zavarovanja ter
- amortizacijo prostora in vgrajene opreme.

Stroški delovne sile in stroški upravljanja s skladiščem skupaj z vodenjem evidenc in kontrolo zalog predstavljajo stroške delovanja skladišč (Kaltnekar, 1993, str. 271).

Stroške vzdrževanja zalog za enoto blaga predstavljajo letni stroški, ki so potrebni za enoletno ohranjanje zaloge ene enote blaga. Če se blago nahaja na zalogi manj kot eno leto, so ti stroški proporcionalno manjši. Stroške vzdrževanja zalog prvenstveno predstavljajo oportunitetni stroški posesti zalog.

Stroške pomanjkanja zalog predstavljajo:

- Stroški izgube prodaje,
- stroški zapoznele prodaje,
- stroški kazni zaradi prepozne dobave,
- stroški nadomestitve z dražjimi materiali in
- stroški neučinkovite proizvodnje.

Stroški pomanjkanja zalog so tisti stroški, ki nastanejo v primeru, ko na zalogi ni blaga, ki se potrebuje. Posledica stroškov pomanjkanja zalog je izgubljen dobiček.

Pri določanju velikosti naročila je potrebno predvsem upoštevati stroške naročanja in stroške vzdrževanja zalog, medtem ko so stroški pomanjkanja zalog pomembni za določanje točke ponovnega naročila in varnostnih zalog.

V sistemih zalog z neodvisnim povpraševanjem lahko vodimo zaloge s pomočjo matematičnih modelov, ki jih običajno delimo v:

- V modele, kjer določamo količino naročila in točko ponovnega naročila (Q, R modeli),
- periodične modele ter
- v modele ob danem in ob stohastičnem povpraševanju.

Najpogosteje se uporablja Q, R model ob danem povpraševanju. S tem modelom določimo optimalno velikost serije (Q), na osnovi katere lahko določimo število serij in minimalne stroške ter točko ponovnega naročila (R). Če so serije prevelike, so stroški zalog visoki, če pa so premajhne, se lahko zmanjša dohodek. Q, R modeli omogočajo optimalne rešitve pri vodenju zalog. Njihova slabost je v tem, da zahtevajo stalno spremljanje velikosti zalog. Periodični modeli nimajo te slabosti, so pa rešitve periodičnih modelov slabše kot pri Q, R modelih (Rozman, Kovač, Koletnik, 1993, str. 292).

Pri ravnanju z zalogami z odvisnim povpraševanjem planiramo vse zaloge materiala na osnovi direktnega izračunavanja potreb po materialih. Obstaja več pristopov oziroma konceptov ravnanja z zalogami v primeru odvisnega povpraševanja. Najbolj znana sta:

- Sistem planiranja materialnih potreb (Materials Requirement Planning - MRP) in
- koncept proizvodnje ob pravem času (Just In Time Production - JIT).

Obstaja še veliko izpeljank osnovnih pristopov.

4.5 Modeli zalog pri neodvisnem povpraševanju

4.5.1 Model optimalne količine naročila

Leta 1915 je F.W.Harris razvil model znan kot model ekonomsko optimalne količine naročila (EOQ model – economic order quantity model) . Ta model ni bil samo prvi model za ravnanje z zalogami, temveč tudi eden prvih na področju znanosti managementa. Kljub svoji starosti predstavlja ta model še vedno pomembno vlogo pri ravnanju zalog in osnovo za naprednejše sisteme zalog (Mather, 1984, str.55). Model ekonomsko optimalne količine naročila ima nekaj pomanjkljivosti. Ena od ključnih pomanjkljivost je zanemarjanje varnostne zaloge, saj v praksi ne dopuščamo, da zaloga pade na nič, preden dobimo novo pošiljko. Ta pomanjkljivost pa ne predstavlja nobene ovire za uporabo modela, ker lahko analizo enostavno omejimo samo na del nad varnostnimi zalogami. Koncept proizvodnje

ob pravem času (Just In Time Production - JIT) prav tako pomeni prenos varnostne zaloge k nekemu drugemu in zato ne spreminja problematike modela. Druga ključna pomanjkljivost modela ekonomsko optimalne količine naročila je predpostavka o enakomerni porabi in zmanjševanju zalog. V praksi obstajajo sezonska nihanja v obsegu proizvodnje, daljša praznična obdobja (ko stroški vezave sredstev v zalogah rastejo) ter planirani (remont) in neplanirani (okvare) izpadi proizvodnje. Kljub temu pa ne gre dvomiti v uporabnost modela ekonomsko optimalne količine naročila, saj lahko ob analizi postopkov pri izgradnji kvantitativnega modela ugotovimo, da je že za Harrisov model težko dobiti podatke, za bolj komplicirane modele pa je to praktično nemogoče.

Obstaja veliko razširitev osnovnega modela ekonomskih količin naročila. Omeniti velja razširitev, ki upošteva tudi obdobja nezaloženosti in posledično stroške pomanjkanja oziroma stroške nezaloženosti (Čibej, 1995, str.22).

Model ekonomsko optimalne količine naročila oziroma Harrisov model velja za sistem zalog s naslednjimi predpostavkami:

1. Sistem zalog vsebuje le eno vrsto blaga.
2. Blago ni pokvarljivo.
3. Blago se naroča pri dobaviteljih.
4. Vso blago se skladišči na eni lokaciji.
5. Planski horizont je planski horizont neprekinjenega časa v neomejenem obdobju, kar pomeni, da se lahko blago naroča kadarkoli v nedoločeno dolgem času.
6. Potrebe po blagu so deterministične in se odražajo v konstantni stopnji potrebi kosov blaga na dan (d), iz česar je razvidna letna potreba (D).
7. Potrebe so neodvisne.
8. Politika naročanja je politika kontinuiranih pregledov pri kateri se naroči vedno enaka količina blaga (Q). Strošek naročila Q kosov je $C_o + C_k \cdot Q$, pri čemer je C_o fiksni strošek naročila, medtem ko je C_k variabilni strošek naročila.
9. Pretočni čas je determinističen in je enak znani vrednosti v številu dni.
10. Nikoli ne pride do pomanjkanja zalog.

Pri modelu ekonomsko optimalne količine naročila želimo ugotoviti minimalne celotne stroške, ki so povezani z zalogami v nekem obdobju, navadno v obdobju enega leta. Model upošteva stroške zalog in stroške naročanja (slika 2). Posledica večjih naročilih so večje zaloge in večji stroški zalog, so pa zato stroški naročil manjši. Pri manjših naročilih velja obratno. Stroški zalog so nižji, stroški naročil pa večji zaradi večjega števila manjših naročil. Ugotoviti moramo tisti obseg naročil, pri katerem so skupni stroški zalog in naročanja minimalni.

Iz slike 3 je razvidno, da znaša povprečna letna zaloga pri Harrisovem modelu polovico količine posameznega naročila ($Q/2$). Letni strošek zaloge je torej produkt povprečnega obsega zaloge ($Q/2$) in letnega stroška enote v zalogi (V). Številu naročil (D/Q) v enem letu je odvisno od količine posameznega naročila. Stroški naročanja linearno rastejo s številom naročil in so produkt števila naročil (D/Q) in stroška posameznega naročila (S). To prikazujejo naslednje enačbe; grafično pa je prikazano na slikah 2 in 3.

Skupni stroški povezani z zalogami v enem letu so vsota letnih stroškov naročanja in letnih stroškov zaloge:

$$TC = ((Q/2) \cdot V) + ((D/Q) \cdot S)$$

TC – skupni stroški zaloge in naročanja;

Q – količina posameznega naročila;

V – letni strošek enote v zalogi;

D – letno povpraševanje po zalogi oziroma letna poraba;

S – strošek posameznega naročila.

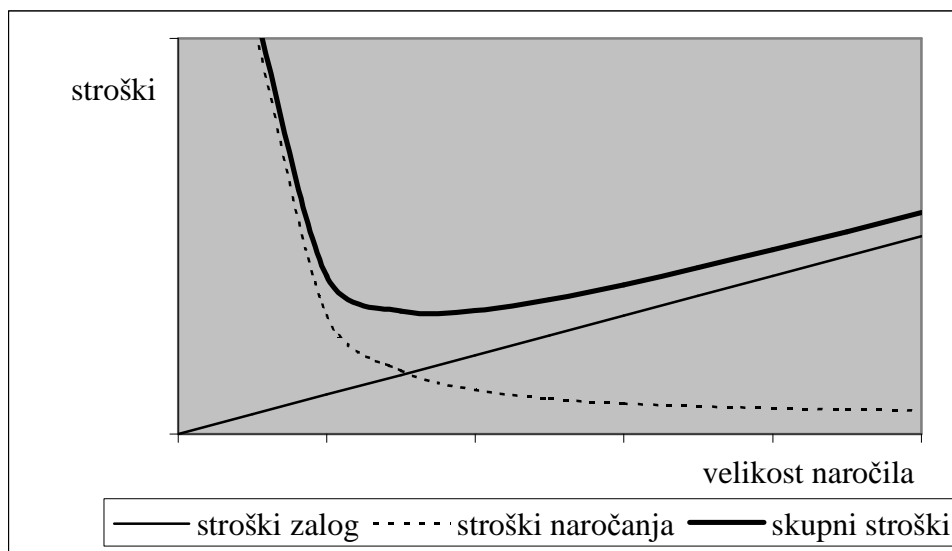
Z modelom ekonomsko optimalne količine minimiziramo skupne letne stroške povezane z zalogami. Z odvodom poiščemo optimum enačbe, iz katerega izhaja, da je optimalna velikost posameznega naročila:

$$Q_{opt} = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S / V)}$$

Enačba prikazuje količino naročila, pri kateri so stroški povezani z zalogami v nekem obdobju minimalni.

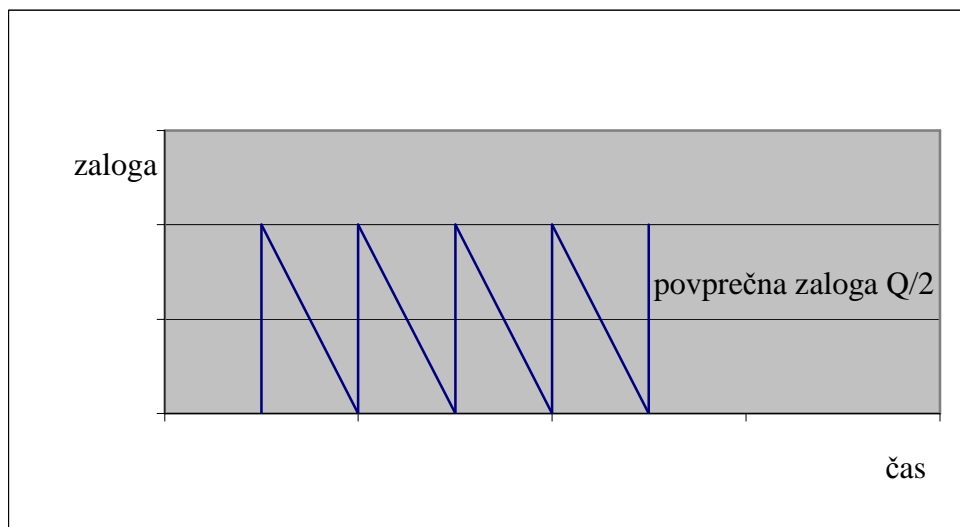
Poleg ekonomsko optimalne količine naročila je pomembna še količina na zalogi, pri kateri bomo sprožili novo naročilo, s katerim bomo povečali zaloge. Obseg zalog, pri katerem bomo sprožili novo naročilo, imenujemo točka ponovnega naročila. Če je na primer točka ponovnega naročila 100, to pomeni, da bomo ob kontinuiranem spremljanju obsega zalog izdali novo naročilo, ko bo padel nivo zalog na 100.

Slika 2: Stroški naročanja in zalog v obdobju



Vir: Rozman Rudi, Rusjan Borut: Organizacija (ravnanje) proizvodnje, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1994, str. 391.

Slika 3: Model ekonomsko optimalne količine – gibanje zalog



Vir: Rozman Rudi, Rusjan Borut: Organizacija (ravljanje) proizvodnje, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1994, str. 394.

Točka ponovnega naročila je odvisna od porabe v dobavnem roku. Dobavni rok je čas, ki preteče od izdaje naročila do realizacije naročila. Predpostavljamo, da je obseg porabe v dobavnem roku v primeru determinističnega povpraševanja znan. Zato je točka ponovnega naročila definirana tako, da se stara zaloga izčrpa v trenutku, ko dospe na zalogo novo naročilo. To pomeni, da je točka ponovnega naročila enaka produktu porabe v časovni enoti (običajno dnevna poraba) in dobavnega roka izraženega v časovnih enotah (običajno v dnevih):

$$TPN = d \cdot DR$$

TPN – točka ponovnega naročila;

d – poraba v časovni enoti oziroma dnevna poraba;

DR – dobavni rok izražen v časovni enoti oziroma dobavni rok v dnevih.

Ta enačba velja le za primere, ko je točka ponovnega naročila manjša od optimalne količine naročila. V drugih primerih je potrebno upoštevati še število enot na zalogi in število že naročenih enot. Če je po zgoraj navedeni enačbi izračunana točka ponovnega naročila večja od optimalne količine naročila, bi neskončno dolgo čakali na izdajo naročila, ker je maksimalna zaloga nižja od točke ponovnega naročila in ne bi nikoli dosegli te točke. Zato je potrebno pri izračunu točke ponovnega naročila upoštevati porabo v času dobavnega roka.

4.5.2 Model optimalne proizvodne serije ob sočasni proizvodnji in porabi

Obstajata dva načina povečanja zalog. To sta:

- Naročanje pri dobaviteljih in
- naročanje v lastni proizvodnji.

Model ekonomsko optimalne količine naročila je primeren za sistem zalog, kjer se uporablja naročanje pri dobaviteljih. Za sistem zalog z lastno proizvodnjo se je razvil analogni model znan pod imenom Model ekonomsko optimalne proizvodne serije (EPQ model – economic production quantity model).

Model ekonomsko optimalne proizvodne serije je uporaben v primerih, ko nivo zalog nekaj časa kontinuirano pada oziroma narašča po prispeli naročeni ali večinoma proizvedeni količini (Heizer, Render, 1988, str. 547).

Tudi model ekonomsko optimalne proizvodne serije lahko prav tako kot model ekonomsko optimalne količine naročila opredelimo z desetimi predpostavkami. Predpostavke, ki veljajo za sistem zalog za model ekonomsko optimalne proizvodne serije, se razlikujejo od tistih za klasični Harrisov model le v dveh točkah (točki 3. in 8.). Razlika je v načinu naročanja in v politiki naročanja oziroma načinu povečanja zalog. Najbolj očitna je razlika v načinu povečanja zalog. V modelu ekonomsko optimalne količine naročila so povečanja zalog skokovita in se zgodijo, ko prispe naročena količina blaga. V modelu ekonomsko optimalne proizvodne serije pa poteka povečanje zalog enakomerno v času, ko poteka proizvodnja.

Od začetka proizvodnje določenega proizvoda pa do konca proizvodnje traja nekaj časa. Zaloga se zato ne poveča v trenutku, ampak se povečuje postopno v tem času. Če označujemo dnevno proizvodnjo s p , dnevno porabo določenega proizvoda pa z d , se zaloga povečuje v primeru, ko je proizvodnja večja od porabe ($p > d$). V tem primeru se zaloga dnevno povečuje za razliko med dnevno proizvodnjo in dnevno porabo ($p-d$). Čas potreben za izdelavo določenega števila proizvodov (Q enot) se imenuje proizvodni čas in znaša Q/p časovnih enot (slika 4). V proizvodnem času se zaloga povečuje, po tem času pa zmanjšuje (čas črpanja zaloge).

Cilj modela ekonomsko optimalne proizvodne serije je določitev velikosti proizvodne serije, pri kateri so stroški zaloge in stroški priprave proizvodnje minimalni.

V primeru, ko je dnevna proizvodnja višja od dnevne porabe, znaša maksimalna zaloga:

$$MZ = (Q/p) \cdot (p - d) = Q \cdot (1 - d/p)$$

MZ – maksimalna zaloga;

Q – velikost proizvodne serije;

p – obseg dnevne proizvodnje (oziroma proizvodnje v časovni enoti);

d – obseg dnevne porabe ali povpraševanja (oziroma porabe v časovni enoti).

Skupni stroški zaloge in priprave proizvodnje so:

$$TC = ((Q \cdot (1 - d/p)/2) \cdot V + (D/Q) \cdot S)$$

TC – skupni stroški zaloge in priprave proizvodnje;

V – letni strošek enote v zalogi;

D – letno povpraševanje po zalogi oziroma letna poraba;

S – strošek posamezne proizvodne serije.

Z odvodom poiščemo optimum enačbe, iz katerega izhaja, da je optimalna velikost proizvodne serije:

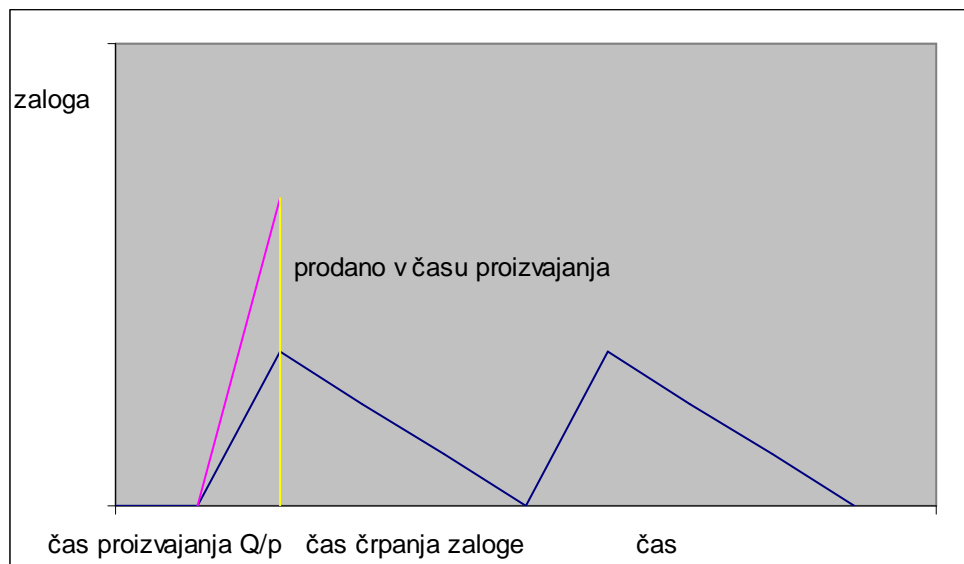
$$Q_{opt} = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S)/(V \cdot (1 - d/p))}$$

ali

$$Q_{opt} = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S)/(V \cdot (1 - D/P))}$$

Enačba prikazuje velikost proizvodne serije, ki bo zagotavljala minimalne stroške zalog in stroške priprave proizvodnje.

Slika 4: Model ekonomsko optimalne proizvodne serije – gibanje zalog



Vir: Shogan: Management Science. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., 1988, str. 655.

4.5.3 Periodični modeli zalog

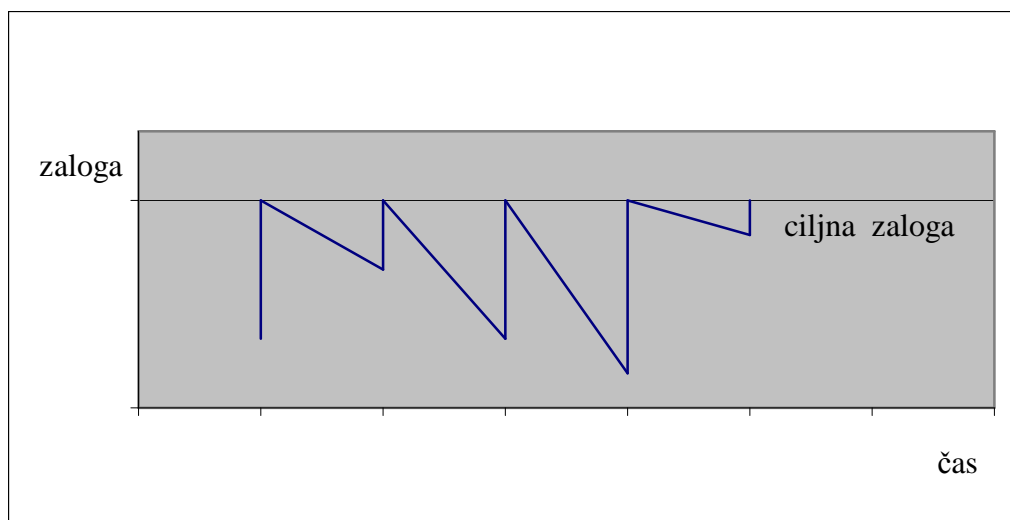
Periodični modeli zalog temeljijo na enostavnem pravilu, da je potrebno v enakem časovnem obdobju (ura, dan, teden, mesec, ...) naročiti toliko, da dosežemo zahtevani nivo zalog. Primer uporabe tega pravila je polnjenje rezervoarja goriva avtomobila vsak petek (Schmenner, 1993, str. 282).

Pri periodičnem sistemu zalog se čas med posameznimi naročili vnaprej določi in je konstanten. Obseg naročila se pri posameznih naročilih razlikuje. Stanje zalog se preverja periodično v vnaprej določenih intervalih (dnevno, tedensko, mesečno...). Obseg posameznega naročila je odvisen od porabe v preteklem časovnem intervalu. Ob vsakem naročilu se naroči takšna količina, da bo predviden obseg zaloge ob dobavi enak vnaprej definirani ciljni zalogi. Ciljna zaloga je določena tako, da upošteva povpraševanje v posamezni periodi ob upoštevanju ravni storitve. Periodični modeli ne dajejo optimalnih rešitev, v praksi pa so zelo uporabni, ker so enostavni. Primerni so za vodenje zalog v primerih velikega števila manj pomembnih izdelkov (Rozman, Rusjan, 1994, str. 400).

Pri periodičnih modelih zalog lahko uporabljamo tudi koncept ekonomsko optimalne količine naročila, saj lahko izberemo takšno časovno obdobje med posameznimi naročili, da se bo v povprečju naročala ekonomsko optimalna količina naročila. Tak sistem zalog je najbolj uporaben v primeru naročanja več različnih materialov pri istem dobavitelju, saj lahko istočasno naročanje skupine materialov znižuje transportne stroške in stroške naročila na enoto ter omogoča doseganje količinskih popustov.

Primer gibanja zalog ob uporabi periodičnega sistema zalog prikazuje slika 5, iz katere je razvidno, da je čas med posameznimi naročili konstanten. Naroča se takšna količina, da se ob vsakem naročilu doseže ciljna zaloga.

Slika 5: Periodični model – gibanje zalog



Vir: Lastna izdelava.

Slabost periodičnih sistemov zalog v primerjavi s stalnim spremljanjem zalog je predvsem višja varnostna zaloga. Poleg enostavnosti pa imajo periodični modeli zalog še nekaj prednosti. Stroški spremljanja zalog so nižji, saj se lahko obseg zalog ugotavlja le ob izdaji naročil. Obremenitve ljudi zaradi spremljanja zalog so predvidljive, saj je termin naročanja določen.

4.6 Planiranje materialnih potreb

Model ekonomsko optimalne količine naročila in model ekonomsko optimalne proizvodne serije temeljita na predpostavki, da so potrebe po blagu neodvisne od konkretnih naročil. Neodvisne potrebe so značilne za končne proizvode (na primer računalniki in avtomobili). Končni proizvodi so navadno sestavljeni iz mnogih surovin, delov, sklopov (na primer: avtomobili so sestavljeni iz jekla, gum, motorja, menjalnika...), ki jih navadno poimenujemo komponente. Komponente enega ali več končnih proizvodov imajo navadno odvisne potrebe. Ko je enkrat znan plan potreb za vse končne proizvode, lahko na osnovi tega plana izračunamo potrebe po komponentah.

Za ravnanje z zalogami, ki imajo neodvisne potrebe, sta primerna model Ekonomsko optimalne količine naročila in model Ekonomsko optimalne proizvodne serije. Blago z odvisnimi potrebami pa zahteva uporabo tehnike znane kot Planiranje materialnih potreb (Material Requirements Planning oziroma MRP). Tehnika Planiranja materialnih potreb je občutljiva na spremembe spremenljivk sistema zalog, kot so spremembe v pretočnih časih in potrebah (Bogataj, 1995, str.73). Osnova za uporabo tehnike Planiranja materialnih potreb je obstoj operativnega plana, kosovnic in podatkov o stanju zalog. Uporabo te tehnike je omogočil razvoj informacijske tehnologije. Značilnost tehnike Planiranja materialnih potreb je, da omogoča planiranje lansiranja delovnih nalogov, planiranje in nadzor prioritet v proizvodnji ter zagotavlja osnove za fino planiranje proizvodnih zmogljivosti.

Pri ravnanju z zalogami povezanimi z odvisnim povpraševanjem poznamo poleg tehnike Planiranja materialnih potreb še druge pristope. Na Japonskem se je razvil pristop, ki temelji na želji po proizvodnji brez zalog. Pri proizvodnji brez zalog predpostavljamo, da podjetje vse potrebne materiale, surovine in sestavne dele dobiva neposredno od dobaviteljev ob pravem času. Pri proizvodnji brez zalog ne govorimo o modelu temveč o Konceptu proizvodnje ob pravem času (Just In Time Production - JIT), ki zahteva dobave vhodnih komponent ob pravem času in vsaj teoretično omogoča proizvodnjo brez zalog. Posledice Koncepta proizvodnje ob pravem času se kažejo predvsem v manjših zalogah, manjših skladiščnih prostorih in drugačnem načinu planiranja proizvodnje (Rozman, Rusjan, 1994, str. 401).

5. Skladišča in zaloge v Inexi Štore

5.1 Proces proizvodnje in skladišč v Inexi Štore

V podjetju Inexa Štore je več skladišč, ki se v osnovi delijo v skladišča materialov (razred R3) ter skladišča polizdelkov in gotovih izdelkov (razred R6). Skladišča v okviru obeh razredov imajo še svojo šifro. Tako obstajajo naslednja skladišča:

Skladišča materialov (razred R3):

- R3 – 39: skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni na katerem se nahajajo poleg starega železa še drugi jekleni odpadki kot so grodelj, odrezki, ostružki, paketi pločevine, valjanci;
- R3 – 62: skladišče ferolegur, ognjevzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni;
- R3 – 40: centralno skladišče materialov;
- R3 – 63: skladišče materialov in valjev v Valjarni;
- R3 – 77: skladišče materialov in nabavljenega vložka v Jeklovleku.

Skladišča polizdelkov (razred R6):

- R6 – 62: skladišče gredic v Jeklarni;
- R6 – 63: skladišče gredic v Valjarni;
- R6 – 77: skladišče predprofilov v Jeklovleku;
- R6 – 93: skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni.

Skladišča izdelkov (razred R6):

- R6 – 90: skladišče izdelkov za domače kupce v Valjarni in Jeklovleku;
- R6 – 91: skladišče izdelkov za tuje kupce v Valjarni in Jeklovleku;
- R6 – 92: skladišče izdelkov za neznane kupce v Valjarni in Jeklovleku;
- R6 – 02: skladišče reklamiranih izdelkov iz Valjarne in Jeklovleka.

Programska oprema, ki se trenutno uporablja v podjetju Inexa Štore, sicer omogoča sproten vnos dohodov in odhodov na vsa navedena skladišča ter izpis stanja zalog v posameznih skladiščih. To se ne izvaja v vseh skladiščih zaradi različnih vzrokov, kot so:

- Dvojni vnos podatkov,
- dolgi odzivni časi računalniške opreme,
- malomarnost delavcev,
- pomanjkljivi podatki na izpisih stanja zalog... .

Obvladovanje zalog s trenutno uporabljenimi programsko opremo in trenutnim načinom spremljanja zalog je težko izvedljivo, saj je potrebno ogromno časa le za pridobitev kompletnih podatkov o stanju zalog. Na področju vodenja zalog se izvajajo le tisti postopki, ki so nujno potrebni iz računovodskih razlogov. Tako se praktično vodi le evidenca o dohodih in odhodih ter o stanju zalog v skladiščih. Stanje zalog se na večini skladišč ne spremlja, prav tako se zaloge ne obvladujejo. Optimizacija, ki predstavlja funkcijo višjega nivoja vodenja, pa se še sploh ni izvajala.

V nadaljevanju bom podrobneje opisal stanje v posameznih skladiščih z vidika vrste, količine, vrednosti in števila materialov, polizdelkov ali izdelkov. Opredelil bom pomen posameznih skladišč v podjetju in njihov vpliv na proizvodnjo in poslovanje celotnega podjetja. Orisal bom lokacijo, velikost in prostorsko urejenost skladišč. Posebej pa bom proučil postopke vodenja in spremljanja zalog oziroma način ravnanja z zalogami.

5.2 Skladišča materialov (razred R3)

5.2.1 R3 – 39: skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni

Skladišče osnovnega vložka (jeklenega odpadka) se nahaja 150 m vzhodno od hale jeklarnе med železniško progo in reko Voglajno. Površina tega skladišča znaša približno 3.600 m², kar omogoča skladiščenje 10.000 ton jeklenega odpadka s primerno nasipno težo. Pri takšni zalogi delo ni več varno zaradi nevarnosti proženja jeklenega odpadka in zasutosti nosilnih stebrov žerjavne proge. Do proženja jeklenega odpadka lahko pride, ker se skladišče nahaja na prostem in ni ograjeno s stenami, niti ni pokrito. Zaradi pomanjkanja prostora je zelo oteženo prebiranje jeklenega odpadka in razbijanje velikih kosov jekla, ki nastanejo pri odlivanju v zasilne »ponovce«. Onemogočeno je tudi odlaganje materiala, ki se reklamira dobaviteljem.

Jekleni odpadek se v skladišče dostavlja s kamioni ali vagoni. Razkladanje in nakladanje jeklenega odpadka se izvaja s pomočjo žerjava.

Na samem skladišču ločimo več vrst jeklenega odpadka:

- G3 (jekleni odpadek nad debelino 10 mm),
- E3 (jekleni odpadek nad debelino 6 mm),
- E1 (jekleni odpadek pod debelino 6 mm),
- E5H (ostružki),
- "šreder" E40,
- plavi vložek (nelegiran, legiran s Cr, Ni ali Mo),
- E6 (novi paketi) in
- ostalo (litina, EC80 – odpadni odkovki, nedefinirani odpadek).

Jekleni odpadek je v skladišču razvrščen glede na zgoraj navedeno vrsto odpadka in razporejen po silosih, ki so označeni s tablami. Silosi so med seboj ločeni z nizko pregradno steno. Ko je v skladišču preveč jeklenega odpadka, prihaja do pomešanja različnih vrst odpadka.

Zaloga jeklenega odpadka v skladišču je bila konec marca 2001 okrog 9.990 t. Skupna vrednost jeklenega odpadka je znašala:

- | | |
|-------|--|
| - G3 | (1.000 ton x 22.900 SIT/ ton = 22.900.000,00 SIT) |
| - E3 | (5.300 ton x 22.900 SIT/ ton = 121.370.000,00 SIT) |
| - E1 | (1.100 ton x 16,09 SIT/kg = 17.699.000,00 SIT) |
| - E5H | (200 ton x 12,00 SIT/kg = 2.400.000,00 SIT) |

- šreder E40	(990 ton x 23.980 SIT/t = 23.740.200,00 SIT)
- plavi vložek	(500 ton x 25.070 SIT/t = 12.535.000,00 SIT)
- E6	(600 ton x 23,20 SIT/ kg = 13.920.000,00 SIT)
- ostalo	(300 ton x 17 SIT/ kg = 5.100 000,00 SIT)

Skupaj:	219.664.200,00 SIT
---------	--------------------

Skladišče jeklenega odpadka je eno izmed dveh strateških skladišč podjetja Inexa Štore. Vrednostno predstavlja to skladišče okoli 12% vrednosti vseh zalog, količinsko (6.000 t) pa bistveno več. Poraba jeklenega odpadka se giblje okoli 10.000 ton mesečno. Obratovanje obrata Jeklarna je neposredno odvisno od zaloge v tem skladišču, saj je jekleni odpadek osnovni vložek za proizvodnjo jekla. Stroški ustavitve proizvodnje zaradi pomanjkanja jeklenega odpadka so izredno visoki. Vsak izpad proizvodnje (predvsem večdnevni) je praktično nemogoče nadomestiti, saj obratuje Jeklarna že sedaj z nadurami. Jeklarna obratuje normalno v treh izmenah, navadno od srede do nedelje, enkrat mesečno pa od torka do petka. Zaradi zakonskih omejitev je mogoče v Jeklarni organizirati le do tri dni nadurnega dela na mesec. Izpad proizvodnje v Jeklarni zaradi pomanjkanja jeklenega odpadka kot osnovne surovine se odraža tudi v poslovanju podjetja v obliki izpada planiranih prihodkov in dodatnih stroškov zaradi zaustavitve proizvodnje. Iz navedenega sledi, da je v skladišču potrebna varnostna zaloga jeklenega odpadka, saj ga ne sme zmanjkati.

Pri izdelavi jekla je mogoče uporabiti katerokoli vrsto jeklenega odpadka. Tehnološko je zaželen odpadek, ki ima visoko nasipno težo ter nizko vsebnost oligoelementov in legirnih elementov. Ker pa je takšen odpadek najdražji, se uporablja predvsem odpadek vrste E1, ki je cenejši in ima zadovoljivo nasipno težo in čistost. Legiran odpadek se lahko uporablja le pri izdelavi določenih vrst legiranih jekel. Izbira vrste odpadka je odvisna od tehnologije izdelave jekla in zahtevane končne kemične sestave jekla.

Najdražji in najboljši jekleni odpadek ima oznako E6 (novi paketi), ki se uporablja v manjših količinah, je pa tehnološko nujno potreben pri izdelavi nekaterih vrst jekla.

Iz izkušenj lahko zaključimo, da je potrebno imeti na zalogi okoli 5.000 ton jeklenega odpadka, da lahko jeklarna še nemoteno obratuje. Pri običajni strukturi jeklenega odpadka je okoli 4.000 ton jeklenega odpadka uporabnega za izdelavo vseh kvalitet jekla, preostalih 1.000 ton pa se lahko uporablja le v manjši količini (legiran odpadek, litina). Znižanje zalog v tem skladišču se lahko izvede le ob konstantni ceni in zadostni količini jeklenega odpadka na tržišču, ker to omogoča enakomerne dobave.

Vodenje in spremljanje zalog v skladišču jeklenega odpadka v Jeklarni je dnevno in mesečno. Pri tem se spremlja poraba jeklenega odpadka v proizvodnji in njegov dotok.

Dokumentacija, s katero se spremlja poraba jeklenega odpadka v proizvodnji, obsega knjigo vložka, tehtalni list zakladalnih košar in šaržni karton. Dotok novega jeklenega vložka se spremlja z naslednjo dokumentacijo:

- Obrazec o prispetju pošiljke (v primeru uvoza z vagonom),
- dobavnica in prevzemni list in
- tehtni list.

5.2.2 R3 – 62: skladišče ferolegur, ognjevzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni

Skladiščenje tega materiala se izvaja v vzhodnem aneksu jeklarne, odlagališču žindre jeklarne, in zaradi prostorske stiske tudi v nekdanjem skladišču rezervnih delov traktorjev v valjarni.

Skladiščenje materiala v neposredni bližini proizvodnje ima to prednost, da je material v vsakem trenutku dosegljiv, njegova razporeditev pa samega proizvodnega procesa ne ovira. Vsak material ima predpisano mesto, ki je označeno s kovinsko ploščico, na kateri je napisan naziv materiala, medtem ko so legure razvrščene v silose.

Razkladanje, nakladanje in razvrščanje vseh materialov se izvaja z viličarji in z žerjavom. Materiale, ki se nahajajo v tem skladišču, lahko razvrstimo po njihovem namenu in področju uporabe, v naslednje skupine:

- Kovinski dodatki (legure v kosih, legure v žici, ruda),
- nekovinski dodatki (koks, karborit, beli boksit, apno),
- livna ponovca (ognjeodporna opeka, ognjeodporne mase, zasipni prašek, Ar seti, Ar kamni, drsne plošče, notranji in zunanji izlivki),
- vmesna ponovca (ognjeodporna keramika, livni in pokrivni praški, torketirne mase, termobetoni, šamotna opeka),
- elektro obločna peč (elektrode, ognjevzdržna opeka za peč in pokrov peči, sonde za merjenje temperature in jemanje vzorcev) in
- ostalo (ohišje cezija, žlinderna korita, material na zalogi zaradi opustitve programa ali njegovega razvoja).

V skladišču se nahaja približno 150 različnih vrst materialov, katerih povprečna mesečna skupna vrednost v letu 2000 je znašala okoli 150 milijonov tolarjev.

Ocenjuje se, da bi lahko proizvodnja še vedno nemoteno obratovala pri vrednostni zalogi približno 123 milijonov tolarjev in je po materialih stroškovno razdeljena na:

- Kovinski dodatki (50.000.000,00 SIT),
- nekovinski dodatki (2.800.000,00 SIT),
- materiali za livno ponovco (12.500.000,00 SIT),
- materiali za vmesno ponovco (15.500.000,00 SIT),
- materiali za elektro obločno peč (26.800.000,00 SIT) in
- ostalo (15.400.000,00 SIT).

Vrednostno izstopajo kovinski dodatki (legure) in ognjeodporne opeke, katerih zalogo bi težko še zmanjšali zaradi visokih cen in ponudbe materiala na tržišču, ki ne omogoča hitrih dobavnih rokov in dobav majhnih količin. Večina materiala se uvaža, zato so stroški prevoza visoki. Še višji so v primerih dobav manjših količin, ko kapaciteta prevoznih sredstev (ponavadi kamioni) ni polno izkoriščena. Iz navedenih razlogov se legure navadno naročajo v količinah od 20 do 25 ton, kar pomeni, da se lahko porabljajo tudi več mesecev.

V skladišču ferolegur, ognjevzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni se nahaja veliko različnih materialov. Brez nekaterih izmed njih proizvodnja ni mogoča, medtem ko se drugi uporabljajo le občasno.

V grobem lahko rečemo, da se večina kovinskih dodatkov (legure v kosih, legure v žici, ruda) uporablja dnevno. Enako velja za nekovinske dodatke (koks, karborit, beli boksit, apno).

Poraba materialov za livno ponovco se večinoma izvaja enkrat tedensko (ognje-odporna opeka, ognje-odporne mase, zasipni prašek, Ar seti, Ar kamni, drsne plošče, notranji in zunanji izlivki), prav tako za vmesno ponovco (ognje-odporna keramika, livni in pokrivni praški, torketirne mase, termo-betoni, šamotna opeka).

Od materialov za elektro obločno peč se elektrode in sonde za merjenje temperature in jemanje vzorcev porabljajo dnevno, medtem ko se ognje-vzdržna opeka za peč in pokrov peči navadno menjata enkrat mesečno ob remontu.

Ostali materiali se ponavadi nahajajo v skladišču več kot mesec dni (ohišje cezija, žlinderna korita, material na zalogi zaradi opustitve programa ali njegovega razvoja).

Glede na veliko število različnih materialov v tem skladišču je enotna opredelitev pomena tega skladišča nemogoča. Ugotovimo lahko, da je vrednostno to skladišče med večjimi v podjetju, medtem ko je količinsko med manjšimi. Vsekakor so nekateri izmed materialov v tem skladišču strateški (elektrode, kovinski in nekovinski dodatki, ...), obenem pa je zaloga drugih povsem nepotrebna.

Da bi dobili celovito sliko potrebnih zalog v skladišču, bi si morali ogledati vsak material posebej oziroma vsaj skupine materialov. Iz navedenega izhaja, da je to skladišče skupek več manjših skladišč po namenu uporabe različnih vrst materiala. Zato bo potrebno tudi optimizacijo zalog v tem skladišču izvajati po teh manjših skladiščih oziroma po posameznih materialih.

Prevzem materiala se opravlja s prevzemom vseh potrebnih dokumentov, ki spremljajo pošiljko in sicer:

- Dobavnica (datum, zaključnica oziroma številka naročila, dobavitelj, teža (neto, bruto, tara)),
- mednarodna carinska vozovnica potrjena s strani carine in
- atest materiala.

Kvantitativni prevzem opravi skladiščnik, ki pred raztovarjanjem materiala preveri vso potrebno dokumentacijo. V primeru neocarinenega blaga je potrebno tovornjak napotiti na carinjenje.

Kvalitativni prevzem materiala opravi delovodja priprave materialov, ki preveri, če material ustreza prevzemnim pogojem. Material, ki ustreza prevzemnim pogojem, se razloži na označeno mesto predpisano za določen material. Prevzeti material se vpiše v knjigo prevzemov.

Delovodja skladišča dnevno vpisuje vse prispele in izdane materiale na seznam dnevnih dobav ter izdaj. Dokument Dobava in izdaja materiala odda materialnemu knjigovodji s pripadajočimi dokumenti za izpis prevzemnice ter vnosa materiala v skladišče.

Medskladiščna dobavnica se uporablja pri prodaji materiala drugim podjetjem ali drugim obratom. Material se z njo prestavi na prodajno skladišče, kjer se izpiše odpremnica. To medskladiščno dobavnico je potrebno vknjižiti.

Tedenska inventura materiala se izvaja v začetku tedna. Zaloga vseh materialov, ki se v Jeklarni uporabljajo, se popiše na seznam materialov. Namen tedenskega popisa je spremljanje zalog posameznega materiala zaradi pravočasnega naročanja za potrebe proizvodnje.

Mesečna inventura materialov se izvede zadnji dan v mesecu. Popiše se zaloga vseh materialov na enak seznam materialov kot tedenska inventura in se izroči materialnemu knjigovodji, kateri vnese novo stanje materialnih zalog v skladišču, pri čemer se porabe razknjižijo.

5.2.3 R3 – 40: centralno skladišče materialov

Centralno skladišče materialov se nahaja v severnem aneksu poleg valjarne. Z njim upravlja služba Skladiščno transportni center. V tem skladišču se nahaja material (rezervni deli, potrošni materiali, pisarniški material), ki se uporablja v več obratih in službah podjetja.

Razkladanje, nakladanje in zlaganje materialov v tem skladišču se izvaja ročno ali s pomočjo viličarja. Skladišče je opremljeno tudi s policami. Kapaciteta skladišča bistveno presega količine materiala, ki se skladiščijo v njem.

Materiale, ki se tu skladiščijo, lahko razdelimo na nekaj skupin:

- Rezervni deli za elektro vzdrževanje (varovalke, žarnice, stikala, kabli...),
- rezervni deli za strojno vzdrževanje (ležaji, podložke, vijaki, matice, tesnila, gredi, reduktorji, cevi, pločevina, spojke, ventili, puše...),
- potrošni materiali (tekoči kisik, bencin, olja, lepila, maziva, varilna žica in elektrode, lesene podloge, ročno orodje...),
- osebna varovalna sredstva (rokavice, čelade, plašči, zaščitne maske, zaščitni čevlji, ...)
- in
- pisarniški material (papir, pisala, etikete, sponke, ...).

V skladišču se nahaja približno tisoč različnih vrst materialov. Kljub velikemu številu materialov le- ti ne zasedajo veliko prostora. Glede na to, da je to skladišče v posebni hali, ne ovira proizvodnega procesa.

Vrednost vseh materialov v tem skladišču se giblje okoli 40 milijonov tolarjev, kar predstavlja manj kot 3% vrednosti vseh zalog in je s stališča celotnega podjetja najmanj pomembno.

Pri podrobnejšem pregledu zaloge materialov na centralnem skladišču lahko ugotovimo, da vrednostno izstopajo rezervni deli za delovno opremo, saj predstavlja dvajset najdražjih rezervnih delov polovico vrednosti celotnega skladišča. Omeniti velja še lesene podloge, ki imajo majhno vrednost, zasedejo pa veliko prostora.

Spremljanje in vodenje zalog v tem skladišču je ustrezno rešeno. Ažuriranje vnosov in izdaj materialov je sprotno. Prezemnica in dobavnica dobavitelja sta dokumenta, ki spremljata prevzem materiala v skladišče. Materiali pa se izdajajo iz skladišča s pomočjo medskladiščnih dobavnic, ko se prevzamejo na druga skladišča ali z internimi čeki, ko gredo v porabo.

Glede na veliko število materialov v centralnem skladišču in majhno vrednost le-teh z vidika podjetja se ne bom ukvarjal z optimizacijo tega skladišča, saj je to manj pomembna in obenem preobsežna naloga.

5.2.4 R3 – 63: skladišče materialov in valjev v Valjarni

Lokacijsko skladišče R3-63 ni definirano, saj se materiali nahajajo deloma ob hladilni klopi valjavske proge Ø 550 (B-C hala), deloma pa v skladišču službe Vzdrževanja.

Materiali so shranjeni na tleh ali na posebnih stojalih (valji), ki omogočajo preglednost ter lažje rokovanje.

Transport materialov v tem skladišču se izvaja s pomočjo mostnih žerjavov in viličarjev.

V tabeli 2 je prikazano količinsko in vrednostno stanje materialov v skladišču materialov in valjev v Valjarni.

Spremljanje in vodenje zalog poteka na zadovoljiv način. Materiali, ki se nahajajo v tem skladišču, se najprej prevzamejo na centralno skladišče materialov, od tam pa se z medskladiščno dobavnico prevzame material v skladišče R3-63.

Valji se nahajajo v tem skladišču, dokler se ne odpišejo. Postopek je dogovorjen s finančno službo (na osnovi izvršene proizvodnje se izračuna planska poraba, katera se preko vrednosti spremeni v količinski odpis).

Za proizvodnjo je to skladišče zelo pomembno, saj proizvodnja brez valjev ni mogoča. Poraba valjev je odvisna od količine proizvodnje in je večinoma enakomerna, kljub občasnim zlomom valjev, do katerih pa pride praviloma, ko so valji že izrabljeni. V skladišču je poleg zaloge valjev, ki se uporabljajo, potrebna rezervna zaloga vseh valjev oziroma vseh garnitur valjev, saj se dobavni roki gibljejo od enega do šest mesecev. Naročanje novih valjev se izvaja v skladu s planirano proizvodnjo, iz katere izhaja planirana poraba valjev.

Poleg valjev se v skladišču nahaja še nekaj vitalnih rezervnih delov za valjarno. V skladišču se nahajajo zato, ker je dobavni rok teh materialov izredno dolg. V primeru okvare teh delov bi bila proizvodnja onemogočena.

S stališča vrednosti materialov v skladišču sodi skladišče R3 – 63 med manj pomembna, saj se giblje vrednost okoli 4% vrednosti vseh zalog v podjetju.

Tabela 2: Stanje zalog v skladišču

šifra	naziv	cena	količina	vrednost	št. dni
0002529	valj 280x304 KGR-460-8	140.382,00	6	842.292,00	34
0004254	valj 550x1000 KGR-460-P	1.048.599,00	1	1.048.599,00	399
0004614	valj 570x1500 KGR-460-P	1.507.299,00	2	3.014.598,00	277
0004615	valj 536x1500 KGR-460-P	1.299.050,00	16	20.784.800,00	0
0004616	valj 570x100 KGR-460-P	1.062.342,00	4	4.249.368,00	374
0006660	valj spodnji 5155E. G 802	989.549,00	1	989.549,00	8
0006661	valj zgornji 5155E. G 804	1.036.155,00	2	2.072.310,00	14
0006780	puša ležajna L 315643	43.800,00	20	876.000,00	243
0006833	skrinja dovodna NČ.D0940	760.140,84	2	1.520.280,80	92
0275566	sklopka – zobniška	252.362,00	2	504.724,00	1.195
0275785	ležajna blazina	914.917,30	1	914.917,30	1.195
0275839	ležajna blazina	941.092,90	1	941.092,90	1.195
0276844	sonda palična	106.232,10	1	106.232,10	1.195
0323792	plošč. struž. Ø 19 K10	7.065,00	20	141.300,00	79
046086	valj 550X1000 T-D-525	1.428.780,00	6	8.572.680,00	85
0586626	valj 556x1800 NGJL-300	1.768.053,57	1	1.768.053,60	272
SKUPAJ		13.305.819,71		48.346.796,70	

Vir: Informacijski sistem podjetja Inexa Štore.

5.2.5 R3 – 77: skladišče materialov in nabavljenega vložka v Jeklovleku

Skladišče 77 se nahaja v hali Jeklovleka. Z njim upravljajo same službe Jeklovleka. V skladišču se nahajajo predprofili (nabavljen vložek), rezervni deli za službo vzdrževanja jeklovleka in potrošni material.

Rokovanje z materiali se izvaja ročno v primeru rezervnih delov in potrošnega materiala in z viličarjem pri predprofilih. Skladišče je opremljeno tudi s policami za rezervne dele. Kapacitete ne zadoščajo za potrebe obrata, saj se včasih nahajajo predprofili (kolobarji) zunaj med halama jeklovleka in valjarne. V hali 4 se skladiščijo predprofili za vlečenje; v hali 3 predprofili za luščenje; rezervni deli so v hali 4 in v orodjarni.

To skladišče sodi med najmanjša v podjetju tako količinsko kot vrednostno. Tudi vpliv skladišča na proizvodnjo je manj pomemben, saj vpliva le na manjši del proizvodnje v Jeklovleku.

Dohodi in izdaje iz skladišča se izvajajo na enak način kot v ostalih skladiščih materiala. Način spremljanja zalog je zadovoljiv. Podatki na izpisu izdajnice in izpisu zalog zadostujejo za spremljanje porabe in zalog, manjkata samo podatka o šarži in dimenzijah izdelka. Kriteriji za omenjena izpisa nudijo dovolj dobro omejitev izpisa za posamezno zahtevo (vrsta materialnega sredstva, datum dohoda in izdaje od do, skladišče, lokacijo,

materialno sredstvo (celotni ident ali delno), skupina materialnega sredstva in vrednost zaloge (nič ali različno od nič).

5.3 Skladišča polizdelkov (razred R6)

5.3.1 R6 – 62: skladišče gredic v Jeklarni

Skladišče gredic v Jeklarni sodi med srednje velika skladišča v podjetju tako po površini skladiščnih prostorov kot po teži skladiščenega materiala. Nahaja se med halama Jeklarnе in Valjarne. Površina skladišča je približno 1.000 m². Ob upoštevanju predpisov, ki zagotavljajo varno delo, je kapaciteta skladišča okrog 2.000 ton. Teoretično je mogoče skladiščiti tudi do 2.700 ton gredic.

V tem skladišču se nahajajo le gredice. To skladišče je le prehodno skladišče in se ob normalni proizvodnji sprazni dvakrat do štirikrat mesečno. Proizvodnja gredic v Jeklarna praviloma poteka v tedenskih ciklih od srede do nedelje; brušenje gredic pa se izvaja od ponedeljka do petka oziroma, po potrebi do sobote. Iz tega izhaja, da je zalog gredic najmanjša v sredo in največja v nedeljo.

V skladišču se nahajajo odlite gredice, ki se hladijo oziroma čakajo na difuzijsko žarjenje, lokalno ali 100% brušenje in kontrolo. Gredice se ločijo po obliki in vrsti jekla, iz katerega so izdelane. Odlite gredice imajo kvadratni presek s stranicami 140 mm ali 180 mm. Dolžine gredic se gibljejo od dveh do štirih metrov. V skladišču se navadno nahaja med 300 do 500 različnih vrst gredic, katere se ločijo po obliki in vrsti jekla.

Zaloga v skladišču se je v letu 2000 gibala od 0 do 1.000 ton. Vrednostno pomeni to od 0 do 60 milijonov tolarjev. Skladišče gredic v Jeklarni sodi med manj pomembna v podjetju Inexa Štore z vidika količine in vrednosti na njem. Tehnološko je to skladišče nujno potrebno.

Višina zalog v tem skladišču niha od nič do količine enaki enotedenski proizvodnji Jeklarnе. Tehnološka pot je takšna, da onemogoča pretirane zaloge. Edina nevarnost za dvig zaloge v tem skladišču je v možni slabi kakovosti površine gredic, zaradi česar bi bilo potrebno 100% brušenje gredic. V tem primeru bi zaloga rasla, saj so kapacitete brušenja nižje od kapacitet proizvodnje gredic.

5.3.2 R6 – 63: skladišče gredic v Valjarni

Skladišče gredic v Valjarni je največje skladišče v podjetju tako po površini skladiščnih prostorov, kot po teži skladiščenega materiala. Nahaja se v vzhodnem delu hale Valjarne. Površina skladišča je okoli 3.300 m². Ob upoštevanju predpisov, ki zagotavljajo varno delo, je kapaciteta skladišča okrog 8.000 ton. Teoretično pa je mogoče skladiščiti tudi do 9.000 ton gredic.

Že naziv skladišča pove, da se v njem nahajajo gredice. Gredica je edini vložek, ki se v Valjarni neposredno preoblikuje. Gredice se ločijo po obliki in vrsti jekla iz katerega so izdelane. V skladišču se nahajajo odlite in prevaljane gredice. Odlite gredice imajo kvadratni presek s stranicami 140 mm ali 180 mm, prevaljane kvadratna preseka 140 mm in 100 mm ter pravokotne preseke 170x90 mm oziroma 190x90 mm in 140x120 mm. Možne so še druge oblike. 90% gredic ima kvadratni presek 140 mm, okoli 10% pa 180 mm. Gredic ostalih oblik je manj kot 1%.

Dolžine gredic se gibljejo od dveh do štirih metrov. Zaradi dokaj ohlapnih toleranc na dolžino, so le -te lahko predpisane na vsakih pet centimetrov.

Vrsta jekla je odvisna od kemične sestave, ki je predpisana z internim Kvalitetnim predpisom. Podjetje Inexa Štore ima okoli 700 različnih internih Kvalitetnih predpisov. Številka Kvalitetnega predpisa je sestavljena iz šestih mest. Prva tri mesta predstavljajo osnovno vrsto jekla v okviru standardov, naslednji dve mesti pomenita dodatne omejitve ali zahteve v primerjavi s standardom, zadnja številka pa označuje številko revizije Kvalitetnega predpisa. Številka standardnega Kvalitetnega predpisa ima na zadnjih treh mestih številko nič. Večinoma je en Kvalitetni predpis namenjen enemu kupcu. Inexa Štore proizvaja okoli 70 različnih vrst jekel glede na prva tri mesta številke Kvalitetnega predpisa, ki označujejo vrsto jekla.

Vsako gredico poleg dimenzij in prvih treh številke Kvalitetnega predpisa opredeljuje še številka šarže. Iz ene šarže je izdelano povprečno 52 ton gredic. Gredice enakih dimenzij z enako številko Kvalitetnega predpisa predstavljajo eno šifro (ident) polizdelka.

Uporablja se okoli 3.000 različnih šifer gredic. Zaradi tehnoloških zahtev je potrebno ločevati gredice z isto šifro polizdelka še po šarži, saj je s šaržo opredeljena točna kemijska sestava jekla, medtem ko Kvalitetni predpis določa meje, v katerih se mora nahajati predpisana kemijska sestava.

Omeniti velja, da se gredice izdelujejo v skladu s šestmestno številko Kvalitetnega predpisa. Ko se jim dodeli šifra (ident), se uporabljajo le prva tri mesta. To pomeni, da imata lahko dve različni vrsti jekla glede na šestmestno številko Kvalitetnega predpisa enako šifro gredice. Iz zgoraj navedenega je razvidno, da gredice z enako šifro (identom) ne predstavljajo vedno enakega polizdelka. Opredelitev polizdelka (gredice) s trimestno številko Kvalitetnega predpisa ni zadostna. Obvezna je uporaba šestmestne številke Kvalitetnega predpisa, ki natančno določi lastnosti gredice.

Zaloga v skladišču gredic se je v letu 2000 gibala od 7.000 do 11.000 ton. Vrednostno pomeni to od 400 do 600 milijonov tolarjev. Iz teh dveh podatkov je razvidno, da je skladišče gredic v Valjarni najpomembnejše v podjetju Inexa Štore.

Pomen tega skladišča je upoštevanje tehnološko pot še večji, saj je potrebno ustaviti valjarsko progo ob nezadostni in nepravilni zalogi gredic. Stroški zaradi ustavitve proge in predvsem izpada proizvodnje so ogromni. Najvišji stroški nastanejo zaradi ponovnega ogrevanja ogrevalnih peči.

V skladišču se običajno nahaja med 300 do 500 različnih vrst gredic, ki se ločijo po obliki in vrsti jekla.

5.3.3 R6 – 77: skladišče predprofilov v Jeklovleku

Skladišče predprofilov v Jeklovleku sodi med srednje velika skladišča v podjetju tako po površini skladiščnih prostorov kot po teži skladiščenega materiala. Nahaja se v vzhodnem delu hale Jeklovleka. Površina skladišča je 700 m². Kapaciteta skladišča je okrog 1.000 ton. V njem je mogoče skladiščiti tudi do 1.400 ton predprofilov, kar je dovolj za mesečno proizvodnjo Jeklovleka, ki se giblje do 1.500 ton.

Predprofili za jeklovlek so okrogle oblike premera od 21 mm do 80 mm. Okrogli profili so edini vložek, ki se v Jeklovleku neposredno obdeluje in sicer z luščenjem, vlečenjem ali brušenjem. Predprofili se ločijo po obliki in vrsti jekla, iz katerega so izdelani. V skladišču se nahajajo okrogli profili različnih dolžin od 3 m do 6,6 m iz različnih vrst jekla. Letno se nahaja v skladišču preko 1.000 različnih predprofilov.

Zaloga v skladišču se je v letu 2000 gibala od 600 do 1.200 ton. Vrednostno pomeni to od 50 do 100 milijonov tolarjev, kar pomeni, da sodi to skladišče med manj vplivna.

Pomen tega skladišča je upošteva tehnološko pot važen predvsem za obratovanje obrata Jeklovlek, v katerem je zaposleno okoli 10% vseh zaposlenih, ki proizvedejo približno desetino celotne količinske in vrednostne proizvodnje. Vpliv na poslovanje celotnega podjetja je manj pomemben. Ob nezadostni zalogi določenih profilov v skladišču se lahko predelujejo drugi predprofili namenjeni drugim izdelkom, tako da izpade le proizvodnja konkretnega izdelka. Vrstni red predelave predprofilov je zelo fleksibilen za razliko od valjanja, kjer je tehnološko določen. Poleg tega je mogoče izdelati en izdelek po različnih tehnoloških poteh in tudi iz nenamenskih predprofilov.

5.3.4 R6 – 93: skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni

Skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni obsega v grobem le valjance. Jekleni polizdelki se nahajajo v tem skladišču od trenutka začetka proizvodnje v Valjarni, ko se gredice izdajo iz skladišča gredic in do konca proizvodnje, ko se prevzamejo na drugo skladišče. Proizvodnja valjancev, ki so končni izdelek Valjarne oziroma polizdelek za Jeklovlek, obsega več tehnoloških operacij. Stanje zalog v tem skladišču se spremlja po glavnih tehnoloških operacijah, ki so:

- Valjanje,
- kontrola površine (ferofluks),
- toplotna obdelava,
- ravnanje,
- porezovanje,
- končna dodelava in
- kontrola kakovosti.

Vse te operacije obsegajo več pod operacij.

Vsak polizdelek oziroma valjanec ima svojo šifro (ident), ki poleg dimenzij in toleranc na dimenzije, vrste toplotne obdelave ter osnovne kvalitete določene s prvimi tremi števkami Kvalitetnega predpisa opredeljuje še tehnološke operacije potrebne za proizvodnjo

valjanca. Valjanci z enakimi parametri z enakimi prvimi tremi številkami Kvalitetnega predpisa predstavljajo eno šifro (ident) polizdelka oziroma valjanca. Toda takšna označitev valjanca še ni zadostna, saj so valjanci izdelani iz različnih šarž in različnih kvalitete jekla, ki so točno opredeljena šele s šestmestno številko Kakovostnega predpisa, ki je predpisana na potrdilu naročila in posledično delovnem nalogu. Na potrdilu naročila so predpisane še nekatere kontrolne operacije in operacije končne dodelave, ki obsega pakiranje, označevanje, barvanje, etiketiranje.

Iz navedenega sledi, da imata lahko dva valjanca različnih vrst jekla glede na šestmestno številko Kvalitetnega predpisa enako šifro valjanca, in da je lahko valjanec z isto šifro izdelan po enakih glavnih operacij, medtem ko so pod operacije različne.

V tem medfaznem skladišču se nahaja veliko število različnih nedokončanih izdelkov tako po številu kot po količini. Zalogo, ki se giblje okoli 3.000 ton, predstavlja okoli 300 različnih valjancev. Uporablja se okoli 5.000 različnih šifer valjancev. Letni promet skladišča pa obsega preko 3.000 različnih valjancev po prej navedenih kriterijih za opredelitev izdelka.

Vrednost valjancev se giblje od 100 do 300 milijonov tolarjev, kar pomeni, da sodi to skladišče med zelo vplivna. Skladišče je izredno pomembno za proizvodnjo Valjarne in celotnega podjetja, saj so pretočni časi od naročila do izdelka najbolj odvisni od zaloga v tem skladišču. V kolikor čaka na izvedbo posameznih tehnoloških operacij preveč materiala, lahko prihaja do zamud in posledično do izpada prihodka. Zaželeno je, da je zaloga materiala, ki se nahaja v določeni fazi tehnološkega procesa, nižja od dnevne proizvodnje na konkretni operaciji proizvodnje. To je praktično nemogoče doseči zaradi procesne proizvodnje v fazi valjanja, ki odločilno vpliva na zalogo v skladišču nedokončanih izdelkov.

Lokacija tega skladišča je v osrednji hali Valjarne in v južnem aneksu, kjer se nahajajo žarilne peči. Površina tega skladišča znaša 1.600 m². Kapaciteta skladišča je, ob upoštevanju varnostnih zahtev, okoli 3.000 ton. Material se zлага na kovinske podloge, ki so na tleh oziroma na drug material. Pri nalaganju vezi na druge vezi se uporabljajo tudi lesene podloge, ki omogočajo lažji dostop žerjavom ter preprečujejo poškodbe jeklenih profilov. Če se različni polizdelki ne bi nalagali eden na drugega, bi znašala kapaciteta skladišča okoli 1.000 ton.

Posledica načina zlaganja je nenehno prelaganje vezi jeklenih polizdelkov, kar povzroča zastoje v proizvodnji in seveda dodatne stroške. Pri prelaganju prihaja pogosto do poškodb profilov in vezi (risi, zvite palice, raztrgani trakovi ali žica, poškodovane etikete).

Skladišče polizdelkov se nahaja poleg skladišča izdelkov v isti hali. Zaradi prezasedenosti skladišča izdelkov se le-ti velikokrat skladiščijo v skladišču polizdelkov in s tem zmanjšujejo njegove proste kapacitete ter povzročajo dodatne stroške zaradi prelaganja.

Rokovanje z materiali, ki se nahajajo v tem skladišču polizdelkov, se največkrat izvaja z žerjavi. Uporabljajo se še prečni vozovi, vagoni in viličarji. Ročno manipuliranje s polizdelki zaradi njihove teže ni mogoče.

Trenutni informacijski sistem omogoča spremljanje zalog v tem skladišču le po glavnih tehnoloških operacijah, kar pa ni zadovoljivo. Dohodi, odhodi in premiki v skladišču so ustrezno rešeni. Na osnovi razpisanih delovnih nalogov za valjanje se s pomočjo materialnega listi izda vložek (gredice) iz skladišča gredic v Valjarni. Z valjanjem nastane iz gredice valjanec, ki se v okviru tega skladišča, glede na tehnološko pot definirano na delovnem nalogu, predstavlja po tehnoloških operacijah. Ko so vse tehnološke operacije zaključene, se s pomočjo dobavnice in delovnega naloga prestavi iz skladišča polizdelkov v proizvodnji v Valjarni v skladišče predprofilov v Jeklovleku ali v skladišče izdelkov.

Informacijski sistem Metalis, ki omogoča vodenje in spremljanje zalog v tem skladišču, omogoča še vodenje zalog v skladiščih izdelkov in je ločen od informacijskega sistema (Jadra) za vodenje in spremljanje zalog v ostalih skladiščih.

5.4 Skladišča izdelkov (razred R6)

V podjetju obstajajo tri skladišča izdelkov:

- R6 – 90: skladišče izdelkov za domače kupce v Valjarni in Jeklovleku,
- R6 – 91: skladišče izdelkov za tuje kupce v Valjarni in Jeklovleku,
- R6 – 92: skladišče izdelkov za neznane kupce v Valjarni in Jeklovleku.

Skladišča izdelkov bom obravnaval skupaj, saj lokacijsko niso ločena. Ločitev skladišč izdelkov je narejena na osnovi načina prodaje. Dejansko se vsa skladišča nahajajo na dveh lokacijah, v okviru katerih so izdelki ločeni po skladiščih 90, 91, 92 le na dokumentih. Pogosto se izdelki, ki se nahajajo v vseh treh skladiščih, naloženi eden vrh drugega.

Praviloma se valjani izdelki skladiščijo v zahodnem delu hale Valjarne, medtem ko se luščeni, vlečeni in brušeni izdelki skladiščijo v zahodnem delu Jeklovleka.

Način skladiščenja in rokovanja z izdelki je v Valjarni enak kot pri polizdelkih (večinoma z žerjavom), medtem ko se v Jeklovleku za skladiščenje poleg lesenih podlog uporabljajo še kovinske "stolice". Rokovanje z izdelki v Jeklovleku pa se izvaja predvsem s pomočjo žerjava in viličarja.

Skladišče izdelkov v Valjarni ima površino 1.800 m² ter kapaciteto 3.700 ton, v Jeklovleku pa 245 m² in 500 ton.

V skladišču izdelkov se v enem letu nahaja okoli 7.000 različnih izdelkov, dnevno okoli 700. Zaloga v skladišču izdelkov se giblje od 3.000 ton do 4.000 ton, kar pomeni, da so kapacitete skladišča prekoračene. Posledice prezasedenosti skladišča so enake kot pri skladišču polizdelkov. Dodatni stroški se povzročajo zaradi prelaganja vezi in poškodb vezi.

Vrednost vseh izdelkov na zalogi predstavlja približno četrtno vrednosti vseh zalog. Ob koncu leta 2000 je znašala vrednost izdelkov kar 384 milijonov tolarjev. Skladišče izdelkov je po vrednosti drugo največje v podjetju in je zato vpliv na poslovanje izredno

velik. Vpliv zaloge izdelkov se neposredno odraža na plačilni sposobnosti podjetja. Z stališča podjetja je zaželeno, da je zaloga izdelkov čim nižja.

Proizvodnja izdelkov v podjetju Inexa Štore poteka izključno po naročilih. Vsakemu naročilu se določi dobavni rok. To teoretično pomeni, da je mogoče vsak izdelek ob proizvodnji ob pravem času mogoče tudi odpreniti v skladu s konceptom proizvodnje (Just In Time Production - JIT). Iz tega sledi, da bi naj bila zaloga na prodajnem skladišču enaka dnevno prevzeti količini izdelkov.

Seveda je stanje v praksi precej drugačno od tega idealnega primera zaradi številnih vzrokov. Najpogostejši so navedeni:

1. Odprema izdelkov poteka le od ponedeljka do petka dopoldan, medtem ko poteka proizvodnja tudi ob sobotah in občasno nedeljah;
2. Vse naročeno ni vedno izdelano v potrjenih rokih;
3. Prevozna sredstva za odvoz izdelkov do kupcev niso vedno na razpolago, ampak se na njih ponavadi čaka do tri dni;
4. Kupci ne poskrbijo za odvoz izdelkov pravočasno, temveč jih raje skladiščijo v našem skladišču;
5. Z odpremo se čaka, dokler ni transportno sredstvo za določeno destinacijo polno zasedeno.

V skladišču izdelkov se nahajajo tudi izdelki za neznane kupce v Valjarni in Jeklovleku. To skladišče bi moralo biti prazno, glede na način dela podjetja, ki izdeluje izdelke le za znane kupce. Toda zaradi različnih vzrokov se določeni izdelki opredelijo kot izdelki za neznane kupce. Najpogostejši vzroki so:

- Izdelava izdelkov v večjih količinah, kot je bilo naročeno,
- preklici naročil s strani kupcev in
- neustrezna kakovost.

Za dohod izdelkov v skladišče se uporablja dokument - dobavnica, ki se vnaša v informacijski sistem v Valjarni in v Jeklovleku. Izdaja izdelkov poteka na osnovi dobavnice kupcu, ki jo izda služba Skladiščno transportni center, ko izda izdelke kupcu oziroma prevozniku.

Podatki o dohodih na in izdajah iz skladišča izdelkov se trenutno vnašajo v oba informacijska sistema Metalis in Jadra.

Zaloge v skladiščih so vrednotene po variabilnem delu kalkulacije (material, energija, variabilni del storitev in stroški dela na produktivnih stroškovnih mestih). Ob koncu leta se oblikuje popravek vrednosti zalog za zaloge, katerih datum dohoda v skladišče je starejši od 90 dni. Te popravke zalog se vrednoti samo po ceni za staro železo.

Stanje zalog se spremlja z izpisi po različnih kriterijih. Kriteriji za izpis zalog so:

- zaloge po obratih (Jeklarna, Valjarna, Jeklovlek),
- zaloge po kupcih,
- zaloge po trgih (domači trg, izvoz).

Možen je tudi izpis zalog, ki niso imele gibanja določeno število dni ter izpis primerjave cen za vrednotenje zalog s cenami iz naročil kupcev ali z zadnjo prodajno ceno posameznega identa oziroma izdelka.

Podatki potrebni za pregled zalog so:

- Številka identa,
- naziv,
- številka šarže,
- dimenzije,
- številka naročila kupca,
- naziv kupca,
- kvaliteta,
- datum in količina dohoda,
- datum in količina izdaje,
- količina zaloge,
- cena za vrednotenje zaloge,
- vrednost zaloge in
- število dni vezave.

5.5 Zaključki analize procesa in skladiščenja

Po pregledu vseh skladišč s stališča stanja v skladišču (vrsta, količina, vrednost in število materialov) vpliva na tehnološki proces in poslovanje podjetja, lokacije, velikosti in prostorske uredjenosti ter dokumentacijskega toka sem zaključil, da so potrebna naslednja skladišča:

Skladišča materialov (razred R3):

- skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni,
- skladišče materialov v Jeklarni,
- centralno skladišče materialov,
- skladišče materialov v Valjarni in
- skladišče materialov v Jeklovleku.

Skladišča polizdelkov (razred R6):

- skladišče gredic v Jeklarni,
- skladišče gredic v Valjarni ,
- skladišče predprofilov v Jeklovleku,
- skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni in
- skladišče polizdelkov v proizvodnji v Jeklovleku (novo).

Skladišča izdelkov (razred R6):

- skladišče izdelkov Jeklarne (novo),
- skladišče izdelkov Valjarne (novo),
- skladišče izdelkov Jeklovleka (novo),
- skladišče nenaročenih izdelkov in
- skladišče reklamiranih izdelkov.

Od obstoječih skladišč se ukine konsignacijsko skladišče izdelkov. Nekatera skladišča se združijo ali uvedejo na novo. Povsem novo je skladišče izdelkov Jeklarne, ki doslej ni obstajalo. Razlog za uvedbo tega skladišča je naraščanje prodaje gredic in boljša preglednost prodaje po obratih. Skladišči izdelkov za domače in tuje kupce se ukineta oziroma združita v novi skladišči izdelkov Valjarne in Jeklovleka, ker so skladišča izdelkov dejansko ločena glede na proizvajalca izdelka, ne pa glede na kupca.

Ker so trenutno nekatera skladišča prostorsko nedefinirana, je potrebno prodajno, medfazno, reklamacijsko in prodajno skladišče nenaročenih izdelkov med seboj jasno prostorsko ločiti, zaradi preglednosti skladišč in vpliva na tehnološki proces.

Ob pregledu dokumentacije in njenega toka ugotavljam naslednje:

- Prezemni in izdajni dokumenti morajo biti enaki za vsa skladišča R3.
- Prezemni in izdajni dokumenti morajo biti enaki za vsa skladišča R6.

Podatki, ki jih naj vsebuje dokument za prevzem in izdajo materialov iz skladišča, so:

- Številka izdaje,
- izdajno skladišče,
- prejemno skladišče,
- naziv materiala,
- načrt ali dimenzija,
- šifra identa,
- enota mere,
- naročena količina,
- izdana količina,
- datum izdaje,
- material izdal,
- podpis,
- material prevzel in
- podpis.

Tabela pregleda zalog materiala v skladišču naj vsebuje naslednje podatke:

- številka identa,
- naziv,
- konto,
- otvoritveno stanje – vrednost in količina,
- enota mere,
- datum dohoda,
- količina in vrednost dohoda in
- datum izdaje.

Zadostna količina podatkov o stanju zalog v skladišču je osnova za spremljanje in obvladovanje zalog oziroma za ravnanje z zalogami.

Prezemni in izdajni dokumenti za polizdelke in izdelke potrebujejo ob podatkih, ki so na dokumentih za materiale, zaradi specifične tehnologije in zahtevane sledljivosti, še podatke o potrdilu naročila, delovnem nalogu, šarži, količini in teži, številu vezi. Vsi ti dodatni

podatki so potrebni tudi na pregledih stanja zalog polizdelkov in izdelkov, seveda ob ostalih podatkih, ki so enaki pregledom stanja zalog materialov.

Pri izdelavi sistema za ravnanje z zalogami se bom osredotočil na skladišča, ki najbolj vplivajo na poslovanje podjetja. Iz tega razloga bom razdelil skladišča v dve skupini:

- Zelo pomembna in
- manj pomembna skladišča.

Odločilni kriterij pri delitvi bo vrednostni delež posameznega skladišča v celotnih zalogah. Izhajal bom iz stanja zalog na dan 31.12.2000, ki je prikazano v tabeli 3. Pri določanju pomembnosti posameznih skladišč bom zanemaril pomen obračanja zalog, ki je sicer eden izmed pomembnejših dejavnikov v okviru ravnanja z zalogami.

Tabela 3: Stanje vseh zalog v podjetju Inexa na dan 31.12.2000

Vrednost zalog po skladiščih	(v 1000 SIT)	delež v zalogah R3	delež v zalogah
R3 - skladišča materialov	31.12.2000		
39 - skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni	170.149	0,36	0,12
62 - skladišče materialov v Jeklarni	175.172	0,37	0,12
40 - centralno skladišče materialov	40.781	0,09	0,03
63 - skladišče materialov v Valjarni	57.489	0,12	0,04
77 - skladišče materialov v Jeklovleku	29.898	0,06	0,02
SKUPAJ R3	473.489	1,00	0,33
R6 - skladišča polizdelkov in izdelkov	31.12.2000	delež v zalogah R6	
62 - skladišče gredic v Jeklarni	0	0,00	0,00
63 - skladišče gredic v Valjarni	428.526	0,45	0,30
77 - skladišče predprofilov Jeklovleku	39.475	0,04	0,03
90 - skladišče izdelkov za domače kupce	96.853	0,10	0,07
91 - skladišče izdelkov za tuje kupce	129.072	0,14	0,09
92 - skladišče izdelkov za neznane kupce	14.186	0,01	0,01
93 - skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni	240.267	0,25	0,17
SKUPAJ R6	948.379	1,00	0,67
SKUPAJ	1.421.868		

Vir: Bilanca podjetja Inexa Štore d.o.o. za leto 2000.

Za ravnanje z zalogami v manj pomembnih skladiščih bom poskusil definirati splošne ukrepe, ki bodo veljali za vsa skladišča. Za zelo pomembna skladišča pa bom izdelal modele za ravnanje z zalogami oziroma definiral posebne ukrepe in smernice za optimizacijo zalog.

Na osnovi pregleda stanja zalog na dan 31.12.2000 sem kot zelo pomembna skladišča določil sledeča:

- Skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni,
- skladišče materialov v Jeklarni,
- skladišče gredic v Valjarni,
- skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni,
- skladišče izdelkov za domače kupce in
- skladišče izdelkov za tuje kupce.

Med temi skladišči izstopa skladišče gredic v Valjarni, saj predstavlja vrednost zalog v tem skladišču skoraj tretjino vrednosti vseh zalog.

Vsa preostala skladišča, ki ne sodijo v skupino zelo pomembnih skladišč, sem opredelil kot manj pomembna skladišča. Da je njihov vpliv na poslovanje majhen, priča dejstvo, da je vrednost zalog v vseh manj pomembnih skladiščih; skupaj le 13% vseh zalog.

6. Izgradnja modelov za optimizacijo zalog

6.1 Izgradnja modela za optimizacijo zalog skladišča jeklenega odpadka v Jeklarni

V jeklarski industriji predstavljajo zaloge jeklenega odpadka oziroma starega železa večer problem, ker vežejo ogromna obratna sredstva in ker zasedajo veliko prostora zaradi velike količine in nizke nasipne teže. Tudi v podjetju Inexa Štore obstaja enak problem.

Vrednost zalog jeklenega odpadka se v Inexi giblje okoli 12% vrednosti vseh zalog. V letu 2000 pa se je povprečno v skladišču nahajalo skoraj 9.000 ton starega železa.

Postavljajo se nam vprašanja o optimalni velikosti zalog starega železa, v kakšnih količinah in kolikokrat letno ga naj naročamo ter kakšna naj bo varnostna zaloga starega železa, da bi bili stroški vezani na zaloge čim nižji. Na vsa ta vprašanja bom poskusil odgovoriti v nadaljevanju. Optimalne rešitve nameravam ugotoviti s pomočjo uporabe kvantitativnih metod.

Najprej bom za problem zalog starega železa izdelal model za optimizacijo, v katerem bom definiral sistem pogojev ter določil relacije med spremenljivkami modela. Z modelom bom poenostavljeno prikazal povezavo med vplivnimi dejavniki, ki definirajo problem zalog.

Na podlagi zbranih podatkov o navedenem problemu, bo sledilo formalno testiranje rešitev ter vsebinska analiza dobljenih rezultatov. V kolikor bodo dobljeni rezultati smiselni, jih bom uporabil v praksi, kar je vsekakor končni cilj izgradnje modela.

6.1.1 Opis problema

Glavna surovina pri proizvodnji jekla v jeklarni je staro železo. Letno se porabi okoli 100.000 ton starega železa. Proizvodnja jekla mora potekati kontinuirano in ne dopušča ustavitve zaradi pomanjkanja starega železa, saj so stroški prekinitve dela ogromni. Zaradi tega potrebuje jeklarna veliko varnostno zalogo starega železa.

Zaloge starega železa predstavljajo v podjetju Inexa Štore velik problem, saj vežejo velik del obratnih sredstev in zaradi velike količine v skladišču otežujejo delo. Zaloge starega železa so se v letu 2000 gibale med 5.000 in 11.000 tonami. Vrednostno pomeni to vezavo obratnih sredstev v višini od 95 do 209 milijonov tolarjev.

Omeniti velja, da znašajo mesečni prihodki podjetja Inexa Štore okoli 600 milijonov tolarjev.

Ker želimo zmanjšati stroške proizvodnje, želimo določiti optimalno velikost zalog starega železa. Staro železo predstavlja največji delež v strukturi stroškov podjetja, zato je vpliv zalog starega železa na celotne stroške velik.

Inexa Štore kupuje staro železo pri več dobaviteljih doma in v tujini: Nemčiji, Avstriji, Italiji in Madžarski. Pri naročanju in dobavi ni posebnih težav. Staro železo se navadno dobavi v roku dveh tednov po naročilu, ne glede na velikost naročila. Stroški posameznega naročila prav tako niso odvisni od velikosti naročila. Staro železo se naroča v količinah nekaj 100 ton. Pri tako velikih količinah so nihanja nabavne cene majhna. Cena se giblje okoli 20.000 tolarjev za tono starega železa za kvalitetno vrsto, ki jo kupujemo.

Trenutno se staro železo naroča na osnovi mesečnih planov proizvodnje, od koder izhaja mesečna poraba. Naročila se v glavnem izdajajo po izdaji mesečnega načrta. To pomeni, da se večino naročil (75%) izda zadnji teden v mesecu za dobavo v naslednjem mesecu. Preostala naročila se izdajo, ko se ugotovi, da se zaloga starega železa približuje varnostni zalogi 4.000 ton. To predstavlja dvotedensko porabo.

Dobavljeno staro železo skladiščimo v lastnem skladišču, katerega kapaciteta je 10.000 ton. Dnevna poraba starega železa se giblje med 350 in 500 tonami. Porabe ni v času remontov, ki pa so zelo kratki (nekaj dni). Tako je mesečna poraba starega železa praktično konstantna.

6.1.2 Izgradnja modela

Z izgradnjo modela bom poskusil odgovoriti na vprašanje, kolikokrat letno naj naročamo staro železo in kakšna naj bo naročena količina v posameznem naročilu. Z odgovorom na ti dve vprašanji bom lahko določil optimalno velikost zalog starega železa.

Iz opisa problema je razvidno, da bi za reševanje problema najbolj ustrezal Harrisov model, saj je uporaben za odločanje o nabavi materiala pri zunanjih dobaviteljih ob pogoju, da je poraba materiala enakomerna. Tudi ostale predpostavke, na katerih temelji klasičen model ekonomsko optimalne količine naročila, ustrezajo našemu problemu. Nabavna cena starega železa se ne spreminja s spreminjanjem obsega nabav. Enako velja za strošek posameznega naročila. Celotno naročilo se dobavi v istem trenutku. Predpostavimo lahko tudi, da je dobavni rok poznan in zanesljiv, zaradi česar lahko predvidimo, kdaj je potrebno izdati novo naročilo, da se zaloge ne izčrpajo.

V navedenem problemu opažam pojav več vrst stroškov, ki se nanašajo na zaloge starega železa. Prvi so stroški skladiščenja, v katere sodijo:

- stroški vezave obratnih sredstev,
- stroški delavcev v skladišču in
- stroški vzdrževanja skladišča.

Drugo vrsto stroškov predstavljajo stroški naročanja, ki so odvisni od števila naročil. Stroški zalog so linearno odvisni od obsega zaloga.

Za izgradnjo modela bom privzel nekaj posplošitev. Dnevna poraba starega železa se giblje med 350 in 500 tonami. Mesečne porabe so praktično enake. Zato bom privzel, da je poraba enakomerna in velikost zalog linearno pada od Q enot na 0. Privzel bom tudi, da ni varnostne zaloge, ki jo bom določil kasneje.

Stroški vzdrževanja zaloge so:

$$S_v = V \cdot Q / 2$$

S_v - letni stroški vzdrževanja zaloge

V - letni strošek vzdrževanja zaloge na enoto zaloge

Q - velikost zaloge

Stroški naročanja so:

$$S_f = S \cdot D / Q$$

S_f - letni stroški naročanja

S - strošek posameznega naročila

Q - velikost naročila

D - potrebna letna količina

Celotni letni stroški so torej vsota stroškov vzdrževanja zaloge in naročanja:

$$S(Q) = S_v + S_f$$

Ker želimo minimizirati celotne stroške, je treba izbrati tako količino Q , da ima funkcija $S(Q)$ minimalno vrednost. Iz tega izhaja, da je optimalna velikost naročila:

$$Q_{opt} = \sqrt{2 \cdot D \cdot S / V}$$

Novo naročilo, s katerim bomo povečali zaloge, sprožimo pri količini na zalogi, ki se imenuje točka ponovnega naročila:

$$TPN = d \cdot DR$$

TPN – točka ponovnega naročila

d – dnevna poraba

DR – dobavni rok v dnevih

6.1.3 Zagotovitev podatkov in rešitev modela

Podatke potrebne za izračun optimalnih zalog sem dobil iz poročil obrata Jeklarne, nabavne službe, računovodstva in gospodarskega načrta podjetja.

Za izračun sem si izbral leto 2001.

Načrtovana je letna poraba 121.700 ton starega železa oziroma povprečno okoli 10.000 ton na mesec. Povprečna nabavna cena starega železa je 19.500 SIT/t.

Stroški skladiščenja sestojijo iz stroškov vezave obratnih sredstev, stroškov delavcev v skladišču in stroškov vzdrževanja skladišča.

Letni stroški delavcev v skladišču so znani in znašajo 20.528.817 SIT. To pomeni pri letni porabi 121.700 ton strošek 169 SIT/t na leto oziroma mesečno 14 SIT/t. V teh stroških so upoštevani osebni dohodki devetih delavcev v skladišču starega železa, ki skrbijo za razlaganje.

Stroški vzdrževanja skladišča (vzdrževanje žerjavnih prog in žerjavov, razsvetljava, amortizacija) znašajo po oceni računovodstva 25.8 milijona tolarjev letno. To pomeni strošek 212 SIT/t letno oziroma 18 SIT/t mesečno.

Strošek vezave obratnih sredstev znaša po oceni računovodstva 12%. To pomeni v primeru starega železa mesečno 195 SIT/t. Zaradi vezave obratnih sredstev in plačilne nesposobnosti je podjetje prisiljeno najemati pri bankah kratkoročne kredite z 12% letno obrestno mero.

Skupni stroški skladiščenja so torej vsota zgoraj navedenih stroškov in znašajo mesečno 227 SIT/t.

Strošek posameznega naročila vključuje stroške prevzema in kontrole kakovosti posamezne dobave ter stroške za izvedbo naročila (dokumenti, špedicija). V strošek posameznega naročila so vključeni stroški dveh delavcev (7.514.894 SIT letno), ki skrbita za izdajo naročil, prevzem in kontrolo nabavljenega materiala, ter stroški špedicije, ki znašajo 9.184.909 SIT letno. Skupni letni stroški za 78 naročil znašajo 16.699.803 SIT, kar pomeni, da znaša strošek posameznega naročila 214.100 SIT.

$$V = 12 \cdot 227 \text{ SIT /t}$$

$$S = 214.100 \text{ SIT}$$

$$D = 121.700 \text{ t}$$

Optimalna velikost naročila je:

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{2 \cdot 121700 \cdot 214100 / 12 \cdot 227} = 4373.9 \text{ t}$$

Število naročil v letu:

$$D / Q_{\text{opt}} = 121700 / 4373.9 = 27.8$$

Točka ponovnega naročila:

$$\text{TPN} = 400 \cdot 10 = 4.000 \text{ t}$$

d – dnevna poraba

DR – dobavni rok izražen v časovni enoti oziroma dobavni rok v dnevih

6.1.4 Analiza rezultatov

Rezultati izračuna kažejo, da znaša optimalna velikost posameznega naročila približno 4.374 ton. Na osnovi rezultatov bi v letu 2001 predlagal 28 naročil po 4.350 ton, s čimer bi nabavili planirano letno količino. To pomeni manj naročil kot v letu 2000, ko je bilo izdanih 78 naročil, naročene količine pa so bile od 300 ton do 1.900 ton.

Rezultat dobljen z rešitvijo modela je smiseln in ga je mogoče uporabiti v praksi z malo korekcijo. Ker je v praksi zaradi prostih sobot in nedelj ter praznikov nemogoče izvesti 28 naročil v enakomernih časovnih presledkih, pa tudi rok dobave 14 dni po naročilu ni fiksni, predlagam, da se staro železo naroča vsak drugi teden. V letu 2001 bi torej izdali 27 naročil s cca 4.500 ton starega železa.

Da pa bi se izognili tveganju nezaloženosti, predlagam varnostno zalogo v višini enega naročila, torej približno 4.500 ton. Takšno varnostno zalogo predlagam tudi zato, ker so po oceni računovodstva stroški nezaloženosti oziroma nanačrtovane ustavitve proizvodnje približno enaki vrednosti te zaloge. Varnostna zaloga jeklenega odpadka je potrebna, saj podjetje v primeru večdnevne nenačrtovane ustavitve proizvodnje v jeklarni, ni več sposobno dobaviti izdelkov do kupcev pravočasno. Kupci v primeru daljših zamud odpovejo naročila in si poiščejo druge dobavitelje.

Aplikacija rezultatov modeliranja v praksi pomeni, da se bo zaloga starega železa vključno z varnostno zalogo gibala v mejah med 4.500 in 9.000 tonami, v kolikor ne bo prevelikih odstopanj od definiranih pogojev. To pomeni, da je optimalna zaloga starega železa približno 6.750 ton. V letu 2000 se je zaloga jeklenega odpadka gibala med 5.800 in 10.300 tonami. Povprečna zaloga je bila 7.700 ton. V kolikor se bo zaloga gibala v optimalnih mejah, bo to pomenilo, da bo povprečna zaloga nižja za 950 ton. Prihranek v

tem primeru bo znašal letno 12% povprečne vrednosti 950 ton jeklenega odpadka, kar znese 2,2 milijona tolarjev.

6.1.5 Zaključek

Pri izgradnji modela sem iskal odgovore na vprašanja o optimalni velikosti zalog starega železa, velikosti in številu naročil ter o varnostni zalogi le tega.

Za rešitev problema sem uporabil klasičen Q, R model z determinističnim povpraševanjem. Kljub enostavnosti modela so rešitve modela smiselne in praktično uporabne.

Rezultati kažejo, da znaša optimalna velikost zalog starega železa vključno z varnostno zalogo 6.750 ton, in da je najprimernejše naročanje starega železa vsak drugi teden v količini 4.500 ton. Za enak način naročanja bi se verjetno odločili tudi brez modeliranja, če bi natančno proučili vse pogoje, ki opisujejo definiran problem.

Pri konkretnem problemu planiranja zalog oziroma optimizacije velikosti zalog se je najstarejši uporabljen klasični matematični model za ravnanje proizvodnje izkazal kot zelo uporaben.

6.2 Izgradnja modela za optimizacijo zalog ferolegur, ognjevdržnega materiala in elektrod v Jeklarni

V skladišču materialov v Jeklarni se nahaja veliko različnih materialov, ki se ločijo po obliki, agregatnem stanju, namenu uporabe in mnogih drugih lastnostih. Ferolegure, ognjevdržni material in elektrode so najpomembnejši strateški materiali, ki se nahajajo v skladišču materialov v Jeklarni z oznako R3– 62.

Vrednost zalog vseh materialov v tem skladišču se giblje okoli 12% vrednosti vseh zalog. Izmed vseh skupin materialov v tem skladišču izstopajo po visoki vrednosti kovinski dodatki znani pod imenom ferolegure.

Pri izdelavi modela optimizacije zalog materialov v tem skladišču se odpirajo vprašanja o optimalni velikosti zalog posameznih materialov, v kakšnih količinah in kolikokrat letno jih naj naročamo ter kakšna naj bodo varnostne zaloge. Cilj so vsekakor najnižji možni stroški vezani na zaloge.

Optimalne rešitve nameravam ugotoviti s pomočjo uporabe kvantitativnih metod. Zaradi velikega števila različnih materialov bom le -te, glede na gibanje zalog, razdelil v skupine.

Za najpomembnejše materiale oziroma skupine materialov bom izdelal model za optimizacijo, v katerem bom definiral sistem pogojev ter določil relacije med

spremenljivkami modela. Z modelom bom poenostavljeno prikazal povezavo med vplivnimi dejavniki, ki definirajo problem zalog.

Na osnovi podatkov iz tehničnih poročil obrata Jeklarna, poročil nabavne službe in gospodarskega načrta podjetja, bom poskusil najti rešitve modela. Sledilo bo formalno testiranje rešitev ter vsebinska analiza dobljenih rezultatov, ki bodo osnova za izdelavo v praksi veljavnih ukrepov.

V skladišču ferolegur, ognje-vzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni se nahaja veliko število različnih materialov, ki se med seboj ločijo po veliko kriterijih. Nekateri se uporabljajo dnevno, drugi mesečno. Med njimi so velike razlike v vrednosti in količini. Nekateri izmed njih so nadomestljivi z drugimi materiali, drugi so nenadomestljivi in nujno potrebni za proizvodnjo jekla (npr. legure in elektrode).

Številčnost in raznolikost materialov v tem skladišču je razlog, da je izredno težko izdelati model za optimizacijo vseh zalog. Rešitev tega problema vidim v razdelitvi vseh materialov v skupine. Osnovni kriterij za razvrstitev materialov v skupine je sorodnost materialov, glede na dinamiko porabe in način dobave (količina, dobavni rok). Problem predstavljajo predvsem materiali, ki se dobavljajo iz tujine, pri katerih je dobavni rok dolg, minimalna dobavljena količina pa velika (od 20 do 25 ton).

Po razdelitvi materialov v skupine je potrebno za vsako skupino izdelati model za optimizacijo zalog, na osnovi katerega bi se optimizirala zaloga vsakega posameznega materiala v okviru skupine. Ker je to preobsežno delo, se z izgradnjo modelov in reševanjem modelov za materiale v skladišču ferolegur, ognje-vzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni v okviru te naloge ne bom ukvarjal. Namesto izgradnje modelov za skladišče materialov v Jeklarni, bi bilo vredno razmisliti o uvedbi dobav ob pravem času (koncept proizvodnje ob pravem času). Za to pa je potreben drugačen koncept planiranja proizvodnje v Jeklarni. Informacijski sistem podjetja bi moral omogočati natančnejše ugotavljanje materialnih potreb na osnovi potrjenih naročil. Trenutno se manjši del materialnih potreb v Jeklarni izračuna na osnovi potrjenih naročil, pri čemer se ne upošteva varnostna zaloga gredic. Večina materialnih potreb pa se oceni na podlagi količine planirane mesečne proizvodnje in strukture naročil prejšnjih mesecev.

6.3 Izgradnja modela za optimizacijo zalog gredic v Valjarni

Skladišče gredic v Valjarni je največje skladišče v podjetju Inexa Štore po površini skladiščnih prostorov, masi skladiščenega materiala in vrednosti. Iz navedenega je jasno, da je to tudi najpomembnejše skladišče.

Vrednost zalog gredic se v podjetju Inexa Štore giblje okoli 30% vrednosti vseh zalog. V letu 2000 se je v skladišču nahajalo od 7.000 ton do 11.000 ton gredic, katerih vrednost se je gibala od 400 do 600 milijonov tolarjev.

Zaloga gredic je odvisna od številnih vplivnih dejavnikov in pogojev, ki jih nameravam določiti. To bo osnova za izdelavo modela za optimizacijo zalog in izbiro metode za rešitev problema.

Ko bo model znan, bom na osnovi zbranih podatkov poizkusil izračunati rešitev modela in določiti optimalno zalogo ter izdelati ukrepe, ki bodo zagotavljali optimalno vodenje zalog gredic.

6.3.1 Opis problema

Za razumevanje problema velikih zalog gredic je potrebno poznavanje tehnološkega procesa, proizvodnega programa, načina dela ter poslovne in prodajne politike v podjetju Inexa Štore.

Inexa proizvaja okrogle, kvadratne in ploščate profile različnih dimenzij in iz različnih vrst jekla, ki določajo lastnosti proizvodov. Lastnosti jeklenih profilov so v osnovi odvisne od vrste jekla, ki je določena s kemijsko sestavo. V Inexi je kemijska sestava opredeljena z internim Kvalitetnim predpisom.

Vsi profili se izdelajo iz gredic, ki jih je potrebno najprej odliti v Jeklarni. Vse gredice so opredeljene s številko šarže. Iz ene šarže je povprečno izdelanih 52 ton gredic. Teža ene šarže se giblje v mejah med 48 in 58 tonami. Težjih šarž z obstoječo opremo ni mogoče izdelovati. Izdelava lažjih šarž pa je bistveno dražja.

Zaradi tehnoloških omejitev in kupčevih zahtev so gredice ločijo med sabo tudi po obliki in ne le po vrsti jekla. V skladišču se nahajajo odlite in prevaljane gredice. Odlite gredice imajo kvadratni presek 140 mm in 180 mm, prevaljane pa kvadrat 140 mm in 100 mm, pravokotnik 170x90 mm, 190x90 mm, 140x120 mm. Dolžine gredic se gibljejo od dveh do štirih metrov. Zaradi precej ohlapnih toleranc na dolžino so lahko le-te predpisane na vsakih pet centimetrov. V zadnjem letu se je uporabilo okoli tristo različnih vrst (identov) gredic. V skladišču se jih navadno nahaja od tristo do petsto.

Vsi izdelki v Inexi se proizvajajo za znane kupce na osnovi naročila, ki ga Inexa potrdi z dokumentom Potrditev naročila, v katerem so navedene kupčeve zahteve. Na Potrdilu naročila so za izbiro gredice pomembni sledeči podatki:

- Vrsta jekla določena s številko Kvalitetnega predpisa,
- dimenzije izdelka,
- prevzemni pogoji – stopnja predelave,
- naročena količina posameznega izdelka oziroma različnih izdelkov iz enakega jekla (enak Kvalitetni predpis),
- količinske tolerance in
- dobavni rok.

Načeloma se potrjujejo izdelki, ki se nahajajo v proizvodnem oziroma prodajnem programu, kjer so določeni tudi ostali pogoji naročanja. Ti pogoji predpisujejo minimalne količine za naročanje posameznih izdelkov ali vrst jekla, količinske tolerance, letni načrt odvijanja programov valjanja in najkrajše možne dobavne roke od trenutka naročila do

dobave. Inexa Štore ima tudi možnost proizvodnje več izdelkov, ki se ne nahajajo v proizvodnem programu.

Proizvodnja v Inexi Štore je procesna in praviloma se vsak izdelek valja le enkrat mesečno, ker je en mesec obdobje v katerem se izvedejo vsi programi valjanja. Ta čas je optimalen z vidika proizvodnje, saj se menjava valjev zaradi obrabe sklada z menjavami programov valjanja.

Poleg naštetega pa vpliva na velikost zalog gredic še tehnološki proces izdelave gredic. Ta se začne s postopkom obdelave in realizacije naročil, ki vključuje tudi razpis delovne dokumentacije in lansiranje delovnih nalogov v proizvodnjo.

Zaključek tehnološkega procesa izdelave gredic predstavlja proizvodnja gredic, ki vključuje sledeče tehnološke operacije:

- priprava vložka,
- taljenje v elektrobločni peči,
- legiranje in rafinacija v ponovčni peči,
- odlivanje gredic na kontinuirani napravi,
- ohlajanje gredic in
- brušenje in kontrola gredic.

Nekatere zahtevnejše kvalitete jekla zahtevajo še dve dodatni operaciji:

- Za ponovčno pečjo sledi odstranjevanje oksidnih vključkov in plinov iz taline na vakuumski napravi;
- Gredice se po odlivanju na kontinuirani napravi žarijo v pečeh za difuzijsko žarjenje.

Stroški zagona vakuumske naprave in peči za difuzijsko žarjenje so visoki, zato je zaželeno, da se jekla, ki zahtevajo ti operaciji, proizvajajo skupaj, kar ni optimalno z vidika zalog gredic.

Analiza vseh naštetih vplivnih dejavnikov bo predstavljala podlago za izgradnjo modela za optimizacijo zalog. Pri izgradnji modela je potrebno upoštevati, da ni bistvena količina gredic, temveč vrsta gredic, ki so na zalogi. Razlog za to je procesna proizvodnja, ki zahteva točno določen vrstni red valjanja in s tem porabe gredic narejenih iz ustrezne vrste jekla.

6.3.2 Izgradnja modela

Namen izgradnje modela je določitev optimalne zaloge gredic in priprava ukrepov oziroma določitev načina dela, ki bo zagotavljal gibanje zalog v optimalnih mejah.

Obstajata dva načina povečanja zalog. To sta naročanje pri dobaviteljih in naročanje v lastni proizvodnji. Zaloga gredic v Valjarni se izključno povečuje le z naročanjem v lastni proizvodnji. Za takšen sistem zalog se najpogosteje uporablja klasični model ekonomsko optimalne proizvodne serije (EPQ model). Da lahko uporabimo model ekonomsko optimalne proizvodne serije za sistem zalog, moramo upoštevati določene predpostavke,

ki pa v primeru zaloge gredic ne držijo v celoti. Kljub temu bom za sistem zalog gredic uporabil model ekonomsko optimalne proizvodne serije ob naslednjih posplošitvah:

1. Čeprav je na zalogi več vrst gredic, bom privzel da imamo le eno vrsto blaga (gredice). Ta predpostavka je upravičena, ker nas predvsem zanima optimalna količina vseh gredic na zalogi. Zaloga posameznih vrst gredic (različnih kvalit in dimenzij) je z vidika vezave sredstev v zalogah manj pomembna.
2. Potrebe po gredicah niso v celoti deterministične, ker je poraba gredic odvisna od produktivnosti tekočega programa valjanja. Dnevna poraba gredic se giblje med 300 in 600 tonami. Ker pa se vsi programi izvedejo enkrat mesečno, je mesečna poraba praktično konstantna. Zato lahko posplošimo, da je dnevna poraba gredic konstantna.
3. Politika naročanja je politika kontinuiranih pregledov, pri kateri se naroči v lastni proizvodnji in proizvede vedno enaka količina blaga. To sicer ne drži v celoti, saj občasno Jeklarna v času konične tarife ne obratuje. To pomeni, da je v takem primeru dnevna proizvodnja nižja za približno 100 ton.

Vse ostale spremenljivke sistema zalog gredic se ujemajo s predpostavkami, pri katerih velja model ekonomsko optimalne proizvodne serije. Gredice dejansko niso pokvarljivo blago in se v celoti naročajo v lastni proizvodnji ter skladiščijo na eni lokaciji. Potrebe po gredicah so neodvisne. Planski horizont je planski horizont neprekinjenega časa v neomejenem obdobju. To pomeni, da se lahko blago naroča kadarkoli v nedoločeno dolgem času. Pretočni čas je determinističen in je enak znani vrednosti v številu dni, ker je tehnologija izdelave gredic praktično enaka za vse. Nikoli ne pride do pomanjkanja zalog, saj je kapaciteta Jeklarne precej višja od kapacitete Valjarne. Pomanjkanje zalog gredic ni dovoljeno, saj so stroški pomanjkanja izredno visoki.

V skladu z modelom ekonomsko optimalne proizvodne serije minimiziramo skupne letne stroške povezane z zalogami ter z odvodom poiščemo optimum enačbe, iz katerega izhaja, da je optimalna velikost proizvodne serije:

$$Q_{opt} = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S) / (V \cdot (1 - D/P))}$$

Q_{opt} – optimalna velikost proizvodne serije

V – letni strošek enote v zalogi

D – letno povpraševanje po zalogi oziroma letna poraba

S – strošek posamezne proizvodne serije

P – obseg letne proizvodnje

6.3.3 Zagotovitev podatkov in rešitev modela

Podatke potrebne za izračun optimalnih zalog sem dobil iz letnega plana podjetja za leto 2001 ter poročil obratov Jeklarne in Valjarne, nabavne službe, računovodstva in gospodarskega načrta podjetja.

Za izračun sem si izbral leto 2001.

Načrtovana letna poraba je 107.689 ton gredic oziroma povprečno 8.974 ton na mesec ter letna proizvodnja 108.774 ton gredic oziroma povprečno 9.065 ton na mesec. Povprečna cena gredice znaša 44.700 SIT/t.

Letni strošek enote zaloge sestoji iz stroškov vezave obratnih sredstev, stroškov delavcev v skladišču in stroškov vzdrževanja skladišča.

Stroški enajstih delavcev v skladišču so znani in znašajo letno 25.080.233 SIT. Upoštevaje letno proizvodnjo gredic v višini 108.774 to, znašajo ti stroški letno 231 SIT/t oziroma mesečno 19 SIT/t. Tudi stroški vzdrževanja skladišča (vzdrževanje žerjavnih prog in žerjavov, razsvetljava, amortizacija) so znani ter znašajo mesečno 16 SIT/t. Mesečni strošek vezave obratnih sredstev znaša po oceni računovodstva upoštevaje 12% letno obrestno mero 447 SIT/t.

Skupni strošek enote zaloge je torej vsota zgoraj navedenih stroškov in znaša mesečno 482 SIT /t, kar znese letno 5.784 SIT/t.

Strošek posamezne proizvodne serije vključuje stroške priprave proizvodnje in zagona proizvodnje, ki obsegajo v našem primeru le stroške ogrevanja peči na delovno temperaturo. Strošek posamezne proizvodne serije znaša 862.300 tolarjev.

Optimalna velikost proizvodne serije je:

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{(2 \cdot D \cdot S) / (V \cdot (1 - D/P))}$$

Q_{opt} – optimalna velikost proizvodne serije

V – letni strošek enote v zalogi

D – letno povpraševanje po zalogi oziroma letna poraba

S – strošek posamezne proizvodne serije

P – obseg letne proizvodnje

$$Q_{\text{opt}} = \sqrt{(2 \cdot 107698 \cdot 862300) / (5784 \cdot (1 - 107698/108774))} = 56976 \text{ t}$$

Optimalno število proizvodnih serij:

$$N = 107698 / 56976 = 1.9$$

Optimalen čas proizvodne serije (v letih):

$$T = (56976 / 107698) = 0.5 \text{ let}$$

Optimalen čas proizvodne serije (v dnevih):

$$T = (56976 \text{ t} \cdot 365 \text{ dni} / 107698) = 193 \text{ dni}$$

V primeru, ko je dnevna proizvodnja višja od dnevne porabe znaša maksimalna zaloga:

$$MZ = (Q/p) \cdot (p - d) = Q \cdot (1 - d/p)$$

$$MZ = 56976 \cdot (1 - 107698/108774) = 564 \text{ t}$$

MZ – maksimalna zaloga

Q – velikost proizvodne serije

p – obseg dnevne proizvodnje (oziroma proizvodnje v časovni enoti)

d – obseg dnevne porabe ali povpraševanja (oziroma porabe v časovni enoti)

Skupni letni stroški zaloge in priprave proizvodnje so v tem primeru:

$$TC = ((Q \cdot (1 - d/p)/2) \cdot V + (D/Q) \cdot S)$$

TC – skupni stroški zaloge in priprave proizvodnje

V – letni strošek enote v zalogi

D – letno povpraševanje po zalogi oziroma letna poraba

S – strošek posamezne proizvodne serije

$$TC = ((56976 \cdot (1 - 107698/108774)/2) \cdot 5784 + (107698/56569) \cdot 862300) = 3259911 \text{ SIT}$$

Pri obstoječem načinu dela s štirimi proizvodnimi serijami letno so skupni letni stroški zaloge in priprave proizvodnje, če kot velikost posamezne proizvodne serije upoštevamo povprečno vrednost vseh štirih proizvodnih serij (27.193,5 ton) sledeči:

$$TC = ((27193.5 \cdot (1 - 107698/108774)/2) \cdot 5784 + (107698/27193.5) \cdot 862300) = 4193028 \text{ SIT}$$

V obeh izračunih skupnih letnih stroškov zaloge in priprave proizvodnje niso upoštevani stroški varnostnih zalog.

6.3.4 Analiza rezultatov

Namen izgradnje modela je bil določitev optimalne zaloge gredic in na osnovi le-te priprava ukrepov oziroma določitev načina dela, ki bo zagotavljal gibanje zalog v optimalnih mejah.

Kot pripomoček za rešitev problema optimalnih zalog sem uporabil model ekonomsko optimalne proizvodne serije z determinističnim povpraševanjem. Največji problem pri rešitvi problema optimalnih zalog je predstavljalo zbiranje podatkov za model oziroma določitev vrste stroškov, ki sodijo v skupino stroškov vzdrževanja zaloge oziroma stroškov posamezne proizvodne serije. V podjetju Inexa Štore so podatki o stroških na osnovi kontnega plana zbrani po stroškovnih mestih, toda skladišče gredic ne predstavlja svojega stroškovnega mesta, ampak je le del večjega stroškovnega mesta. Kljub temu sem iz pregleda stroškov po stroškovnih mestih uspel izluščiti postavke, ki sodijo v skupino stroškov vzdrževanja zaloge in stroškov posamezne proizvodne serije.

Rezultati izračuna na osnovi uporabljenega modela kažejo, da je optimalna količina posamezne proizvodne serije 56.976 ton, optimalno število proizvodnih serij 1.9 na leto in čas trajanja ene proizvodne serije 193 dni. Maksimalna zaloga gredic naj bi na osnovi modela znašala 564 ton.

Na podlagi rezultatov, ki se ne skladajo s trenutnim načinom dela v Inexi Štore, bi bilo smiselno izvesti v Inexi Štore dve enako veliki proizvodni seriji letno. To potrjuje tudi izračun skupnih letnih stroškov zaloge in priprave proizvodnje, saj bi v primeru izvedbe dveh proizvodnih serij letno prihranili malo manj kot milijon tolarjev.

Način dela podjetja Inexa Štore je takšen, da na leto izdelata štiri proizvodne serije, ki pa niso enake po količini. Razlog za takšen način dela leži v kadrovskih in tehnoloških omejitvah. Prekinitev proizvodnih serij je potrebna zaradi vzdrževalnih del in letne obnove obenem pa zaradi praznikov in letnih dopustov delavcev. Predvsem zaradi kadrovskih omejitev se delo prekine štirikrat letno in sicer ob koncu aprila (prvomajski prazniki), julija (kolektivni dopust), oktobra (prazniki) in decembra (novoletni prazniki). Izračunano število proizvodnih serij (1.9) in dejansko število proizvodnih serij (4) se ne skladata. Optimalna velikost proizvodne serije se precej razlikuje od dejanske, ki se giblje od 15.000 ton do 35.000 ton. Enako velja za čas trajanja proizvodne serije, ki je sorazmeren z velikostjo proizvodne serije.

Na osnovi modela bi naj znašala maksimalna zaloga gredic 564 ton. Ta rezultat je posledica predpostavk in poenostavitev, ki smo jih naredili pri izgradnji modela in se ne ujema z dejanskim stanjem. Pri izgradnji modela nismo upoštevali varnostne zaloge, ki je precej visoka že zaradi tehnoloških omejitev. Tudi če prištejemo k varnostni zalogi izračunano maksimalno zalogo na osnovi modela ekonomsko optimalne proizvodne serije, se ta ne ujema z dejanskim stanjem. Zaloga gredic se dejansko giblje med 7.000 in 10.000 tonami, torej znaša razlika približno 2.500 t. Razlog za to razliko je predpostavka, ki smo jo upoštevali pri izgradnji modela, da sta dnevna proizvodnja gredic in dnevna poraba gredic konstantni. Dejansko pa se dnevna poraba gredic giblje med 300 in 600 tonami, niha pa tudi dnevna proizvodnja, saj občasno Jeklarna v času konične tarife ne obratuje. To pomeni, da je v takem primeru dnevna proizvodnja nižja za približno 100 ton.

Čeprav se dobljeni rezultati ne ujemajo z dejanskim stanjem v podjetju, lahko zaključimo, da je model ekonomsko optimalne proizvodne serije pri optimizaciji zaloge gredic v Valjarni primeren za izračun optimalne količine proizvodne serije in za izračun optimalnega števila proizvodnih serij, medtem ko zaradi poenostavitev ni najprimernejši za izračun maksimalne zaloge gredic.

Ne glede na delno neustreznost modela za optimizacijo zalog gredic sem ob izgradnji modela in ob rešitvah modela spoznal glavne dejavnike, ki vplivajo na velikost zalog gredic. Jasno je, da je največji problem zalog gredic velikost varnostnih zalog, ne pa nihanje velikosti zalog. Da je nihanje velikosti zalog gredic čim nižje, je potrebno planirati čimbolj enakomerno proizvodnjo in porabo gredic. Pri določitvi varnostne zaloge je potrebno upoštevati omejitve proizvodnega procesa in morebitne nepredvidene izpade proizvodnje. Poraba gredic oziroma odpis iz skladišča gredic v Valjarni se izvrši v trenutku, ko so gredice izvaljane. Ker se gredice odpisujejo enkrat dnevno, se lahko v določenem trenutku v skladišču gredic na zalogi nahaja količina gredic, ki odgovarja enodnevni porabi gredic (400 do 800 t). Ko poteka proizvodnja v Valjarni, se na zalogi nahajajo tudi gredice, ki se valjajo (150 do 300 t). V proizvodnem procesu valjanja se en del gredic nahaja na hladilni klopi, del se valja, preostanek pa se nahaja v ogrevni peči in na dodajalnih mizah pred pečjo. Delovne pole za Valjarno in odpisi gredic se izdelajo enkrat dnevno. Na delovnih polah je določeno, katere gredice se bodo valjale naslednji dan. To pomeni, da se na delovnih polah nahaja količina gredic, ki odgovarja dvodnevni do

tridnevni porabi gredic (800 do 1.200 t), ob petkih pa celo štiridnevni porabi gredic (do 1.600 t). Za izdelavo delovnih pol je prav tako potrebna določena količina na zalogi gredic v Valjarni (do 800 t). Gredice se odlivajo v šaržah v različnih kvalitetah in dolžinah. Poraba gredic pa ne poteka v skladu z izdelavo gredic, ampak se gredice porabljajo v skladu z naročili in programom valjanja. To je tudi razlog, da se vedno na zalogi poleg namensko odlitih gredic za sledeči program valjanja nahajajo gredice, ki se bodo porabljale kasneje. Te gredice so lahko namensko odlite v skladu z naročili ali pa so to nenamensko odliti ostanki šarž, ki ostajajo na zalogi in čakajo na morebitna naročila. V zalogi gredic se običajno nahaja okoli 2.500 ton namensko odlitih gredic, medtem ko je nenamensko odlitih gredic okoli 3.000 ton.

Največji problem v zalogi predstavljajo nenamensko odlite gredice. Delež nenamensko odlitih gredic je odvisen od načina planiranja ter od pravilnosti predvidevanj planerjev v Pripravi proizvodnje. Trenutno se zbirajo naročila v okviru šarž iz enega ali dveh naslednjih programov valjanja.

Ob zgoraj navedenem je potrebno imeti še pravo varnostno zalogo gredic za primer morebitnega izpada pri proizvodnji gredic in za čas, ko ni proizvodnje gredic (planirano mirovanje, remont). Navadno je prava varnostna zaloga v podjetju Inexa Štore enaka največ tridnevni proizvodnji gredic (400 ton do 1.200 t namensko odlitih gredic).

Iz tabele 4 je razvidno, da je pri obstoječem načinu dela v podjetju Inexa Štore minimalna oziroma skupna varnostna zaloga gredic v skladišču Valjarne 7.250 ton. Na količino gredic, ki se nahajajo v valjanju zaradi tehnoloških omejitev, ne moremo vplivati. Zalogo gredic je mogoče znižati že z bolj ažurnim delom pri odpisu gredic, izdelavi delovnih pol in načinom planiranja. Namesto dnevnega odpisa gredic je potrebno uvesti sprotni odpis gredic. S tem ukrepom bi padla zaloga gredic za 400 do 800 ton. Uvedli bi lahko tudi sprotno izdelavo delovnih pol, kar bi pomenilo tri in pol izmensko delo namesto eno izmenskega. To ni smiselno, saj bi morali zato zaposliti tri dodatne delavce.

Tabela 4: **Trenutna struktura zaloge gredic v Valjarni**

opis zaloge gredic	Minimalna količina (t)	Maksimalna Količina (t)
gredice, ki še niso odpisane	400	800
gredice, ki se valjajo	150	300
gredice, ki so na delovnih polah	800	1.600
gredice, ki čakajo na izdelavo delovnih pol	0	800
varnostna zaloga	400	1.200
namensko odlite gredice	2.500	2.500
nenamensko odlite gredice	3.000	3.000
Skupaj	7.250	10.200

Vir: Informacijski sistem podjetja Inexa Štore.

Spremenimo lahko način načrtovanja. Pri oblikovanju šarž se namesto enega ali dveh naslednjih programov valjanja upoštevajo vsa obstoječa naročila. Takšen način planiranja ni mogoč v obstoječem informacijskem sistemu, medtem ko mora nov informacijski sistem to omogočati. S tem ukrepom bi predvsem zmanjšali delež nenamensko odlitih gredic. Delež namensko odlitih gredic je mogoče znižati predvsem s povečanjem količine posamezne pozicije naročila oziroma zmanjšanjem števila različnih kvalit, ki se odlivajo. To je zaradi tržnih razmer težko doseči.

Kljub temu bi ob realizaciji predlaganih ukrepov skupna varnostna zaloga gredic v Valjarni padla na nivo 6.350 ton.

Tabela 5 prikazuje strukturo zaloge gredic v Valjarni, če bi bili izvedeni vsi ukrepi na podlagi optimizacije zalog gredic.

Tabela 5: **Optimalna struktura zaloge gredic v Valjarni**

opis zaloge gredic	Minimalna količina (t)	Maksimalna količina (t)
gredice, ki še niso odpisane	0	0
gredice, ki se valjajo	150	300
gredice, ki so na delovnih polah	800	1.600
gredice, ki čakajo na izdelavo delovnih pol	0	800
varnostna zaloga	400	1.200
namensko odlite gredice	2.500	2.500
nenamensko odlite gredice	2.500	2.500
skupaj	6.350	8.900

Vir: Informacijski sistem podjetja Inexa Štore in rezultati optimizacije zalog.

Glavni namen izgradnje modela je bil določitev optimalne zaloge gredic in na osnovi le-te priprava ukrepov oziroma določitev načina dela, ki bo zagotavljal gibanje zalog v optimalnih mejah.

Za rešitev problema optimalnih zalog sem uporabil model ekonomsko optimalne proizvodne serije z determinističnim povpraševanjem. Kljub težavam pri zbiranju podatkov za model in določitvi vrste stroškov sem rešil model, ki se je pri optimizaciji zaloge gredic v Valjarni izkazal primeren za izračun optimalne količine proizvodne serije in za izračun optimalnega števila proizvodnih serij, medtem ko je zaradi poenostavitve manj primeren za izračun maksimalne zaloge gredic.

Kljub omejeni ustreznosti modela za optimizacijo zalog gredic sem ob izgradnji modela in ob rešitvah modela spoznal glavne dejavnike, ki vplivajo na velikost zalog. Na osnovi rešitev modela in spoznanj analize zalog sem določil optimalno zalogo gredic v višini 7.625 ton. Za zagotovitev optimalne zaloge gredic je potrebno načrtovati proizvodnjo v

jeklarni in valjarni tako, da se bodo zaloge gredic v skladišču Valjarne gibale v mejah med 6.350 tonami in 8.900 tonami.

6.4 Modeli za optimizacijo zalog v preostalih skladiščih

Za preostala skladišča v podjetju Inexa Štore ne bom v okviru te naloge izdelal modelov za optimizacijo zalog, bom pa na osnovi zaključkov analize procesa priporočil najprimernejšo metodo za optimizacijo zalogo.

V analizi sem ugotovil, da je skladišče ferolegur, ognje-vzdržnega materiala in elektrod v Jeklarni skupek skladišč več skupin materialov. Za skupine pomembnejših materialov v tem skladišču predlagam uporabo modela ekonomsko optimalne količine naročila, medtem ko predlagam za skupine manj pomembnih materialov uporabo periodičnih modelov. Najprimernejši bi bil koncept proizvodnje brez zalog, ki ga je zaradi značilnosti materialov in ponudbe na trgu praktično nemogoče uvesti, oziroma bi to bilo predrago.

Za skladišča polizdelkov v proizvodnji in prodajno skladišče je težko določiti primeren model za optimizacijo zalog. Vsekakor je zaloga najbolj odvisna od strukture naročil in načina planiranja proizvodnje, pri katerem je potrebno skrbeti za čim hitrejše pretočne čase. V okviru analize procesa sem že predlagal nekaj ukrepov za doseganje optimalnih zalog.

Za skladišče materialov v Valjarni, skladišče materialov v Jeklovleku in centralno skladišče materialov, ki so bila v analizi procesa opredeljena kot manj pomembna, predlagam uporabo periodičnih modelov. Periodični modeli so najbolj enostavni in praktično uporabni, obenem pa je učinek uporabe teh modelov zadovoljiv.

6.5 Pričakovani ekonomski učinki optimizacije zalog

Pričakujem, da bo optimizacija zalog imela pozitivne ekonomske učinke na uspešnost poslovanja podjetja. Z zmanjšanjem zalog in s tem vezanih sredstev se bo izboljšala predvsem plačilna sposobnost podjetja.

Tabela 6 prikazuje pričakovane vrednosti zalog po posameznih skladiščih ob upoštevanju rezultatov optimizacije zalog v podjetju. Pričakovane vrednosti zalog so izračunane na osnovi modelov za optimizacijo zalog ali ocenjene na osnovi analize zalog upoštevaje trenutno organiziranost, opremljenost in tehnološki proces v podjetju. Z dodatnimi vlaganji v delovna sredstva in spremembami tehnološkega procesa bi bilo mogoče optimalne vrednosti zalog še znižati.

Optimalno zalogo gredic v skladišču jeklenega odpadka v Jeklarni sem izračunal s pomočjo klasičnega modela ekonomsko optimalne količine naročila. Iz izračunane zaloge,

ki znaša 6.750 t, sem na podlagi planirane povprečne cene jeklenega odpadka v letu 2001 določil pričakovano vrednost.

Tabela 6: **Pričakovane vrednosti zalog v podjetju Inexa Štore**

	v tonah	(v 1000 SIT)	delež v zalogah
R3 – skladišča materialov			
39 – skladišče jeklenega odpadka v Jeklarni	6.750	154.000	0,13
62 – skladišče materialov v Jeklarni		123.000	0,11
40 – centralno skladišče materialov		40.000	0,03
63 – skladišče materialov v Valjarni		57.000	0,05
77 – skladišče materialov v Jeklovleku		30.000	0,03
SKUPAJ R3	6.750	440.000	0,35
R6 – skladišča polizdelkov in izdelkov			
62 – skladišče gredic v Jeklarni	445	20.000	0,02
63 – skladišče gredic v Valjarni	7.625	340.000	0,29
77 – skladišče predprofilov Jeklovleku	640	40.000	0,03
93 – skladišče polizdelkov v proizvodnji v Valjarni	2.500	150.000	0,13
skladišče polizdelkov v proizvodnji v Jeklovleku	300	20.000	0,02
skladišče izdelkov Jeklarne	0	0	0,00
skladišče izdelkov Valjarne	2.500	152.000	0,13
skladišče izdelkov Jeklovleka	300	30.000	0,03
skladišče nenaročenih izdelkov	0	0	0,00
skladišče reklamiranih izdelkov	0	0	0,00
SKUPAJ R6	14.310	752.000	0,65
SKUPAJ	21.060	1.156.000	1

Vir: Ocena na osnovi optimizacije zalog.

Pričakovana vrednost zalog v skladišču materialov v Jeklarni temelji na oceni tehnologov v podjetju, ki zagotavljajo, da lahko poteka proizvodnja še nemoteno pri skupni vrednosti zalog 123 milijonov tolarjev.

Z optimizacijo zalog v skladiščih materialov v Valjarni in centralnem skladišču materialov se nisem ukvarjal. Zato pričakujem, da bodo vrednosti zalog približno enake tistim v začetku leta 2000. Podobno velja za zaloge v Jeklovleku v skladiščih materialov,

predprofilov in polizdelkov v proizvodnji. Optimizacije zalog nisem izvajal, zato pričakujem, da bo vrednost zalog enaka povprečni vrednosti zalog v letu 2000, saj je v letu 2001 planirana enaka proizvodnja, kot je bila dosežena v letu 2000.

Ker je skladišče gredic v Jeklarni le prehodno skladišče, pričakujem, da bo količina gredic na zalogi enaka povprečni dnevni proizvodnji Jeklarnе. Tudi pričakovane vrednosti zalog v skladišču polizdelkov v Valjarni in skladiščih izdelkov izhajajo iz ocene, da bo zaloga v teh skladiščih enaka tedenski proizvodnji.

Na podlagi modela ekonomsko optimalne proizvodne serije z determinističnim povpraševanjem sem določil optimalno zalog gredic v Valjarni. Pričakovano vrednost zalog gredic, ki znaša 340 milijonov tolarjev, sem izračunal upoštevaje planirano povprečno ceno gredic.

Skladišči nenaročenih izdelkov in reklamiranih izdelkov bi naj bili brez zaloge, saj sta le prehodni skladišči. Ob tem je cilj podjetja, da zmanjša število reklamacij in ostalih odstopanj od zahtev v naročilih, ki so razlog za dohode na ti dve skladišči.

V kolikor bodo v podjetju Inexa Štore upoštevali vse ukrepe, ki izhajajo iz optimizacije zalog ter dosežene pričakovane vrednosti zalog, bo znašala vrednost sredstev vezanih v zalogah 1.156 milijonov tolarjev. To pomeni kar 266 milijonov tolarjev manj kot ob začetku leta 2001, ko je znašala 1.422 milijonov tolarjev.

7. Sklep

Temeljni cilj naloge je bila priprava smernic za ukrepe, s katerimi bi lahko zagotovili znižanje količine in vrednosti zalog ter posredno zmanjšali vezana sredstva. S tem bi omogočili boljšo plačilno sposobnost in uspešnejše poslovanje podjetja v prihodnosti.

Analiza stanja vseh zalog materialov, polproizvodov in proizvodov v podjetju Inexa Štore je bila osnova za določitev vzrokov za nastanek velikih zalog ter določitev metode za optimizacijo zalog po posameznih skladiščih oziroma definiranje ukrepov za odpravo prevelikih zalog.

V okviru celovite ocene stanja zalog (količina, vrednost), načinov vodenja in spremljanja zalog sem določil najpomembnejša skladišča v podjetju. Med ta skladišča sodijo v okviru skladišč materiala skladišče starega železa in skladišče kovinskih, nekovinskih dodatkov, elektrod in ognje-vzdržnega materiala, v skupini medfaznih skladišč oziroma skladišč polproizvodov je to skladišče gredic v Valjarni. Med skladišči izdelkov sodita obe aktivni skladišči in sicer skladišče črnih profilov v Valjarni in svetlih profilov v Jeklovleku. Izmed naštetih skladišč sem največjo pozornost posvetil dvema skladiščem, ki sta v podjetju največji po količini (skladišče starega železa v Jeklarni) oziroma vrednosti zalog (skladišče gredic v Valjarni).

Pri optimizaciji zalog v skladišču jeklenega odpadka v Jeklarni sem izdelal model, s katerim sem iskal odgovore na vprašanja o optimalni velikosti zalog jeklenega odpadka, velikosti in številu naročil ter o varnostni zalogi le tega. Za rešitev problema sem uporabil klasičen Q, R model z determinističnim povpraševanjem. Kljub enostavnosti modela so rešitve modela smiselne in praktično uporabne. Rezultati kažejo, da znaša optimalna velikost zalog starega železa 6.750 ton, in da je najprimernejše naročanje starega železa vsak drugi teden v količini 4.500 ton.

Pri konkretnem problemu planiranja zalog oziroma optimizacije velikosti zalog se je najstarejši uporabljen klasični matematični model za ravnanje proizvodnje izkazal kot zelo uporaben.

Vrednostno največje skladišče v podjetju Inexa Štore je skladišče gredic v Valjarni. Za rešitev problema optimalnih zalog gredic sem uporabil model ekonomsko optimalne proizvodne serije z determinističnim povpraševanjem. Kljub težavam pri zbiranju podatkov za model in določitvi vrste stroškov, sem model rešil.

Model ekonomsko optimalne proizvodne serije se je pri optimizaciji zaloge gredic v Valjarni izkazal primeren za izračun optimalne količine proizvodne serije in za izračun optimalnega števila proizvodnih serij, medtem ko je zaradi poenostavitve manj primeren za izračun maksimalne zaloge gredic.

Ne glede na delno neustreznost modela za optimizacijo zalog gredic sem ob izgradnji modela in ob rešitvah modela spoznal glavne dejavnike, ki vplivajo na velikost zalog. Na osnovi rešitev modela in spoznanj analize zalog sem določil optimalno zalogo gredic v višini 7.625 ton. Optimalno zalogo gredic je mogoče doseči z ustreznim načrtovanjem proizvodnje v Jeklarni in Valjarni. Ugotovil sem tudi, da je smiselno izvesti dve proizvodni seriji letno, namesto sedanjih štirih.

Na osnovi modelov za optimizacijo zalog oziroma na osnovi analize zalog ob upoštevanju trenutne organiziranosti, opremljenosti in tehnološkega procesa v podjetju sem določil optimalne zaloge po posameznih skladiščih. Vrednost vseh zalog v podjetju bi naj znašala po optimizaciji 1.156 milijonov tolarjev, kar je kar 266 milijonov tolarjev manj, kot je bila vrednost vseh zalog ob začetku leta 2001. Z dodatnimi vlaganji v delovna sredstva in spremembami tehnološkega procesa bi bilo mogoče optimalne vrednost zalog še znižati.

Rezultati optimizacije vseh zalog v podjetju Inexa Štore kažejo, da so trenutne zaloge previsoke, in da je mogoče brez večjih naporov in vlaganj znižati zaloge na optimalno vrednost, pri čemer bi se sprostilo približno 19% vezanih sredstev. To bi predvsem vplivalo na boljšo plačilno sposobnost podjetja ob enem pa tudi na uspešnost poslovanja podjetja.

Literatura

1. Bogataj Ludvik: Inventory Modelling. Portorož: International Postgraduate Summer School on Inventory Research, 1995. 103 str.
2. Bolten F. Ernest: Managing Time and Space in the Modern Warehouse. New York: American Management Association, 1997. 282 str.
3. Čibej Andrej Jože: Izbrana poglavja iz operacijskih raziskav, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1994. 410 str.
4. Heitger Les, Ogan Pekin, Matulich Serge: Cost Accounting. Cincinnati (Ohio): South - Western Publishing Co., 1992. 1081 str.
5. Heizer Jay, Render Barry: Production and Operations Management. Boston: Allyn and Bacon, 1993. 815 str.
6. Heizer Jay, Render Barry: Operations Management. Upper Saddle River (N.J.) : Prentice Hall, 1988. 874 str.
7. Kaltnekar Zdravko: Logistika v proizvodnem podjetju, Kranj: Moderna organizacija, 1993. 530 str.
8. Ličen Robert: Upravljanje z zalogami v tobačni industriji: magistrsko delo, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 2000. 94 str.
9. Mather Hal: How to Really Manage Inventories. New York: McGraw-Hill Book Company, 1984. 222 str.
10. Rozman Rudi, Kovač Jure, Koletnik Franc: Management, Ljubljana: Gospodarski vestnik, 1993. 312 str.
11. Rozman Rudi, Rusjan Borut: Organizacija (ravnanje) proizvodnje, Ljubljana: Ekonomska fakulteta, 1994. 410 str.
12. Schmenner W. Roger: Production/Operations Management. New York: Macmillan, 1993. 825 str.
13. Schonberger J. Richard: Operations Management. Plano, Texas: Business Publications, 1985. 778 str.
14. Shogan W. Andrew: Management Science. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1988. 822 str.
15. Slack Nigel, Chambers Stuart, Johnston Robert: Operations Management. Harlow: Financial Times/ Prentice Hall, 2001. 765 str.

16. Thomas Adin Bryn: Stock Control in Manufacturing Industries. Farnborough: Gower Press, 1980. 221 str.
17. Waters C. Donald J.: Inventory Control and Management. New York: John Wiley & Sons, inc., 1998, 364 str.

Viri

- INEXA ŠTORE d.o.o.: Poslovni načrt za leto 2001, Štore 2000
- INEXA ŠTORE d.o.o.: Poslovno poročilo leto 2000, Štore 2001
- INEXA ŠTORE d.o.o.: Predstavitev podjetja, Štore 2000
- INEXA ŠTORE d.o.o.: RAZVOJ ŽELEZARNE ŠTORE IN NJENIH NASLEDNIC, Štore 2001