

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

MAGISTRSKO DELO

**NAPOVEDOVANJE POVPRASEVANJA ZA IZDELKE
VSAKODNEVNE RABE: ANALIZA IZBRANEGA PRIMERA**

Ljubljana, 24. september 2018

KATARINA MEZE

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Katarina Meze, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Napovedovanje povpraševanja za izdelke vsakodnevne rabe: analiza izbranega primera, pripravljenega v sodelovanju s svetovalko prof. dr. Tanjo Dmitrović in sosvetovalko prof. dr. Liljano Ferbar Tratar

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

UVOD	1
1 OSKRBNA VERIGA	4
1.1 Opredelitev oskrbne verige.....	4
1.2 Management oskrbne verige	5
1.3 Izmenjava informacij znotraj oskrbne verige	6
1.4 Pomen napovedovanja povpraševanja v oskrbni verigi	7
2 NAPOVEDOVANJE POVPRASEVANJA.....	8
2.1 Namen in cilj napovedovanja povpraševanja	9
2.2 Vrste napovedovanj.....	9
2.3 Metode napovedovanja	10
2.3.1 Kvalitativne metode napovedovanja	10
2.3.2 Kvantitativne metode napovedovanja	11
2.4 Pregled metod napovedovanja na podlagi časovnih vrst.....	13
2.4.1 Metoda naivnega napovedovanja	13
2.4.2 Metode povprečij.....	13
2.4.3 Metode eksponentnega glajenja.....	15
2.5 Točnost napovedovanja.....	20
2.6 Informacijska podpora in priprava podatkov	21
2.7 Izbira in vpeljava primerne metode	22
2.8 Napovedovanje povpraševanja po novih izdelkih	24
3 PREDSTAVITEV PRIMERA IZ PRAKSE	25
3.1 Vpeljava programa za napovedovanje povpraševanja v podjetje	25
3.2 Praktičen prikaz procesa uporabe programa.....	27
3.2.1 Vnos podatkov in čiščenje zgodovine	28
3.2.2 Povezava in sodelovanje z drugimi oddelki	29
3.2.3 Potek dela	30
3.2.5 Ključni kazalniki uspešnosti (KPI).....	31
3.3 Odziv zaposlenih na uvedbo novega sistema.....	32
4 NAPOVEDOVANJE Z UPORABO ČASOVNIH VRST - NAPOVEDI NA PODLAGI REALNIH PODATKOV.....	33
4.1 Analiza najbolj prodajanega izdelka (Izdelek A).....	35
4.2 Analiza izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih (Izdelek B)	38
4.3 Analiza sezonskega izdelka (Izdelek C).....	41
4.4 Analiza izdelka z večjimi nihanji v prodaji med prazniki (Izdelek D).....	44
4.5 Analiza izdelka brez posebnih nihanj v prodaji (Izdelek E)	47

5	UGOTOVITVE RAZISKAVE, PRIPOROČILA PODJETJU.....	49
	SKLEP	52
	LITERATURA IN VIRI	53

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Intervju	1
Priloga 2: Seznam kupcev	3
Priloga 3: Seznam izdelkov	4
Priloga 4: Naročila.....	5
Priloga 5: Dostava	6
Priloga 6: Tabela akcij.....	7
Priloga 7: Rezultati učnih množic	8
Priloga 8: Primer izračuna za izdelek C Kupec 2 - EHW (MSE).....	9

KAZALO TABEL

Tabela 1: Rezultati analize najbolj prodajanega izdelka A (Skupna prodaja).....	36
Tabela 2: Rezultati analize najbolj prodajnega izdelka A (Kupec 1)	37
Tabela 3: Rezultati analize najbolj prodajnega izdelka A (Kupec 2)	37
Tabela 4: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih Izdelek B	39
Tabela 5: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih izdelek B (Kupec 1)	39
Tabela 6: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih za izdelek B (Kupec 2)	40
Tabela 7: Rezultati analize sezonskega izdelka C	42
Tabela 8: Rezultati analize sezonskega izdelka C (Kupec 1)	42
Tabela 9: Rezultati analize sezonskega izdelka C (Kupec 2)	43
Tabela 10: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanjem med prazniki Izdelek D	44
Tabela 11: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanjem med prazniki za izdelek D (Kupec 1)	45
Tabela 12: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanjem med prazniki za izdelek D (Kupec 2)	46
Tabela 13: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji Izdelek E	47
Tabela 14: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji za izdelek E (Kupec 1)	48
Tabela 15: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji za izdelek E (Kupec 2)	48

Tabela 16: Zbirna tabela rezultatov napovedovanja.....	50
--	----

KAZALO SLIK

Slika 1: Tok informacij in tok blaga.....	5
Slika 2: Proces napovedovanja.....	8
Slika 3: Krivulja življenjskega cikla izdelka.....	24
Slika 4: Organizacija Oskrbne verige pred in po uvedbi E&G.....	26
Slika 5: Organizacija Oskrbne verige.....	26
Slika 6: Organizacija Prodajnega planiranja.....	27
Slika 7: Proces napovedovanja.....	28
Slika 8: Ključni kazalci uspešnosti.....	31
Slika 9: Gibanje prodaje izdelka A v letih 2014,2015,2016.....	36
Slika 10: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje izdelka A (Skupaj).....	36
Slika 11: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek A (Kupec 1).....	37
Slika 12: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek A (Kupec 2).....	38
Slika 13: Gibanje prodaje izdelka B v letih 2014,2015,2016.....	39
Slika 14: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Skupna prodaja)	39
Slika 15: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Kupec 1).....	40
Slika 16: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Kupec 2).....	41
Slika 17: Gibanje prodaje izdelka C v letih 2014,2015,2016.....	41
Slika 18: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje izdelka C (Skupna prodaja)	42
Slika 19: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek C (Kupec 1).....	43
Slika 20: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek C (Kupec 2).....	44
Slika 21: Gibanje prodaje izdelka D v letih 2014,2015,2016.....	44
Slika 22: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Skupna prodaja)	45
Slika 23: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Kupec 1).....	46
Slika 24: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Kupec 2).....	46
Slika 25: Gibanje prodaje izdelka E v letih 2014,2015,2016.....	47
Slika 26: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Skupna prodaja)	48
Slika 27: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Kupec 1).....	48
Slika 28: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Kupec 2).....	49

UVOD

V današnjem času je boj za obstoj podjetja težek, predvsem zaradi močne konkurence. Nenehni pritiski na trgu povzročajo potrebo po zmanjšanju stroškov na vseh področjih v podjetju. Tu ima veliko vlogo oskrbna veriga, ki povezuje oddelke med seboj in lahko z dobrim delovanjem zmanjša stroške. Zelo pomembna aktivnost oskrbne verige je napovedovanje povpraševanja. Uspešna in natančna napoved podjetju olajša delo nabave, organizacijo proizvodnje in prodaje ter prihrani marsikateri strošek.

Napovedovanje povpraševanja je aktivnost, ki na pomembnosti pridobiva šele v zadnjih letih in jo veliko podjetij še vpeljuje v svoj sistem. Z napovedovanjem povpraševanja smo v večjem proizvodnem podjetju, kjer sem zaposlena, pričeli v letu 2015, zato sem se odločila, da v svojem magistrskem delu združim teoretično in praktično znanje na to temo.

Za omenjeno proizvodno podjetje je napovedovanje povpraševanja velik izziv, predvsem zaradi izdelkov s kratkim rokom trajanja. Napovedovanje povpraševanja ima v podjetju pomembno strateško vlogo, zato je izbira primerne metode napovedovanja izjemnega pomena. S točnim in učinkovitim napovedovanjem si olajšamo delo in lažje planiramo prodajo in prihodke. Natančna napoved prinaša veliko pozitivnih učinkov, še posebej pri podjetjih, ki izdelujejo izdelke s krajšim rokom uporabe. Če podjetje proizvede preveliko količino izdelka z daljšim rokom uporabe, lahko ta izdelek skladišči in ga ob priložnosti proda. Ob tem ima večje stroške skladiščenja in stroške zalog. Če pa proizvede preveč izdelka s krajšim rokom uporabe, se izdelek pokvari in zavrže. V tem primeru pa ima podjetje strošek odpisa izdelkov, odvoza ter uničenja. S pravilno napovedjo se torej lahko izognemo številnim stroškom.

Predvidevanje oz. napovedovanje samo po sebi še ni planiranje, temveč je le osnova za določitev plana vsakega podjetja, ne glede na to, s katero dejavnostjo se podjetje ukvarja. Tako napovedovanje samo ocenjuje verjetne razvoje v prihodnosti, planiranje pa na osnovi verjetnega postavlja tisto, kar je zaželeno (Pučko, 2008, str. 50).

Določeni pojavi pri planiranju so medsebojno odvisni in konstantni, kar nam omogoča, da jih zelo natančno napovemo za prihodnost glede na pretekla dogajanja. V praksi pa se dogaja, da je nekatere dogodke nemogoče napovedati, saj so nepredvidljivi, lahko pa imajo zelo velik vpliv na prodajo. Zato je potrebno v predvidljive dogodke vložiti veliko truda, da s tem optimiziramo vsaj en del poslovanja.

Nobeno podjetje se ne more izogniti potrebi po napovedovanju. Potrebno je predvidevati, zmanjšati tveganje napak in s tem povečati možnost uspeha. Vodstvo podjetja potrebuje napovedovanje povpraševanja za izvajanje dolgoročnih strateških ciljev, ostali pa za krajša obdobja za izvajanje aktivnosti v podjetju.

Glavni cilj napovedovanja je čim bolj zanesljiva in točna napoved. Temelji zanjo so pretekli podatki in izbira metode napovedovanja. Za uspešno napovedovanje povpraševanja je najpomembnejši intenziven pretok informacij ter sodelovanje in komunikacija med oddelki. Tu igra veliko vlogo tudi informacijska tehnologija. Napoved pomeni predvidevanje prihodnosti. Dobra napoved prinaša pozitivne posledice celotnemu podjetju. Proizvodnji omogoči ustrezno načrtovanje dela, zagotovitev optimalne uporabe materiala in opreme in razporeditev zaposlenih. Finančnem oddelku omogoča oceno potrebnega obsega finančnih sredstev, načrtovanje dolgoročnega in kratkoročnega financiranja in pripravo proračuna. Nabavi omogoča vzdrževanje primerne zaloge materiala in surovin, dosegati nizke stroške skladiščenja materiala in surovine ter ugodne cene in popuste, prodaji pa postavljanje kratkoročnih in dolgoročnih planov in ustrezno postavljanje prodajnih ciljev.

Pri napovedovanju povpraševanja gre pravzaprav za nenehno kontrolo nad dogajanjem znotraj podjetja in na trgu ter prilagajanje vsem tem spremembam. Proces temelji na preteklih podatkih in izkušnjah, ki ga dograjujemo s tekočimi tržnimi informacijami.

Obstaja veliko metod napovedovanja povpraševanja, in ne glede na to, katero metodo izberemo, so dobljeni podatki približek realne prihodnosti. Kvalitativne metode napovedovanja temeljijo na izkušnjah zaposlenih, ki so sposobni hevrističnega napovedovanja (že imajo razvit občutek za gibanje povpraševanja za določen izdelek). Kvantitativne metode pa temeljijo na matematičnih izračunih. Izbira metode je največkrat odvisna od podatkov, ki so na razpolago in kaj sploh je predmet napovedovanja.

V preteklosti smo v podjetju, ki je analizirano v tem magistrskem delu, imeli tako organizacijo, da so prodajo planirali vodje ključnih kupcev. Proizvodno planiranje pa je na podlagi mesečnih planov prodaje in na podlagi informacij o prodajnih in drugih aktivnostih planiralo potrebne količine izdelkov. V preteklosti smo tudi že preizkušali različne metode za napovedovanje, ko pa je omenjeno podjetje kupilo multinacionalno podjetje, je novo vodstvo kmalu po nakupu uvedlo spremembo. Za zmanjšanje stroškov skladiščenja, zalog, kazni za nedobavljeno blago in mankov, se je vodstvo odločilo za uvedbo novega oddelka Prodajno planiranje. Oddelek Prodajno planiranje so podprli z novim programom, ki omogoča načrtovanje na tedenskem nivoju. V magistrskem delu sem predstavila delovanje tega oddelka in se poglobila v način napovedovanja povpraševanja z novo informacijsko podporo. Izpostavila sem tudi izzive, s katerimi smo se spopadli zaposleni, ki smo sodelovali pri uvedbi novega načina dela. Na podlagi realnih podatkov sem analizirala napovedi in prodajo za pet izbranih izdelkov. Nato sem rezultate napovedi v zgoraj omenjenem programu primerjala z rezultati, dobljenimi z uporabo različnih metod časovnih vrst. Naredila sem tudi primerjavo napovedi med dvema večjima kupcema na medorganizacijskem trgu (trgovskima podjetjema), ki se razlikujeta v načinu dostave izdelkov, prvemu proizvajalec dostavlja izdelke v maloprodajo, drugemu na skladišče.

Namen tega magistrskega dela je poiskati najustreznejšo metodo napovedovanja povpraševanja za izbrano podjetje. Na podlagi preteklih podatkov želim pripraviti čim bolj točno napoved povpraševanja za določene izdelke. Zanima me, ali je podpora napovedovanju v podjetju dobra glede na obstoj mnogih metod napovedovanja.

Cilji magistrskega dela so:

1. Spoznati, na kaj vse je potrebno biti pozoren pri napovedovanju povpraševanja, kaj je potrebno vključiti v ta proces in kdo je vpleten v te postopke, kaj je najpomembnejše pri napovedovanju.
2. Pojasniti, zakaj je napovedovanje povpraševanja tako pomembno.
3. Ovrednotiti sedanjo metodo napovedovanja povpraševanja v izbranem podjetju in predstaviti uporabo programa.
4. Primerjati sedanjo metodo napovedovanja povpraševanja z drugimi metodami napovedovanja.
5. Primerjati sedanjo metodo napovedovanja povpraševanja z načinom napovedovanja v preteklosti.
6. Analizirati procese napovedovanja in ugotoviti, katere so slabosti, pomanjkljivosti trenutnega sistema v določenem podjetju in podati predloge, izboljšave za odpravo teh pomanjkljivosti in s tem izboljšati prihodnost napovedovanja in posledično boljši poslovni uspeh.
7. Na podlagi analiz ugotoviti, ali je trenutni sistem v podjetju uspešen in prinaša najboljšo možno napoved.

Magistrsko delo je sestavljeno iz teoretičnega in empiričnega dela. Z deskriptivno-analitično metodo sem predstavila teoretične osnove delovanja oskrbne verige, napovedovanja povpraševanja in se ukvarjala z dejavniki, ki vplivajo na napoved. Uporabila sem domače in tuje sekundarne vire, strokovne članke ter podatke, pridobljene v analiziranem podjetju. Poglobila sem se v problematiko napovedovanja, proces napovedovanja in pomen napovedovanja. Raziskala sem dejavnike, ki vplivajo na napoved, primerjala izkušnje na tem področju v tujini in poiskala koristi prodajnega planiranja.

Glede na to, da sem v obravnavanem podjetju zaposlena 11 let, sem v nalogo vključila tudi lastne izkušnje, predvsem v tretjem poglavju magistrskega dela, kjer je predstavljen primer iz prakse.

Za primerjavo pred uvedbo programa in po uvedbi programa sem pridobila podatke, potrebne za praktičen prikaz izdelave napovedi. To so zgodovinski podatki prodaje ter podatki o aktivnostih, ki so planirane za določen izdelek. Poleg tega sem uporabila še primarne podatke s kvalitativno metodo osebnega spraševanja. Opravila sem globinski

intervju z vodjo prodajnega planiranja v analiziranem podjetju ter s tem pridobila neposredno mnenje o vpeljavi in delovanju programa v podjetje.

V empiričnem delu sem predstavila izračun napovedi za določene izdelke s programom, ki ga uporabljamo v podjetju. Za izračun sem izbrala pet izdelkov z različnimi vzorci prodaje: najbolj prodajan izdelek, izdelek, ki se prodaja le ob prodajnih aktivnostih, sezonski izdelek, izdelek z velikimi nihanji v prodaji ob praznikih in en izdelek brez posebnega nihanja v prodaji.

Za izračun napovedi teh izdelkov sem uporabila različne metode časovnih vrst, ter jih primerjala z rezultati, dobljenimi z uporabo programa za napovedovanje. Na podlagi teoretičnega in empiričnega dela so v magistrskem delu podane ugotovitve in sklepi za naprej ter predlogi možnih izboljšav. Magistrsko delo sem zaključila s sklepom, kjer so povzete ključne ugotovitve.

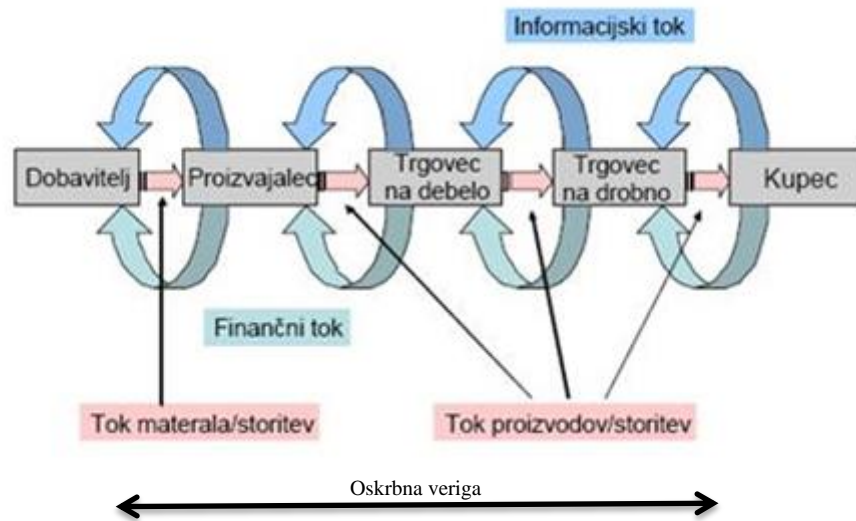
1 OSKRBNA VERIGA

V podjetjih so po tradicionalni obliki oddelki trženja, logistike, planiranja, proizvodnje, nabave in oskrbne verige delovali neodvisno drug od drugega. Vsak oddelek je imel svoje cilje, ki so si med seboj nasprotovali. Na primer, v trženju so gradili neko blagovno znamko, vendar teh informacij drugje niso imeli. Posledica tega je bil neenoten načrt znotraj organizacije. Vsak oddelek je imel svoj načrt. Tako se je pojavila potreba po načinu dela, ki bi vse te funkcije povezal (Geneshan & Harrison, 2003).

1.1 Opredelitev oskrbne verige

Gre za sistem, ki je sestavljen iz dobavitelja, nabave, proizvajalca, distribucijskih kanalov in kupca. Kot je razvidno iz Slike 1, oskrbna veriga povezuje dobavitelja, proizvajalca, trgovca in kupca. Oskrbna veriga torej opravlja različne funkcije: nabava materialov, preoblikovanje materialov v vmesne in končne proizvode in distribucijo končnih izdelkov kupcem. Vsako podjetje ima glede na svojo panogo različno organizirano oskrbno verigo. Podjetje si lahko predstavljamo kot »škatlo«, ki jo razdelimo v tok informacij od desne proti levi in tok blaga od leve proti desni (omenjeno prikazuje slika 1). Načrtovanje je osnova za zaznavanje povpraševanja, naj bo to v obliki naročil za prodajo, napovedi, načrtovani ravni zalog itd. (Logožar, 2004).

Slika 1: Tok informacij in tok blaga



Vir: Prirejeno po Groznik & Lindič (2007).

Oskrbna veriga pogosto vključuje različne udeležence, organizacije in procese, ki ustvarjajo in zagotavljajo izdelke, storitve in informacije končnim porabnikom ter odjemalcem. Prav tako so vanjo vključena tudi različna opravila oz. aktivnosti, ki zajemajo nakupovanje, pretok plačil, ravnanje z materiali, logistiko, planiranje in nadzor proizvodnje, skladiščenje in distribucijo ter dostavo (Groznik & Lindič, 2007).

Management oskrbne verige je povezava vseh procesov in podprocesov, ki so namenjeni izmenjavi informacij in prenosu materialov, izdelkov ali polizdelkov med dobavitelji in končnimi porabniki, vključno s proizvajalci, distributerji in trgovci na drobno.

Cilj managementa oskrbne verige je ustvariti višjo dobičkonosnost, večji tržni delež in večjo odzivnost na povpraševanje. Te cilje lahko podjetje dosega z zmanjšanjem stroškov in povečanjem prihodkov ter z optimalnim izkoristkom vseh sredstev. Cilj je tudi doseči čim večje zadovoljstvo potrošnika. Potrošnik mora in želi kupiti blago v primerni embalaži, po določenem terminskem planu, na dogovorjenem mestu in ob najmanjših stroških.

1.2 Management oskrbne verige

Management oskrbne verig (Rihtar & Knez, 2008) je dodajanje ekonomske vrednosti skozi integrirano upravljanje toka fizičnih dobrin in informacij, od surovin do dostave končnih proizvodov uporabnikom in obsežno povezovanje vseh podprocesov. Podprocesi so namenjeni izmenjavi informacij in gibanja dobrin med dobavitelji in končnimi porabniki. V te postopke so vključeni proizvajalci, distributerji, trgovci na drobno in tudi druga

podjetja znotraj oskrbne verige. Merjenje učinkovitosti oskrbnih verig je postalo aktualno. Podjetja želijo znižati stroške in povečati svojo učinkovitost. Za uresničitev ciljev je potrebno oblikovati strategijo in se prilagajati trgu. Oskrbna veriga mora imeti sposobnost prilagajanja trgu.

Management oskrbne verige obsega management aktivnosti in procesov, ki omogočajo zagotovitev izdelkov ali storitev končnemu kupcu. Pomembno je, da so prodajne storitve kakovostne. Do tega cilja podjetje pride s pravimi izdelki, v pravih količinah, v pravem času, ob minimalnih stroških. Vse to privede do pravilne stopnje zalog, pravočasnosti in zanesljivosti dobav. Cilj managementa oskrbne verige je čim večja dobičkonosnost in učinkovitost organizacije z optimizacijo hitrosti ter z visoko dodano vrednostjo procesov.

1.3 Izmenjava informacij znotraj oskrbne verige

Najpomembnejša lastnost vsake oskrbne verige je prost in tekoč pretok informacij. Le tako dosežemo povezanost med posameznimi členi verige. Informacija je temelj, na osnovi katerega potekajo procesi v oskrbni verigi in na podlagi katerih bodo sprejete določene odločitve.

Za dobro in usklajeno delovanje oskrbne verige je izrednega pomena pretok informacij znotraj oddelkov ter tudi med oddelki. Gre za informacije, ki lahko vplivajo na delo v oskrbni verigi (nabava materiala, oglaševanje izdelkov, planiranje proizvodnje, ukinitvev izdelka, ...). Poleg dobrega pretoka informacij pa je izrednega pomena tudi pravočasnost informacij (Lee & Whang, 2001).

Zaradi slabe komunikacije in slabe izmenjave informacij med členi oskrbne verige v podjetju prihaja do negotovega povpraševanja, kar privede do prevelikih zalog ali pa do pomanjkanja izdelkov (Coughlan & Anderson, 2001). Izmenjava informacij med členi oskrbne verige je kritičnega pomena. Pomembno je, da podjetje predvideva, kakšno bo povpraševanje določenega kupca v prihodnosti in da sledi tržnim razmeram, ki se stalno spreminjajo, hkrati pa poskrbi, da te informacije nemoteno krožijo znotraj verige.

Informacija je osnova vsega dogajanja. Uporabna je takrat, ko jo pravilno uporabimo. Če nam kupec sporoči informacijo o povečanem povpraševanju, izvemo le to, da se bo pač povečalo povpraševanje. Koristno izrabiti informacijo pa pomeni, da bomo na osnovi te informacije priskrbeli večjo količino izdelka in ga poslali kupcu. Za pravilno postopanje morajo biti informacije točne, torej resnične in ažurne.

1.4 Pomen napovedovanja povpraševanja v oskrbni verigi

Napovedovanje je lahko le osnova za planiranje. Napovedovanje je ocena nekega razvoja, predvidenega v prihodnosti, planiranje pa na osnovi verjetnega postavlja tisto, kar je zaželeno (Pučko, 2003).

V mnogih podjetjih predstavlja težavo ločevanje med napovedjo, planom in ciljem. Mnogi planerji, ki so leta uporabljali neko obliko napovedovanja, so lahko zmedeni pri srečanju s pravim napovedovanjem. Ne ločijo med napovedovanjem in planiranjem in kaj uporabiti. Za to je običajno krivo vodstvo podjetja, saj planerjem narekuje nerealne napovedi, ki stremijo k nekim ciljem. Planer seveda upošteva predloge vodstva in naredi tako napoved, da jim ustreže, kar pa seveda za podjetje ni dobro, saj podjetje na tak način ne dobi pravih napovedi. Pogosto se pojavlja tudi to, da je za napoved in plan odgovorna ista oseba. Tako prihaja do situacij, da ta oseba napove čim nižje vrednosti, saj bodo tako cilji lažje uresničljivi. To je za podjetje škodljivo, zato je zelo pomembno jasno ločevanje med napovedovanjem in planiranjem.

Napovedovanje povpraševanja ima v podjetju vpliv na dolgoročne in kratkoročne plane. Na podlagi preteklosti in na podlagi sedanjega dogajanja na trgu lahko sklepamo neko prihodnost. Nikoli pa napovedi ne morejo biti popolnoma zanesljive.

Napovedovanje je zelo pomembno na področju načrtovanja proizvodnje, transporta, zaposlenih, denarnih sredstev, ..., napovedovanje povpraševanja pa na področju materiala, surovine, proizvodov. Pomembno vlogo ima tudi pri pridobivanju sredstev za nakup surovin, za najem delovne sile in nabavo tehnologije, saj je potrebno sredstva za nabavo vsega potrebnega vnaprej planirati. V vsakem podjetju je potrebno določiti in planirati, koliko sredstev potrebujejo na daljši rok.

Za prave in točne napovedi mora podjetje imeti znanje in veščine za prepoznavo problema napovedovanja, za testiranje in uporabo različnih metod napovedovanja, za izbiro pravilne metode ter za organizacijsko podporo pri uporabi metod napovedovanja (Makridakis, 1998).

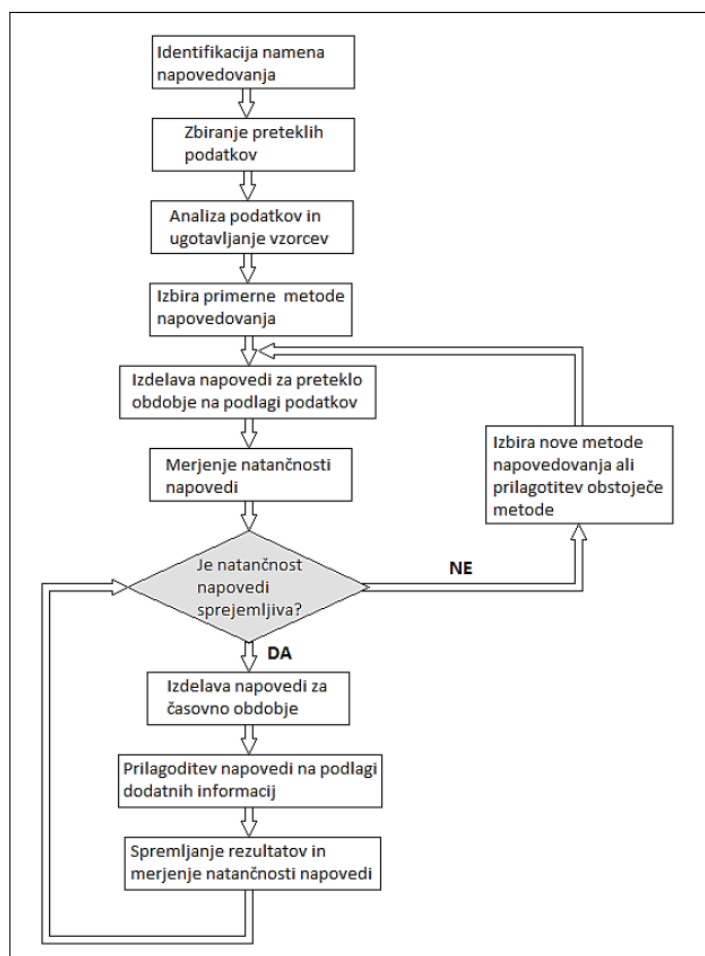
V poslovnem svetu bi morali strogo ločiti napovedovanje povpraševanja in planiranje prodaje. Pri planiranju prodaje gre za planiranje poslovnih planov, ki so mnogokrat določeni s strani managementa. Na mesečni ali letni ravni te plane običajno zagovarjajo odgovorni. Pri napovedovanju povpraševanja pa je pomembna točnost napovedi, ki je podlaga za nabavo surovin in za proizvodnjo. Če to počnejo isti ljudje, lahko pride do preračunavanja različnih scenarijev. Na primer, da planer namerno postavi nižje plane, saj ve, da jih bo lažje dosegel oziramo presešel in bo nato z rezultati blestel. Zato je tako

pomembno, da planer resnično strmi k točnosti napovedi, saj to za seboj potegne delovanje celotne oskrbne verige. Pri poslovnih planih je torej cilj doseganje oz. preseganje plana, pri napovedovanju povpraševanja pa je cilj točnost napovedi (Lavrih, 2005).

2 NAPOVEDOVANJE POVPRASEVANJA

Napovedovanje ni samo identifikacija primerne metode, ki jo podjetje izbere in uporablja. Gre za kontinuiran proces, ki ga spremljata kontrola in prilagajanje. Prvi in najpomembnejši korak pri napovedovanju je pregled preteklih podatkov prodaje. Nato je potrebno izbrati najprimernejšo metodo napovedovanja. Poleg tega napovedovanje spremlja tudi presoja, izkušnje, znanje o trgu in intuicija planerja. Podjetje v določenem časovnem obdobju pridobi dejanske podatke, ki jih primerja z napovedjo. Tako lahko ovrednotimo uspešnost metode napovedovanja. Če je dovolj natančna jo je smiselno uporabljati za napovedovanje prihodnosti. V nasprotnem primeru pa je potrebno način napovedovanja spremeniti ali uporabiti drugo metodo.

Slika 2: Proces napovedovanja



Vir: Russel, Taylor III & Bernard (2009).

Slika 2 prikazuje proces napovedovanja. Najprej je potrebno identificirati namen in cilj napovedi. Naslednji korak je zbiranje in analiza podatkov iz preteklosti. Pozornost se nato preusmeri na prepoznavanje vzorcev, sezonskega vpliva ali trenda. Nato je potrebno izdelati napoved za preteklo obdobje na podlagi zgodovine. Sledi primerjava napovedi z dejansko prodajo – merjenje natančnosti napovedovanja. V kolikor so rezultati sprejemljivi, se lahko nadaljuje napovedovanje z izbrano metodo. Če pa rezultati niso zadovoljivi, je potrebno izbrati drugo metodo napovedovanja. Celoten proces napovedovanja je potrebno sproti opazovati, primerjati podatke med seboj in meriti njihovo natančnost.

2.1 Namen in cilj napovedovanja povpraševanja

Glavni cilj je čim bolj zanesljiva in točna napoved. Za doseg take napovedi mora podjetje pripraviti podatke iz preteklosti in izbrati najboljšo možno metodo napovedovanja. V tem magistrskem delu govorimo o napovedovanju povpraševanja po končnem izdelku, ki je osnova za planiranje. Gre za proces ugotavljanja, kateri izdelek je potreben kje, kdaj in v kakšni količini. Točno in uspešno napovedovanje je lahko močna prednost pred konkurenco, rezultati pa se pokažejo v znižanju stroškov, v povečanju nivoja sodelovanja s kupcem na medorganizacijskem trgu (v našem primeru trgovcem) in v zmanjšanju zamujenih ali nepopolnih dobav. Glavni cilj napovedovanja povpraševanja je minimalna razlika med predvidevanim in dejanskim povpraševanjem.

2.2 Vrste napovedovanj

Napovedovanje povpraševanja ločimo na dolgoročno, srednjeročno in kratkoročno napovedovanje. Pred napovedovanjem mora podjetje definirati časovni horizont napovedovanja povpraševanja.

Dolgoročno napovedovanje

Dolgoročno napovedovanje vključuje napovedi od dveh let naprej. Gre za kompleksno napovedovanje, saj je tu potrebno upoštevati predvidene tehnološke spremembe, nepredvidljivo konkurenco in vsa druga dogajanja na trgu. Take analize so potrebne pri pomembnih strateških odločitvah ali večjih investicijah.

Srednjeročno napovedovanje

Pri srednjeročnem napovedovanju gre za napovedovanje od šest mesecev do največ dveh let. Ti podatki vplivajo na marketinški plan podjetja ter marketinško politiko. Podjetje na podlagi srednjeročnih napovedi prilagaja resurse napovedani situaciji na trgu.

Kratkoročno napovedovanje

Tu gre za napovedovanje od enega do največ šest mesecev. Kratkoročno napovedovanje je podlaga za proizvodno planiranje, planiranje denarnega toka in za planiranje promocijskih aktivnosti. Pri takih napovedih imajo velik vpliv sezona, prazniki, akcije ter druge aktivnosti. Kratkoročne napovedi so praviloma zelo točne.

2.3 Metode napovedovanja

Napoved je lahko kvalitativna, kjer podjetje predvidene dogodke opisuje ali pa kvantitativna, kjer so navedene numerične vrednosti. Metode napovedovanja delimo na dva dela in sicer na kvalitativno in kvantitativno napovedovanje. Kvantitativno napovedovanje uporabimo največkrat takrat, ko imamo dovolj preteklih informacij, ko so te informacije v numerični obliki in ko lahko predvidevamo, da se bodo nekateri vzorci iz preteklosti pojavili tudi v prihodnosti (Makridakis, 1998).

2.3.1 Kvalitativne metode napovedovanja

Kvalitativne metode napovedovanja uporabimo ob pomanjkanju kvantitativnih podatkov (nimamo zgodovinskih podatkov ali pa so le ti nezanesljivi). Uporaba teh metod se upira predvsem na izkušnje planerjev.

Kvalitativne metode napovedovanja imajo potencial za napovedovanje sprememb, ki nastajajo v prodaji in marketingu. Takih sprememb s kvantitativnimi metodami napovedovanja ne moremo napovedati. Predvidevanje dogodkov in sprememb lahko izpopolnimo s kvalitativnimi analizami, ki temeljijo na izkušnjah zaposlenih ter drugih udeležencev. Uporabljajo tudi ekstremno bogate podatkovne vire, ki vsebujejo intuicijo, ekspertno mnenje, managersko presojo, prodajno in marketinško osebje ter tudi druge udeležence, kar pri izdelavi napovedi predstavlja veliko prednost (Mentzer & Moon, 2005).

Poznamo različne vrste kvalitativnih metod napovedovanja (Rusjan, 2002):

Delfi metoda, ki se uporablja za dolgoročno napovedovanje in je primerna za napovedovanje tehnološkega razvoja. Uporabimo jo takrat, ko se za napoved nimamo na kaj nasloniti in uporabimo mnenja. Gre za anketiranje strokovnjakov iz različnih področij. Anketiranci se med seboj o tem ne pogovarjajo in si ne izmenjujejo mnenj. Poteka v več krogih in po vsakem krogu se zbere odgovore, jih analizira in ponovno pošlje udeležencem anketiranja. Udeleženci na podlagi novih informacij podajo svoje drugo mnenje. Delfi

metoda pomaga pri pridobitvi neke skupne ocene strokovnjakov. Običajno gre za dolgotrajen in razmeroma drag postopek.

Ocene managementa podjetja. Primerna metoda za dolgoročno napovedovanje. Skupina ocenjevalcev je sestavljena iz vodstva podjetja, ki ima na razpolago širok spekter informacij in ima pregled nad celotnim dogajanjem v podjetju in v panogi, kjer deluje podjetje. Problem nastane zaradi nevarnosti prevlade posameznika in zaradi pomanjkanja časa vodstvenega kadra.

Ocene prodajnega osebja lahko zelo učinkovito vplivajo na napovedovanje, saj ima prodajno osebje največkrat stik s kupcem in zaradi te povezave s kupcem hitreje pridobiva s trga kakovostne informacije, potrebne za napoved.

Anketiranje kupcev je izredno uspešna metoda za tista podjetja, ki imajo stik s končnim kupcem. Metoda poda konkretnije podatke o povpraševanju, saj podatke prejmejo direktno od končnega kupca. Dobri in redni stiki s kupci nam vnaprej posredujejo podatke, ki jih potrebujemo za uspešno koordiniranje znotraj podjetja, s tem pa seveda tudi zagotovimo boljšo oskrbo kupca.

Analogije z drugimi državami in podobnimi proizvodi, kjer poskušamo izkoristiti podobnosti med podobnimi izdelki v preteklosti na domačem trgu ali v tujini. Je metoda, pri kateri predvidevamo, da bo prihodnost novega proizvoda podobna preteklosti nekega podobnega proizvoda. Metoda je primerna za napovedovanje novih izdelkov.

Tržne raziskave pa se izvajajo s pomočjo anket preko telefona ali pošte, intervjujev in vprašalnikov. Temeljijo na vzorcu, kar pomeni, da ne anketiramo celotne populacije, ampak na podlagi vzorca sklepamo na celoto. Vzorec mora biti reprezentativen, kar pomeni, da mora biti dovolj velik, hkrati pa mora po strukturi ustrezati proučevani populaciji. Gre za drage raziskave, vendar največkrat nujno potrebne.

2.3.2 Kvantitativne metode napovedovanja

Kvantitativne metode napovedovanja uporabimo takrat, ko imamo na voljo dovolj kvantitativnih informacij. Poznamo dve vrsti: časovne vrste in pojasnjevalne modele. Za uporabo teh metod so nujno potrebni naslednji pogoji:

- informacije iz preteklosti,
- numerična oblika informacij iz preteklosti,
- predpostavka, da se bodo nekateri vzorci iz preteklosti zgodili tudi v prihodnosti.

Oba modela imata prednosti v določenih situacijah in jih lahko uporabimo tudi kombinirano. Pojasnjevalni modeli imajo večji uspeh pri odločanju, s časovnimi vrstami pa je napovedovanje lažje.

2.3.2.1 Pojasnjevalni modeli

Pri pojasnjevalnih modelih napovedovana spremenljivka opiše odnose z eno ali več neodvisnimi spremenljivkami. BDP je na primer odvisen od denarne in fiskalne politike, inflacije, kapitala, uvoza, izvoza in napake. S slednjo vključimo poljubne vplive, ki niso vključeni v model. Namen je odkriti povezave med spremenljivkami in jih uporabiti pri izdelavi napovedi.

Vsaka sprememba v inputu bo vplivala na output na predvidljiv način, če se pojasnjevalne povezave ne bodo spremenile. Na primer, sprememba denarne ali fiskalne politike, inflacije ali ostalih spremenljivk bo vplivala na spremembo BDP (Makridakis, 1998).

2.3.2.2 Časovne vrste

Časovna vrsta je skupek podatkov, ki se nanašajo na časovne razmike. Osnovni namen preučevanja je opazovanje časovnega razvoja in iskanje zakonitosti tega gibanja. Zakonitosti pa omogočajo napovedovanje nadaljnjega razvoja.

Po značaju podatkov ločimo:

- **trenutne ali momentne časovne vrste** (prikaz števila zaposlenih za več let, stanje na računu vsak mesec na isti dan,...)
- **razmične ali intervalne časovne vrste** (proizvodnja po mesecih, prodaja po mesecih,...).

Pri analizi časovnih vrst ocenimo vrednost spremenljivke v prihodnosti na podlagi podatkov iste spremenljivke v preteklosti, ob tem pa upoštevamo, da bo smer razvoja podobna tudi v prihodnosti.

Časovne vrste zajemajo različne komponente:

- **Trend:** gre za dolgoročno gibanje, ki podaja smer razvoja. Lahko je padajoč, naraščajoč ali stabilen. Če se vrednost nekega pojava v časovni enoti enako poveča oziroma zmanjša, gre za linearni trend.
- **Cikel:** o cikličnem nihanju govorimo, kadar vrednosti odvisne spremenljivke regularno nihajo okrog osnovnega trenda.

- Sezonskost: gre za periodične spremembe, ki nastanejo zaradi letnega časa ali praznika in gre pogosto za konstantno dolžino, zato jo praviloma točno predvidimo. Nihanja so podobna cikličnim, le da se ta pojavljajo v krajših časovnih obdobjih.
- Slučajna komponenta: na velikost pojavov vplivajo tudi faktorji, ki jih ne moremo označiti kot trend, cikel ali sezono. Tu govorimo o nepredvidljivih, slučajnih dogodkih, kot na primer vremenski vplivi.

2.4 Pregled metod napovedovanja na podlagi časovnih vrst

2.4.1 Metoda naivnega napovedovanja

Metoda naivnega napovedovanja temelji izključno na zgodovinskih podatkih. Napoved za prodajo v naslednji periodi je enaka prodaji v trenutni periodi.

$$F_{t+1} = Y_t \quad (1)$$

kjer je - F_{t+1} napoved za naslednjo periodo in
 Y_t - opazovana vrednost v periodi t

Metoda služi le kot baza za primerjavo z bolj kompleksnimi metodami – napovedi bi bile ustrezne le v primeru stacionarne časovne vrste.

2.4.2 Metode povprečij

Metode povprečij so ekstrapolacijske metode napovedovanja.

Glajenje časovnih vrst lahko izvedemo z različnimi metodami:

- metoda enostavnega povprečja
- metoda tehtanih drsečih sredin.

V podatkih iz zgodovine so običajno prisotna slučajna nihanja ali beli šum, ki prikrije sistematično gibanje podatkov. Metode povprečja gladijo ta slučajna nihanja časovnih vrst.

2.4.2.1 Enostavno povprečje

Pri tej metodi vzamemo povprečje vseh opazovanih podatkov, ki jih imamo na voljo, ter jih delimo s številom vseh opazovanih enot.

$$F_{t+1} = \frac{1}{t} \sum_{i=1}^t Y_i \quad (2)$$

To metodo lahko uporabimo le takrat, ko imamo časovne vrste brez trenda ali sezonskosti – za stacionarne časovne vrste.

2.4.2.2 Metoda drsečih sredin

Vpliv podatkov na izračun povprečja se poveča tako, da se izračuna le povprečje vnaprej določenega števila podatkov časovne vrste. Vsaka nova napoved vključuje najnovejšo vrednost opazovane časovne vrste, najstarejšo vrednost pa se iz izračuna izključi. Napoved drseče sredine reda k je dana z enačbo:

$$F_{t+1} = \frac{1}{k} \sum_{i=t-k+1}^t Y_i \quad (3)$$

Tudi ta metoda je primerna le za stacionarne časovne vrste, ki ne vsebujejo trenda, periodičnosti in sezonskih nihanj, saj se na take spremembe ne odziva dovolj hitro.

2.4.2.3 Metoda tehtanih drsečih sredin

Pri tej metodi pripišemo različne uteži opazovanim preteklim podatkom časovne vrste. Torej predpostavljamo, da so za izračun napovedi pomembnejši novejši podatki, zato imajo ti večje uteži kot starejši podatki.

$$F_{t+1} = a_1 Y_1 + a_2 Y_2 + a_3 Y_3 + \dots + a_t Y_t \quad (4)$$

a_k - utež

Uteži zavzamejo vrednosti med 0 in 1, njihova vsota pa je enaka 1.

Prednost metode je, da se starejših podatkov ne zanemari popolnoma, ampak se jih pri napovedi nekoliko manj upošteva predvsem zaradi nizkih vrednosti uteži. Slabost te metode se pojavi pri izbiri uteži, saj moramo v uporabiti metodo poskusa in napake, da najdemo primerno porazdelitev uteži.

2.4.3 Metode eksponentnega glajenja

V začetku petdesetih let je eksponentno glajenje razvil Robert G. Brown in ga kasneje razširil tako, da sta bila upoštevana tudi trend in sezonskost. Sočasno je Charles C. Holt razvil podobno metodo za eksponentno glajenje trenda, ki jo je Winters razširil še s parametrom sezonskosti. Ta metoda je nato postala znana kot Holt-Wintersova metoda eksponentnega glajenja (Gardner, 2006).

Eksponentno glajenje se v svetu vse bolj uporablja, saj gre za hitro, enostavno in poceni metodo kratkoročnega napovedovanja, ki je najpogosteje uporabljena za planiranje in nadzor zalog (Holt, 2004). Metoda je uporabna za napoved pričakovanega povpraševanja pomočjo tehtanega povprečja v sedanjosti, ta sedanjost pa se napove s pomočjo preteklosti (Winters, 1960).

Pri metodah eksponentnega glajenja nastane problem, kako izbrati parametre glajenja, da bi bile napovedi čim bolj v skladu s podatki časovne vrste (Ferbar, 2010).

2.4.3.1 Metoda enostavnega eksponentnega glajenja

Pri uporabi te metode je potrebno upoštevati vse podatke, ki so na voljo. Metoda enostavnega eksponentnega glajenja sloni na tem, da so novejši podatki pomembnejši za napoved in imajo zato večjo utež. Pri tem uporabimo le en parameter glajenja, α (ki leži na intervalu med 0 in 1). Napoved za naslednjo periodo se izračuna tako, da napovedi pretekle periode prištejemo delež napake:

$$F_{t+1} = F_t + \alpha(Y_t - F_t) \quad (5)$$

F_t - napoved za tekočo periodo

F_{t+1} - napoved za naslednjo periodo

Y_t - opazovana vrednost

α - parameter glajenja, ki lahko zavzame poljubno vrednost z intervala (0,1)

Če je vrednost parametra α blizu 1, to pomeni hitro prilagajanje napovedi dejanskim podatkom, medtem ko manjši α bolj zgladi podatke in teži k stabilizaciji podatkov. Manjši kot je α , večji vpliv na napoved imajo starejši podatki. Če je $\alpha = 0$, to pomeni prenos

napovedi iz prejšnjega obdobja v napoved za naslednje obdobje, pri $\alpha = 1$ pa se metoda reducira v naivno metodo (Ljubič, 2006).

Prednosti enostavnega eksponentnega glajenja:

- enostaven izračun,
- prilagajanje podatkom,
- večja teža novejših podatkov.

Slabosti eksponentnega glajenja:

- osnovni vzorec v podatkih je horizontalen (trends in sezonskosti torej ni), na spremembe pri podatkih sicer reagira, vendar z zamikom,
- problematična je izbira parametra glajenja α .

2.4.3.2 Holtova linearna metoda (HOLT)

Za napovedovanje časovnih vrst, ki vsebujejo trend, se uporablja Holtova metoda, ki poleg parametra α upošteva še parameter glajenja β . Napoved vrednosti pojava v nekem časovnem obdobju je seštevek napovedi osnovne vrednosti in napovedi vrednosti trenda (Ljubič, 2006).

Enačba za oceno nivoja časovne vrste:

$$L_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (6)$$

Enačba za oceno trenda oziroma oceno spremembe v časovni vrsti med dvema zaporednima periodama:

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (7)$$

Napoved za število prihodnjih obdobj m je seštevek osnovne vrednosti pojava L_t in trenda b_t , pomnoženega s številom obdobj m , za katere računamo napovedi.

$$F_{t+m} = L_t + b_t m \quad (8)$$

Pri inicializaciji (začetna vrednost nivoja in trenda) upoštevamo:

$$L_1 = Y_1 \quad (9)$$

$$b_1 = Y_2 - Y_1 \quad \text{ali} \quad b_1 = \frac{Y_4 - Y_1}{3} \quad \text{ali pa izberemo vrednost 0}$$

L_t - ocena vrednosti spremenljivke v času t

Y_t - opazovana vrednost

b_t - ocena trenda časovne vrste v času t

α, β – parametra glajenja z intervala (0,1)

m – število napovedovanih period

Pri optimizaciji napovedi iščemo minimalno vrednost napake napovedi ob spreminjanju vrednosti parametrov α in β .

2.4.3.3 Multiplikativna Holt – Wintersova metoda (MHW)

Multiplikativna Holt-Winters-ova metoda – gre za nadgradnjo Holt-ove metode. Uporabimo jo takrat, ko podatki poleg trenda vsebujejo tudi sezonskost. Parametroma glajenja α in β pri tu dodamo še parameter γ . Vrednosti vseh treh parametrov so med 0 in 1. Poznamo dve vrsti te metode, aditivno in multiplikativno. Multiplikativni način ni uporaben za časovne vrste z vrednostjo 0. Je mnogo bolj razširjen od aditivne metode. Uporablja se, kadar sezonske variacije naraščajo s časom oziroma z nivojem vrste. Z L označujemo nivo, z b trend in s S sezonski indeks. Metodo sestavljajo tri enačbe glajenja:

- enačba za oceno nivoja

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (10)$$

- enačba za oceno trenda

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (11)$$

- enačba za oceno sezonskega indeksa

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (12)$$

Napoved za m period izračunamo vnaprej:

$$F_{t+m} = (L_t + b_t m)S_{t-s+m} \quad (13)$$

L_t – ocena nivoja vrste v času t

Y_t – opazovana vrednost
 B_t – ocena trenda časovne vrste v času t
 S_t – ocena sezonskosti v času t
 α, β, γ – parametri glajenja z intervala $(0,1)$
 m – število napovedanih period
 s – trajanje sezonskosti

Enačba je podobna kot pri Holt-ovi metodi, le da v tem primeru že osnovnim podatkom dodamo vpliv sezonskosti. Druga enačba je enaka kot pri Holtu. Dodana pa je tretja enačba, ki opisuje sezonskost. Zadnja enačba združuje vse tri enačbe in predstavlja napoved za m prihodnjih obdobj.

Za inicializacijo multiplikativne metode potrebujemo začetne vrednosti za spremenljivko L_t , oceno trenda B_t in oceno sezonskosti S_t . Za izračun začetnih vrednosti potrebujemo vsaj dve celi sezoni podatkov.

Začetno vrednost spremenljivke L_s izračunamo kot:

$$L_s = \frac{1}{s} (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_s) \quad (14)$$

Za začetno oceno trenda upoštevamo dve sezoni podatkov:

$$b_s = \frac{1}{s} \left(\frac{Y_{s+1} - Y_1}{s} + \frac{Y_{s+2} - Y_2}{s} + \dots + \frac{Y_{s+s} - Y_s}{s} \right) \quad (15)$$

Začetne vrednosti sezonskih indeksov pa dobimo tako, da delimo opazovane vrednosti s povprečjem prve sezone:

$$S_1 = \frac{Y_1}{L_s}, S_2 = \frac{Y_2}{L_s}, \dots, S_s = \frac{Y_s}{L_s} \quad (16)$$

Optimizacijo parametrov pri tej metodi izvajamo podobno kot pri dosedanjih metodah, le da tu spreminjamo vrednosti treh parametrov.

2.4.3.4 Aditivna Holt – Wintersova metoda (AHW)

Aditivna metoda je metoda, primerna za časovne vrste z enakomernim sezonskim nihanjem. Tudi ta metoda temelji na treh enačbah glajenja:

- enačba za oceno nivoja vrste

$$L_t = \alpha(Y_t - S_{t-s}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1}) \quad (17)$$

- enačba za oceno trenda

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1} \quad (18)$$

- enačba za oceno sezonskosti

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (19)$$

Napoved za m period vnaprej izračunamo kot:

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m} \quad (20)$$

Razlika med metodama je ta, da so sezonski indeksi prišteti ali odšteti pri aditivni metodi oziroma pomnoženi ali deljeni pri multiplikativni metodi.

Inicializacijo za L_s in b_s izvedemo po enakem postopku kot pri multiplikativni metodi, sezonske indekse pa dobimo kot razlike med opazovano vrednostjo in oceno spremenljivke L_s :

$$S_1 = Y_1 - L_s, S_2 = Y_2 - L_s, \dots, S_s = Y_s - L_s \quad (21)$$

Prednosti metode (Ljubič, 2006):

- največja prednost so manjši stroški, mnogo hitrejši izračuni in enostavnost uporabe,
- metode glajenja so hitre in zato tudi primerne za izvedbo napovedi z zelo velikim številom različnih izdelkov,
- metoda je primerljiva z zahtevnejšimi metodami.

Slabosti metode (Ljubič, 2006):

- v primeru izrednih vrednosti, na primer zaradi stavke, promocije, vremena, ..., postane uporaba metod vprašljiva, ker se bo ta neobičajna prodaja odražala pri napovedi za naslednje obdobje (napoved bo prepočasi ali pa prehitro reagirala na dejansko povpraševanje),
- težko je izbrati pravi model napovedovanja glede na podatke, ki so na voljo, zato ne moremo vedeti ali je model pravi ali ne. Prihodnost je negotova in intervali napovedovanja to negotovost podcenjujejo.

2.4.3.5 Razširjena Holt – Wintersova metoda (EHW)

Razširjena Holt-Wintersova metoda je nadgradnja AHW metode. EHW metoda se razlikuje od AHW metode le v enačbi za oceno nivoja vrste, in sicer je dodan še parameter glajenja δ (Ferbar, Mojšker, Toman, 2016). Izračuni:

$$L_t = \alpha Y_t - \delta S_{t-s} + (1 - \alpha)(L_{t-1} - b_{t-1}) \quad (22)$$

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

$$S_t = \gamma(Y_t - L_t) + (1 - \gamma)S_{t-s}$$

$$F_{t+m} = L_t + b_t m + S_{t-s+m}$$

$$\alpha, \beta, \gamma \in [0,1]$$

Podjetja imajo na izbiro mnogo metod napovedovanja. Razlikujejo se glede na to, s kakšnimi podatki razpolagamo in koliko je podjetje pripravljeno vložiti v določen sistem. (Makridakis, 1998).

Poleg vseh opisanih metod so na voljo še številne izboljšave s programskimi orodji. Če pri minimizaciji napake napovedovanja poleg parametrov glajenja optimiziramo tudi inicializacijske vrednosti, lahko dobimo še boljše rezultate.

2.5 Točnost napovedovanja

Hutt in Speh navajata dejavnike, ki vplivajo na točnost napovedi:

- **Časovni horizont:** daljši kot je časovni horizont, večja je verjetnost, da se bodo na trgu pojavili dejavniki, ki niso bili predvideni v napovedi.
- **Tehnološke spremembe:** hitreje, kot se tehnologija spreminja, večja je verjetnost napačne ocene, saj s spremembami močno vpliva na poslovanje.
- **Vstopne ovire:** nizke vstopne ovire pomenijo prihod novih konkurentov, zato lahko točno predvidevamo korake konkurence. To je eden izmed najvplivnejših zunanjih dejavnikov pri poslovanju podjetja.
- **Elastičnost povpraševanja:** nižja kot je elastičnost, točnejša bo napoved.
- **Izdatki:** nekatere tehnike napovedovanja, ki bi bile glede na situacijo lahko učinkovite, zahtevajo veliko sredstev. Na tem mestu se pojavi vprašanje o smiselnosti povečevanja

sredstev za doseg večje točnosti, saj začno nad določeno mejo izdatki za povečanje točnosti presegati s tem pridobljene koristi.

Na eni strani se pri napovedovanju srečujeta matematika in statistika, na drugi strani pa znanje, izkušnje in prejete informacije. Vse to mora združevati dober analitik, ki pa mora imeti tudi dober občutek za področje, s katerim se ukvarja (Lavrih, 2005).

2.6 Informacijska podpora in priprava podatkov

Orodje za napovedovanje je vezano na okolje in kompleksnost orodja v smislu, kako se intenzivno napovedovanje lahko izvrši. Tako dobimo orodja:

- ki nadgradijo Excel podatke s funkcionalnostjo poslovnega napovedovanja,
- samostojna orodja, ki delujejo kot samostojni programi,
- orodja, ki so nadgradnja večjih statističnih paketov (SPS),
- orodja, ki so nadgradnja informacijskih sistemov (SAP).

V zadnjih tridesetih letih podjetja uporabljajo informacijsko tehnologijo za izboljšanje notranjih procesov, kot je naročanje, proizvodnja, distribucija, napovedovanje in planiranje. Pri tem potrebujejo informacijske sisteme, ki vse to omogočajo znotraj podjetja in tudi za povezovanje z okoljem.

Napovedovanje je polno ovir, s katerimi se dnevno srečujejo planerji. Do razlik pri načinu napovedovanja prihaja med novimi proizvodi, in tistimi, ki so že utečeni. Pri slednjih običajno napoved sloni na analitičnih metodah, ki temeljijo na podatkih iz preteklosti. Pri novih proizvodih pa uporabimo bolj teoretične modele za iskanje spremenljivk, ki vplivajo na napoved (Lavrih, 2005).

Velikokrat se srečamo s problemom ločevanja planiranja, napovedovanja in določanja ciljev. Pri napovedovanju povpraševanja niso pomembni cilji podjetja in vizije in želje managementa, pač pa realne številke, ki zagotovijo optimalno poslovanje (Lavrih, 2005).

Ustrezna informacija je osnovni pogoj za kakovostno delovanje celotne oskrbne verige in za napovedovanje povpraševanja. Najpomembnejše je torej pridobivanje, posredovanje, analiziranje in obdelava podatkov oz. informacij. Brez sodobne tehnologije si je izmenjavo vseh teh podatkov v večjih podjetjih težko zamisliti in prav vsako podjetje mora imeti tekoč pretok informacij.

Implementiranje in obvladovanje informacijskega sistema prinašata tudi določeno mero tveganja. Gre za kompleksne in zahtevne sisteme, ki pa zahtevajo vzdrževanje in implementacijo novih rešitev. Redno vzdrževanje predstavlja manjše tveganje, večja težava pa lahko nastane pri uvajanju novih rešitev in dodatnih funkcionalnosti.

2.7 Izbira in vpeljava primerne metode

Osnovni koraki (Winston & Albright, 2001):

1. **Definicija problema:** ugotovimo, kako se bo napoved uporabila, komu je namenjena ter kako metoda ustreza določenemu podjetju. Če problema ne definiramo pravilno, težko pridemo do prave rešitve.
2. **Zbiranje podatkov:** oceni se vrednost parametrov, ki vplivajo na izbrani problem. Ocene se uporabi za razvoj modela in predvidi rešitve.
3. **Zasnova modela:** ko definiramo problem in zberemo podatke moramo določiti primeren analitični model. Zaželeno je, da je model čim bolj enostaven.
4. **Preskušanje modela:** poskušamo ugotoviti, ali je model točen prikaz realnosti. To preverjamo tako, da primerjamo rezultate napovedovanja tekočih podatkov z dejanskimi vrednostmi. V primeru, da rezultati niso točni, je model slabo zastavljen ali pa so narejene slabe predpostavke.
5. **Optimizacija in sprejemanje odločitev.**
6. **Predstavitev modela managementu:** predstavitev mora biti jasna in uporabniku prijazna.
7. **Uporaba modela:** preverimo, ali je model ustrezen (v tem primeru ga uporabimo za napovedovanje naše časovne vrste) ali pa ga je potrebno popraviti.

Možno je tudi kombiniranje metod. Z enakimi metodami lahko analiziramo različne podatke, ali pa uporabimo različne metode na istih podatkih. Lahko pa tudi oboje. Nobena napoved ni točna, vsaka metoda pa ima svoje prednosti in slabosti. S kombiniranjem metod se lahko izognemo napakam in povečamo natančnost napovedi. Objektivne rezultate je najlažje pridobiti tako, da napovedi izdelujejo različni zaposleni. Novo napoved lahko tudi primerjamo s prejšnjo ali z obstoječo. Statistične metode pokažejo svoje slabe lastnosti v primeru, če nimamo realnih podatkov iz preteklosti. Pri kombinaciji petih napovedi prihaja do najmanjši napak (Armstrong, 2001). Posamezno napoved je najbolje enako utežiti, saj jo v nasprotnem primeru izpostavimo subjektivnemu odstopanju, še posebej takrat, ko ne vemo, katera metoda je najboljša. Če pa imamo dokaz, da je ena metoda natančnejša od druge, ji je potrebno pripisati večjo utež.

Pogosto imajo ljudje iz prodaje, ki so v stiku s kupci, največ informacij o aktivnostih in o drugih dogodkih, ki vplivajo na napoved. Če upoštevam njihovo presojo, je točnost možno izboljšati.

Slabost napovedovanja s statističnimi metodami je ta, da so lahko točne le toliko, kolikor so točni vneseni podatki. Če določene spremembe niso evidentirane v model, niso vključene niti v napoved. Najpogosteje se kombinira tako, da se napoved, osnovano na presoji, uporabi za uravnavanje statistične napovedi.

Tako uravnavanje pripomore k boljši napovedi, saj statistična napoved temelji na znanjih in izkušnjah iz določene panoge. Ta znanja omogočajo prepoznavanje vzorcev v okolju in tistih vzorcev, ki so pomembni.

V negotovih razmerah je pogosto pomembna presoja, saj prispeva informacije o spremembah vzorca, in s prilagoditvijo izboljša napoved (Armstrong, 2001). Če pa ima presojevalec še izkušnje v panogi, bo prepoznal informacije, ki so odločilne za izboljšanje napovedi.

V poslovnem okolju se ves čas odvijajo spremembe, ki vplivajo na napoved. Tako na primer pomanjkanje surovine za izdelavo določenih izdelkov lahko povzroči zakasnitev dostave, marketinška podpora določenemu izdelku pa seveda povzroči rast prodaje. Tudi v teh primerih je pomembno, da časovno vrsto uravnamo.

Kombiniranje je torej primerno, ko nam ni ravno jasno, katera metoda za napovedovanje je najprimernejša. Pogosto se to zgodi ob večjih spremembah in ob negotovosti. Priporočeno je, da pri izbiri ustrezne metode napovedovanja povpraševanja upoštevamo naslednje (Armstrong, 2001):

1. **Prikladnost** - ko napovedovalec enkrat osvoji metodo, jo uporabi za različne namene. To načelo je uporabno takrat, ko so na vidiku manjše spremembe in ne bodo povzročile velikih posledic.
2. **Tržna popularnost** - napovedovalci ugotavljajo, katera metoda je najpogosteje uporabljena. Izhajamo iz predpostavke, katera je v daljšem obdobju najpogosteje uporabljena in najuspešnejša, in da je ta najprimernejša tudi za nas.
3. **Strukturirana presoja** - Armstrong ugotavlja, da v podjetjih največkrat napoveduje prodajno osebje. Uporaba kvantitativnih metod se sicer povečuje, še vedno pa je v praksi najbolj aktualna metoda na osnovi presoje. Ko imamo na razpolago več primernih metod, izberemo ustrezno glede na kriterije: točnost, prihranek, preprostost, fleksibilnost, pravočasnost.
4. **Statistični kriteriji** - odločitev o izbiri metode temelji na statističnih parametrih, kot sta statistična značilnost ali porazdelitev napak.

5. **Sledenje sorodnih zapisov** - gre za sistematično primerjavo različnih metod za podobne namene.
6. **Principi objavljenih raziskav** - poraba principov že objavljenih raziskav pomeni, da bomo izvajali metodo, ki se je v preteklosti izkazala kot ustrezna. Uporaba je preprosta in poceni.

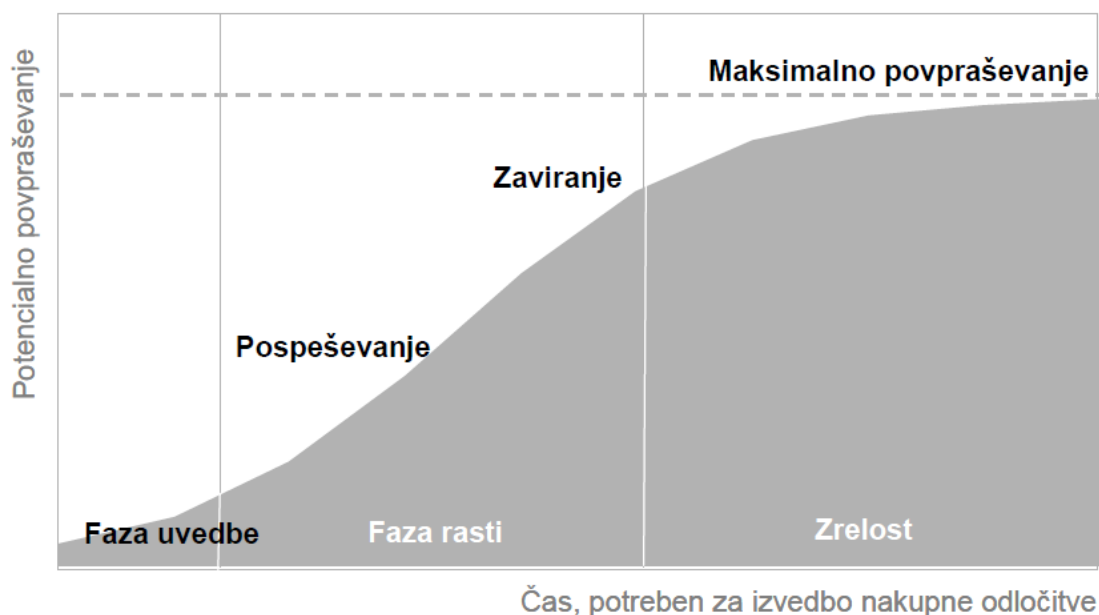
Na podlagi raziskav imajo prednost (Armstrong, 2001):

- strukturirane metode pred nestrukturiranimi, saj so točnejše,
- kvantitativne metode, če imamo na razpolago podatke,
- preproste metode pred kompleksnimi.

2.8 Napovedovanje povpraševanja po novih izdelkih

Uvedba novega izdelka na trg je povezana z velikimi stroški, zato je napovedovanje povpraševanja tudi pri takih primerih izjemnega pomena. Napovedovanje novih izdelkov je izpostavljeno večjim napakam. V zgodnji stopnji življenjskega cikla izdelka podjetja uporabljajo metode testiranja trga in mnenja strokovnjakov. Pridobljeni podatki so kasneje namenjeni kvantitativnim metodam. Alternativen pristop je tudi spraševanje strokovnjakov, prodajalcev ter vodstva o tem, kako bodo kupci odreagirali na nek nov izdelek. Vsak nov izdelek ima svoj življenjski cikel. Življenjski cikel izdelka ima štiri faze: uvedbo na trg, rast, zrelost in upadanje.

Slika 3: Krivulja življenjskega cikla izdelka



Vir: Zehle (2001)

3 PREDSTAVITEV PRIMERA IZ PRAKSE

Podjetje, obravnavano v tem magistrskem delu, deluje v panogi mlečne industrije. Glavna dejavnost je proizvodnja mleka in mlečnih izdelkov. V večjem proizvodnem podjetju (zaradi varstva podatkov bom za podjetje uporabljala kratico VPP), kjer sem zaposlena, smo dve leti nazaj pričeli z uvedbo novega programa (zaradi varstva podatkov bom za program v nadaljevanju uporabljala E&G) v sistem.

Program je namenjen napovedovanju povpraševanja na tedenski ravni. Podjetje je pred tem prevzela tuja multinacionalka. Management je pričel z uvajanjem sprememb na vseh področjih. Spremenila se je organizacija vseh oddelkov, prav tako se je zamenjalo tudi veliko zaposlenih, predvsem na vodstvenih položajih.

Mnogo sprememb v podjetju je bilo zelo dobrodošlih, nekatere je bilo malo težje sprejeti. Ena izmed večjih sprememb je tudi vpeljava novega programa za napovedovanje povpraševanja.

Namen in glavne naloge novega oddelka:

- pridobivanje dobrih in svežih informacij o potrebah kupcev, ter skrb za kroženje pridobljenih informacij znotraj Oskrbne verige,
- operiranje s posebnimi dogodki in pravilno vključevanje v napoved,
- izoblikovanje dobre napovedi za naslednjih 13 tednov,
- izoblikovanje dobre napovedi za 12 mesecev,
- povezovanje različnih oddelkov,
- organiziranje različnih sestankov z drugimi oddelki za predajanje informacij,
- zmanjšanje manka/viška.

3.1 Vpeljava programa za napovedovanje povpraševanja v podjetje

Za podjetje VPP je vpeljava predstavljala velik projekt, predvsem zaradi sprememb obstoječega načina dela. Celoten projekt vpeljave novega programa v obstoječ sistem je trajal leto dni.

Slika 4: Organizacija Oskrbne verige pred in po uvedbi E&G

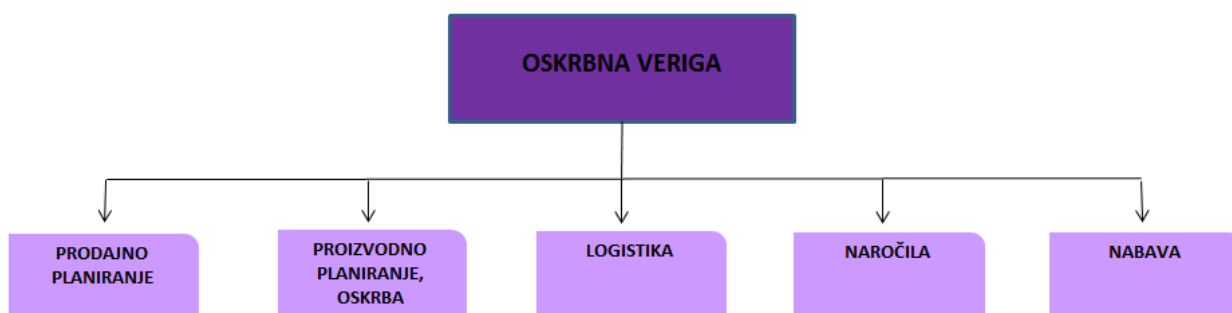


Vir: VPP (2018)

Na sliki 4 je na levi strani razvidno, kako je bilo delo organizirano pred tem. Prodajna skupina je naredila napoved, za prvi mesec bolj natančno, in za naslednjih pet mesecev okvirno. Vodje ključnih kupcev so se ukvarjali z vnosom podatkov, ki so jih nato prejeli v oddelku za proizvodno planiranje. Planerji so te številke pregledali, marsikaj dodali ali odvzeli, nato pa izdelovali plan proizvodnje. V novi organizaciji podjetja na desni strani slike pa je razvidno, da je na novo ustanovljen oddelek napovedovanja povpraševanja kot nadomestilo prodajnega kolektiva pri planiranju. Prodajniki se sicer še vedno ukvarjajo s plani, vendar na mesečni podlagi in bolj dolgoročno, v oddelku Prodajnega planiranja pa se planerji ukvarjamo z napovedovanjem povpraševanja na tedenski bazi, torej bolj podrobno.

Celotno oskrbno verigo sestavljajo oddelki nabave, naročil, logistike, proizvodnega in prodajnega planiranja.

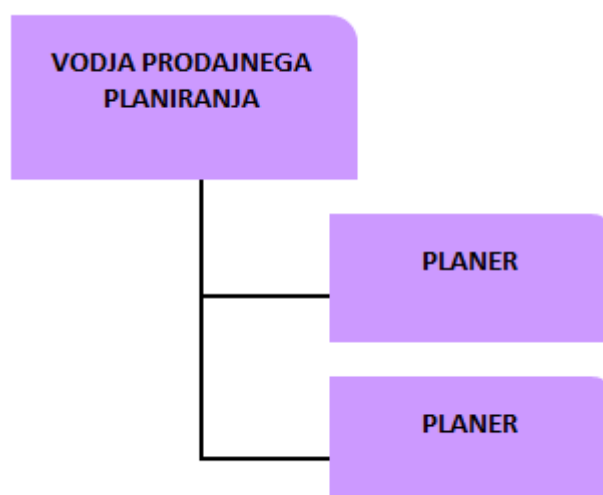
Slika 5: Organizacija Oskrbne verige



Vir: VPP (2018)

Ekipa prodajnega planiranja je bila sestavljena na podlagi izkušenj iz prodaje.

Slika 6: Organizacija Prodajnega planiranja



Vir: VPP (2018)

V oddelku prodajnega planiranja smo trije planerji, ki planiramo vsak svojo skupino izdelkov za različne kupce. Skupno število izdelkov je 430, kupcev na medorganizacijskem trgu pa 31.

Prodajni planer ima znanje in prodajne izkušnje, imeti mora občutek za planiranje glede na zgodovino prodaje in glede na prihodnje dogodke. Prav tako je soodgovoren za oceno in napoved posebnih dogodkov ter za celotno oddano prodajno napoved proizvodnemu planiranju. Prihajamo iz prodaje, kjer smo si nabrali izkušnje in znanje. Vse to nujno potrebujemo pri izdelovanju plana.

Glavne naloge tega oddelka so:

- ugotoviti želje strank,
- sodelovati z logistiko, oskrbo in z proizvodnim planiranjem,
- dobro oceniti izredne dogodke in jih upoštevati v napovedi,
- izoblikovati dobro in natančno kratkoročno in dolgoročno napoved,
- uspešno izmenjavati informacije med oddelki (prodaja, marketing),
- varčevanje (manj zalog, manj mankov, manj stroškov).

3.2 Praktičen prikaz procesa uporabe programa

Koraki v procesu napovedovanja so:

- vnos podatkov v E&G,
- čiščenje podatkov iz zgodovine (promocije, druge aktivnosti),

- pregled izhodiščnih podatkov (angl. baseline),
- vnos podatkov o povečani prodaji (angl. uplifts),
- upoštevanje trženjskih in prodajnih aktivnosti,
- upoštevanje povečanja prodaje zaradi posebnih dogodkov,
- oddaja prodajne napovedi v proizvodno planiranje,
- spremljanje KPI.

Slika 7: Proces napovedovanja



Vir: VPP (2018)

3.2.1 Vnos podatkov in čiščenje zgodovine

Za pravilno delovanje programa je bilo potrebno v program najprej vnesti zgodovinske podatke. Tedenske podatke smo pridobili iz obstoječega sistema SAP, ki ga podjetje VPP uporablja že več let. Delo je bilo zelo zamudno in nam je vzelo veliko časa. V sodelovanju z informatiki smo pripravili obliko tabel, ki je ustrezala novemu programu.

Obstajajo štiri pomembne tabele in sicer:

- Kupci (tabela vsebuje seznam vseh kupcev, priloga 2).
- Izdelki (tabela vsebuje seznam vseh izdelkov, priloga 3).
- Naročila (tabela vsebuje naročila po tednih za 13 tednov, priloga 4).
- Dostave (tabela vsebuje dostave po tednih za 13 tednov, priloga 5).

Vse podatke v E&G prenašamo v Excelovih tabelah. Te tabele prenesemo na strežnik E&G, kjer se podatki ponoči avtomatsko naložijo v program. Kakršne koli spremembe se zgodijo, jih vnesemo v obstoječe tabele in jih ponovno naložimo v program.

Podatke, ki smo jih naložili v program, pa je bilo potrebno tudi prečistiti. Da bi dobili kar se da točne izhodiščne podatke za naprej (angl. baseline), smo izbrisali vso prodajo, ki se je zgodila zaradi določenih aktivnosti, promocij ali drugih dogodkov. To pomeni, da so zgodovinski podatki, ki so vneseni v sistem, le redna prodaja, ki bi se zgodila brez vseh dodatnih aktivnosti.

3.2.2 Povezava in sodelovanje z drugimi oddelki

Tedenski plan prodajnega planiranja temelji na sodelovanju z drugimi oddelki. Kot zelo pomembno orodje pri tem bi želela izpostaviti dve pomembni Excelovi tabeli, ki sta shranjeni na strežniku, zato lahko do tabel dostopa večje število ljudi.

Prva tabela je Tabela akcij. Tabela akcij je že večletna praksa znotraj podjetja. Iz nje lahko pridobimo naslednje podatke, ki so bistvenega pomena za oblikovanje napovedi (priloga 5):

- podatek o tem, kateri kupec ima akcijo,
- vrsta akcije (kratkotrajna, dolgotrajnejši projekt, dnevna),
- datum veljavnosti cene za kupca,
- datum začetka akcije (veljavnost kataloga),
- datum zaključka akcije,
- šifra izdelka,
- blagovna skupina,
- procent popusta,
- podatek o tem, ali je akcija v ponudbi ali je že potrjena, dogovorjena,
- predvidena povečana količina.

Druga tabela pa se imenuje Informacije in smo jo oblikovali v novo nastalem oddelku. Prav tako imajo do nje dostop sodelavci z več oddelkov (prodaja, marketing, tehnologi, vodstvo, planerji, nabava). Tabelo urejamo prodajni planerji, vsi ostali pa imajo omejen dostop, le vpogled. Služi predvsem zbiranju in izmenjavi informacij. V tabelo vnašamo vse, kar se dogaja z izdelki v podjetju. Vsebuje:

- podatke o izdelkih trgovske blagovne znamke (šifra, ime, datum lansiranja, ocena predvidene količine),
- opažanja in posebnosti na trgu (odzivi konkurence),
- terminski plan inovacij,
- posebnosti v izvozu,
- marketinške aktivnosti,
- podatki o ukinjenih izdelkih,

- predlogi za ukinitve izdelkov,
- zapisniki sestankov.

Torej je tabela Informacije vir vseh možnih informacij, pomembnih za napoved. Tabela je zelo dobro zasnovana in ima odličen namen, vendar pa informacije še ne potekajo tako hitro in tekoče, kot si v oddelku želimo. V tem vidimo izziv, ki se mu bomo še veliko posvečali.

3.2.3 Potek dela

Običajen teden v novem oddelku se prične s kratkim sestankom znotraj oddelka, kjer si izmenjamo nove informacije in naredimo plan za aktivnosti čez teden.

Nato pripravimo tabele, ki so podlaga za napoved prodaje na tujih trgih za 13 naslednjih tednov za vsak trg posebej. Tabele pošljemo izvoznim sodelavcem, ki jih posredujejo kupcem. Nekje do sredine tedna dobimo izpolnjene, spremenjene, dopolnjene podatke, ki jih vnesemo v sistem.

Nato pridobimo podatke o prodaji v interni trgovini za predhodni teden in iz prodaje izločimo vsa akcijska znižanja, ki ne morejo biti podlaga za napoved, saj gre za razprodajo. Sledi pridobitev podatkov iz SAP-a o prodaji v prejšnjem tednu. Iz programa pridobimo dve vrsti podatkov in sicer naročila (dejanske potrebe kupcev) in dostave. Na podlagi teh podatkov preverimo razliko med podatki in raziščemo, zakaj je do nje prišlo.

Podatke naložimo v program in naslednji dan je že razviden rezultat prejšnjega tedna. Najprej preverimo izdelke, ki imajo največja odstopanja od plana in poiščemo razloge za to. Nato naredimo poročila za ključne kazalnike uspeha (KPI) po izdelkih.

Iz programa izbrišemo vso količino izdelkov, ki je bila prodana zaradi določenih aktivnosti, da dobimo osnovo (angl. baseline - past promotions). Na osnovo nato dodamo količine (angl. uplift), ki bodo prodane zaradi promocij, akcij in drugih aktivnosti. Osnovna napoved z dvigom zaradi izrednih dogodkov je skupna napoved.

Izvozimo napoved z vsemi dodanimi aktivnostmi (akcije, promocije, marketing). Napoved vsak četrtek v Excel-u pošljemo v oddelk za proizvodno planiranje in jo prenesemo v SAP, kjer podatke uporabljajo drugi oddelki (Oskrba in Proizvodno planiranje). Vso napoved izdelujemo na izdelek za določenega kupca, v proizvodno planiranje pa pošljemo le skupno količino za določen izdelek za določen teden. Zaradi sledljivosti podatkov v tabelo Informacije vpišemo vse dogodke tedna ter zapisnike sestankov.

Vsak teden je izveden sestanek s prodajno ekipo za domači trg in s prodajno ekipo za tuji trg. Na sestankih preverimo realizacijo in plan prejšnjega tedna ter plane za naprej. Pomembno je, da si izmenjamo vse informacije o lansiranju novih izdelkov, o dogajanju na trgu, o kupcu in še marsikaj.

3.2.5 Ključni kazalniki uspešnosti (KPI)

Za merjenje uspešnosti napovedovanja se uporabljajo spodaj navedeni ključni kazalniki uspešnosti (KPI - key performance indicator). Merjenje KPI-jev prinaša pozitivne učinke. Omogoča kontinuirano in sistematizirano merjenje učinkovitosti in uspešnosti. Olajša proces ugotavljanja in identificiranja problemov in napak ter njihovo hitrejše odpravljanje. KPI-ji so izključno kazalniki, ki merijo doseganje najbolj pomembnih ciljev in so postavljeni na ravni oddelka.

Slika 8: Ključni kazalniki uspešnosti

Razlika med naročenim in dostavljenim	Merjenje izpolnjevanja naročil kupca	$\text{Razlika}(\%) = \frac{\text{Dostavljeno}}{\text{Naročeno}}$	Višji kot je %, več naročil je izpolnjenih.
Točnost prodajne napovedi	Meri točnost prodajne napovedi	$\text{Točnost}(\%) = 1 - \frac{\sum \text{napoved} - \text{dejanska prodaja} }{\sum \text{napoved}}$	Bližje je rezultat 100%, boljša je napoved.
Smer napovedovanja	Označuje napake pri napovedovanju	$\text{Smer}(\%) = \frac{\sum \text{napoved} - \text{dejanska prodaja}}{\sum \text{napoved}}$	Če je napoved optimistična, tvegamo prevelike zaloge, če pa je pesimistična, pa manke.

Vir: VPP (2018)

Vse ključne kazalnike uspešnosti lahko dnevno spremljamo v različnih pogledih in poročilih, ki jih ponuja novi program. Za nas je pomemben predvsem SFA (Sales forecast accuracy – natančnost napovedi prodaje). Bližje kot smo 100 % SFA, boljša je naša napoved. Gibamo pa se nekje med 70% in 80% SFA, naš cilj pa je 80 %. Največkrat nas presenetijo večji odvzemi določenega izdelka, ki niso napovedani in so odraz stanja na trgu ali odraz aktivnosti določenega kupca.

Spremljamo tudi stopnjo postrežbe kupcev. Gre za razliko med naročenim in dostavljenim. Pomembno je, da spremljamo odmike in raziščemo, zakaj je do njih prišlo. Vsak teden izvozimo naročila prejšnjega tedna in izločimo izdelke, ki imajo določena odstopanja. Nato

preverimo, zakaj je do teh odstopanj od planov prišlo in ko izvemo razlog, ga poskušamo v upoštevati in se takim odstopanjem izogniti.

3.3 Odziv zaposlenih na uvedbo novega sistema

Za uspešno vpeljevanje sprememb je potrebno v podjetju zagotoviti ustrezne pogoje na strani zaposlenega in na strani podjetja. Spremembe morajo biti pravilno načrtovane in zanje je potrebno pridobiti ustrezen krog ljudi.

Pri uvajanju sprememb v podjetje je nujno potrebno dodatno izobraževanje ali obrazložitev sprememb zaposlenim. Tudi najmanjše spremembe lahko povzročajo odpore, kaj šele uvedba novega oddelka. Podjetja, ki spremembe dobro predstavijo zaposlenim, lažje dosegajo cilje, saj zaposleni takoj razumejo zahteve uvajanja sprememb. Torej je treba zaposlenim predstaviti vse podrobnosti in jih nanje pripraviti. V analiziranem podjetju so se pojavile težave že na začetku, saj so obstoječe službe dobile občutek, da ne delajo dobro in je bilo zato bilo potrebno uvesti nov oddelek, namenjen le napovedovanju povpraševanja. Vendar to ne drži. Podjetje se je v prvi vrsti moralo prilagoditi novemu lastniku z uvedbo novega sistema. Prav tako je bilo potrebno vsaj do neke mere razbremeniti prodajno osebje, ki se je ukvarjalo s preračunavanjem količin.

Za lažje razumevanje in da bi dobili čim boljši občutek novega sistema, sem se o tem pogovarjala z vodjo oddelka Prodajnega planiranja, dne 18. 12. 2017 (Priloga 1: Intervju). Postavila sem ji sedem vprašanj o začetkih oddelka ter o samem delovanju.

Povedala mi je, da so se v začetku delovanja v oddelku prodajnega planiranja srečevali s številnimi težavami, predvsem zaradi težjega sprejemanja sprememb določenih oddelkov. Vloženo je bilo veliko truda v predstavitev in obrazložitev sprememb. V tako velikem podjetju je uvajanje novega programa dolgotrajen proces in je zahtevalo mnogo dodelav obstoječega sistema. Vpeljava programa se je realizirala v treh korakih: najprej za izdelke z največjimi prodajnimi količinami, nato so bili dodani izdelki, ki predstavljajo 25% vseh prodajnih količin in nazadnje še vsi preostali. Točnost napovedovanja se je zelo hitro izboljševala. Sogovornica izpostavlja, da je pri tem delu najpomembnejša pravočasna in kakovostna informacija, zato so v podjetju organizirali redne tedenske sestanke s prodajno ekipo, ki jih dopolnjujejo z informacijami iz marketinga. Računalniški program, poznavanje aktivnosti, spremljanje trga in izkušnje so tisto, kar je ključno za dobro napoved. Prodajnih napovedi se poslužuje vedno več sodelavcev. Prodaji so v pomoč pri odločanju, počasi a vztrajno pa služijo tudi svojemu namenu, planu proizvodnje.

4 NAPOVEDOVANJE Z UPORABO ČASOVNIH VRST - NAPOVEDI NA PODLAGI REALNIH PODATKOV

V nadaljevanju magistrskega dela sem preizkusila in primerjala med seboj različne metode napovedovanja. Za lažjo predstavo sem se odločila za primerjavo mesečnih podatkov, kar pomeni, da sem napovedi po novem načinu iz tedenskih podatkov spremenila v mesečne. V nalogi sem med seboj primerjala napovedi z uporabo časovnih vrst, stari in novi način napovedovanja.

Za analizo sem izbrala 5 izdelkov in sicer:

- najbolj prodajan izdelek v izbranem podjetju (izdelek A),
- izdelek, ki se prodaja le ob prodajnih aktivnostih (izdelek B),
- sezonski izdelek (izdelek C),
- izdelek z velikimi nihANJI v prodaji ob praznikih (izdelek D) in
- izdelek brez posebnega nihanja v prodaji (izdelek E).

Testno obdobje je v vseh primerih od meseca maja do meseca novembra 2017.

Za analizo sem pridobila sledeče podatke:

- mesečna napoved po starem načinu za 5 izdelkov za testno obdobje od maja do novembra 2017,
- napoved po starem načinu od leta 2011 do 2017 (za 5 izdelkov za vse kupce skupaj in ločeno za dva večja kupca),
- tedenske napovedi, pretvorjene v mesečne po novem načinu z uporabo programa za napovedovanje povpraševanja za 5 izdelkov za testno obdobje od maja do novembra 2017,
- realna mesečna prodaja za 5 izdelkov za testno obdobje od maja do novembra 2017,
- realna mesečna prodaja za 5 izdelkov od leta 2011 do 2017 (za 5 izdelkov za vse kupce skupaj in ločeno za dva večja kupca – v nadaljevanju Kupec 1 in Kupec 2).

Izračuni v magistrskem delu so narejeni na podlagi preteklih podatkov in sicer od leta 2010 do leta 2016 in so hkrati osnova za izdelavo napovedi za prihodnost. Podatki so navedeni na enak način, zato so med seboj primerljivi.

Podatki so razdeljeni na dva dela:

- učna množica (zgodovinski podatki),
- testna množica (od maja do novembra 2017).

Za vsak omenjen izdelek je za testno obdobje narejena napoved z novim programom, napoved na stari način ter napovedi z uporabo metod AHW, MHW in EHW.

Zanimala me je tudi razlika med napovedovanjem prodaje za dva različna kupca, ki se razlikujeta v načinu dostave. Kupcu 1 podjetje dostavlja blago v maloprodajo, Kupcu 2 pa v večjih količinah na skladiščno lokacijo, zato sem vse metode preizkusila še za oba kupca posebej. Torej, izračuni so narejeni za vsak izdelek posebej, za vse kupce skupaj in še ločeno za dva kupca posebej.

Koncept točnosti napovedi je enostaven, saj merimo odstopanje med realizacijo in napovedjo za določeno obdobje. Napaka je razlika med njima. Napako lahko izrazimo tudi v procentualni obliki, da dobimo še lažjo predstavo. Vendar pa za merjenje natančnosti napovedi v praksi obstaja več mer napak. V nalogi bom uporabila sledeče:

MAE – povprečna absolutna napaka (*angl. Mean Absolute Deviation*).

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n |e_t| \quad (23)$$

Predstavlja velikost povprečne napake, ne glede na to, ali je pozitivna ali negativna. Manjša povprečna napaka predstavlja bolj točno napoved, ne pove pa, ali je napoved precejšena ali podcenjena.

MSE – povprečna kvadratna napaka (*angl. Mean Squared Error*).

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n e_t^2 \quad (24)$$

Da bi se izognili negativnemu predznaku napake najprej kvadriramo. MSE napako lažje interpretiramo in pojasnimo.

U-statistika - Leta 1966 je Henri Theil razvijal svojo Theil U statistiko in se srečal z izzivom, katera metoda za oceno napake pri napovedi bi lahko bila primerjalni izbor optimalne metode napovedovanja. Idealno in enostavno tehniko je našel v konceptu, ki pravi, da vzemimo prodajo preteklega meseca kot napoved naslednjega meseca - naivno napovedovanje (Mentzer in Bienstock, 1998). Z naivno metodo nato primerjamo kakovost drugih tehnik. Če nam izbrana metoda vrne slabšo vrednost napake (U statistika večja od 1), kot jo dobimo pri naivnem napovedovanju, ni primerna za ožji izbor. Če nam izbrana metoda vrne boljšo vrednost napake (U statistika manjša od 1), kot jo dobimo pri naivnem napovedovanju, potem to metodo obdržimo, dokler ne najdemo boljše, ki nam daje nižjo U statistiko. Tehnika napovedovanja, ki zagotavlja idealno napoved, bo težila k U statistiki nič (Pecar, 1994).

Theil-ova U-statistika:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1} (FPE_{t+1} - APE_{t+1})^2}{\sum_{t=1}^{n-1} (APE_{t+1})^2}} \quad (25)$$

$$FPE_{t+1} = \frac{F_{t+1} - Y_t}{Y_t} \quad APE_{t+1} = \frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t}$$

Oziroma:

$$U = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{n-1} \left(\frac{F_{t+1} - Y_{t+1}}{Y_t} \right)^2}{\sum_{t=1}^{n-1} \left(\frac{Y_{t+1} - Y_t}{Y_t} \right)^2}}$$

$U=1$ (naivna metoda je tako dobra kot metoda, ki jo želimo ovrednotiti).

$U < 1$ (metoda napovedovanja je boljša od naivne metode. Manjša kot je vrednost U-statistike, boljša je metoda glede na naivno).

$U > 1$ (naivna metoda je boljša od metode, ki jo želimo ovrednotiti).

Stari način napovedovanja je potekal tako, da je prodajna ekipa izdelala napoved v programu SAP. Za prvi mesec bolj natančno, glede na vse aktivnosti, za naslednjih pet mesecev pa bolj okvirno. Napoved so izdelovali na podlagi preteklih podatkov in dogovorjenih prihodnjih aktivnostih.

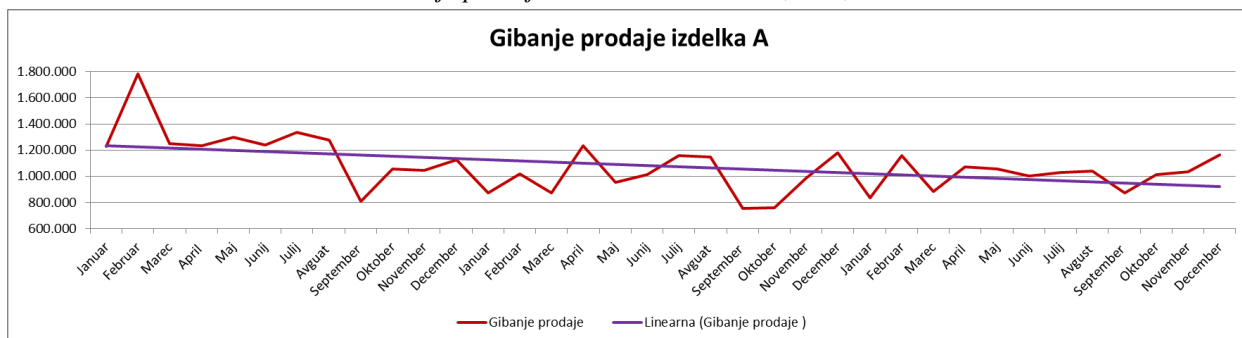
Za lažje razumevanje sem rezultate analize predstavila v slikah. Najboljša metoda je tista, ki ima najmanjši MSE (povprečno kvadratno napako) na testni množici. Ugotovitve po izdelkih so podane v tabeli s podatki in grafično.

4.1 Analiza najbolj prodajanega izdelka (Izdelek A)

Prvi izdelek v analizi je izdelek z največjo prodajo. Izdelek ima redno zelo visoko prodajo in je marketinško močno podprt. Pri vseh kupcih je redno vključen v različne aktivnosti kot so akcijska prodaja, uvrstitev v različne projekte kupca in je stalno promoviran. Je glavni produkt močne blagovne znamke, v katero podjetje veliko vlaga. Gre za trajni izdelek z daljšim rokom uporabe in zanj ne potrebujemo hladilne tehnike. Ciljna skupina je celotna

populacija, saj gre za izdelek široke potrošnje. V nadaljevanju je iz grafa razvidna prodaja izdelka v letih 2014, 2015 in 2016.

Slika 9: Gibanje prodaje izdelka A v letih 2014,2015,2016



Vir: Lastno delo

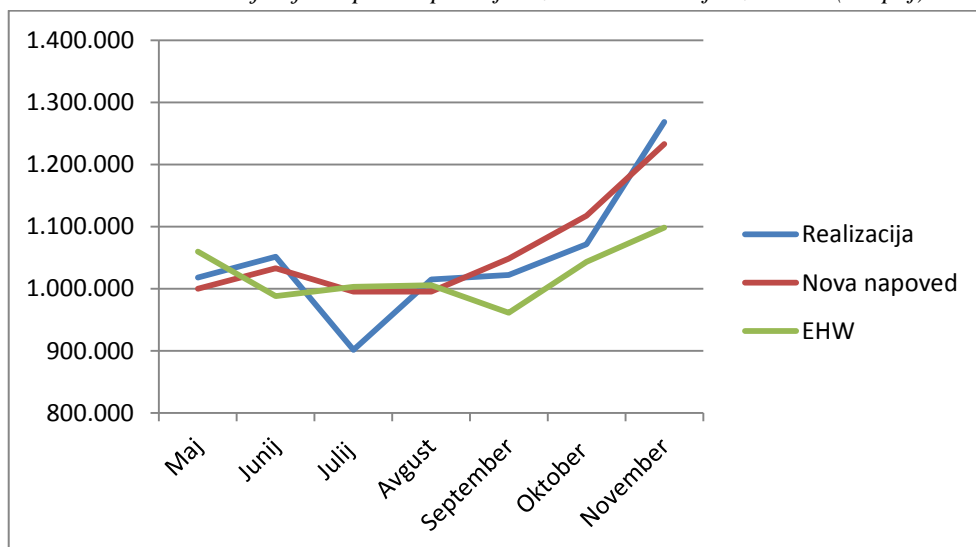
Tabela 1: Rezultati analize najbolj prodajanega izdelka A (Skupna prodaja)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	5.923.616.833,50	1,21	62.846,62	1,21
AHW	23.199.781.583,96	2,42	82.464,27	1,67
MHW	18.323.794.485,76	2,15	80.169,01	1,60
EHW	3.421.720.493,47	0,84	51.507,19	0,84
nov	2.538.781.645,05	0,78	41.729,25	0,78

Vir: Lastno delo

Pri analizi najbolj prodajanega izdelka za vse kupce skupaj sem ugotovila, da sem najmanjši MSE, MAE in pripadajočo U-statistiko dobila z novo metodo, ki jo uporabljamo v podjetju. Druga najboljša metoda je EHW metoda.

Slika 10: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje izdelka A (Skupaj)



Vir: Lastno delo

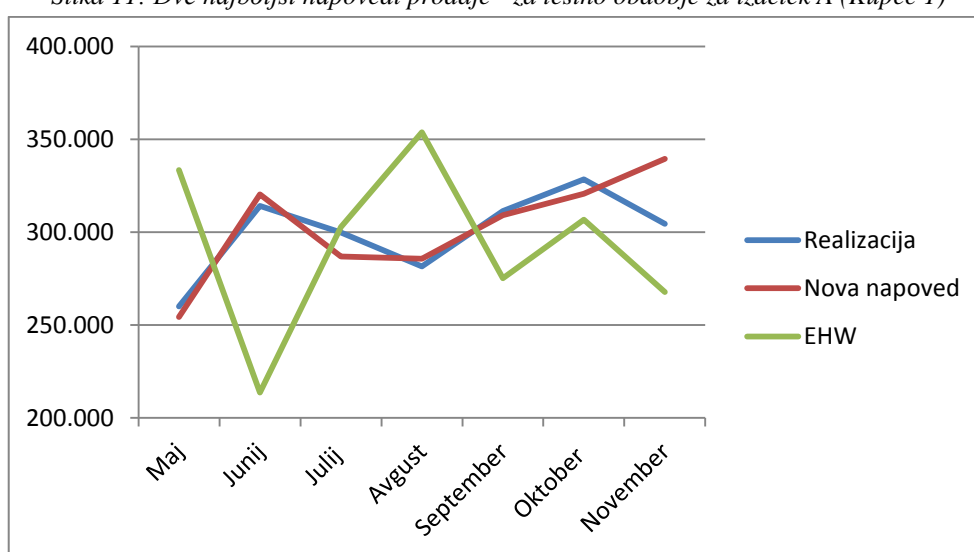
Tabela 2: Rezultati analize najbolj prodajnega izdelka A (Kupec 1)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	2.769.802.994,93	1,75	40.039,16	1,75
AHW	3.406.321.956,60	1,94	47.889,14	1,91
MHW	3.417.842.168,98	1,92	49.099,47	1,87
EHW	2.294.287.175,56	1,48	34.806,98	1,48
nov	221.209.764,26	0,46	10.579,89	0,46

Vir: Lastno delo

Pri analizi najbolj prodajnega izdelka A za Kupca 1 sem dobila podobne rezultate. Torej, najboljši rezultat sem dobila z novo metodo, ki jo uporabljamo v podjetju. Druga najboljša metoda je EHW metoda.

Slika 11: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek A (Kupec 1)



Vir: Lastno delo

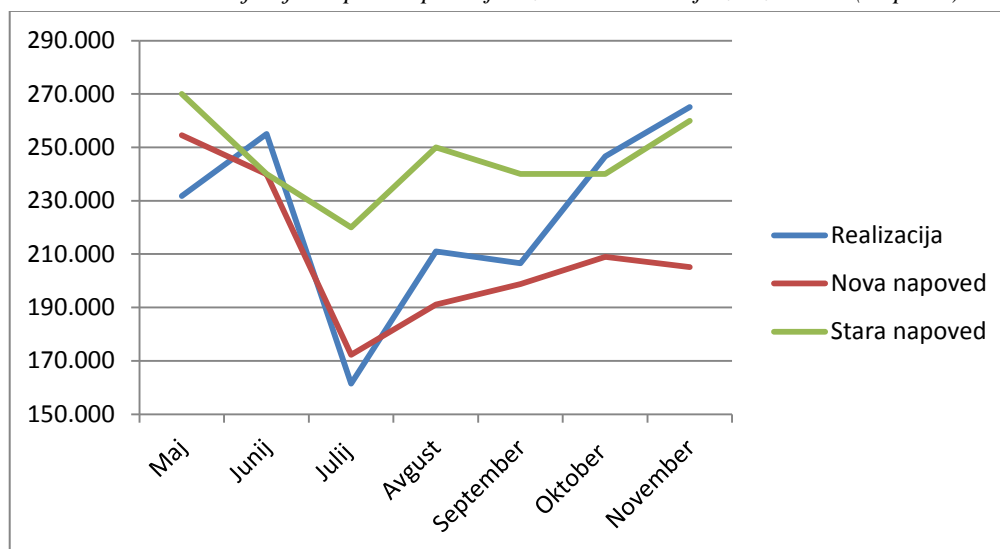
Tabela 3: Rezultati analize najbolj prodajnega izdelka A (Kupec 2)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	1.117.072.499,40	0,71	27.992,35	0,71
AHW	2.579.927.353,99	1,11	33.898,90	0,91
MHW	1.724.713.233,26	0,88	33.322,87	0,88
EHW	1.872.619.508,01	0,92	37.394,78	0,94
nov	905.867.050,68	0,64	24.882,67	0,64

Vir: Lastno delo

Pri analizi najbolj prodajnega izdelka za Kupca 2 sem dobila najboljši rezultat z novo metodo, ki jo uporabljamo v podjetju. Druga najboljša metoda pa je stari način napovedovanja, ki pa je precej optimistična, kot je vidno na sliki 12. Stari način napovedovanja je temeljil na prodaji istega obdobja prejšnjega leta in z oceno in predvidevanji prodajnika.

Slika 12: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek A (Kupec 2)



Vir: Lastno delo

Pri izdelku z največjo prodajo v podjetju ugotavljam, da je najprimernejši novi način napovedovanja povpraševanja kjer je podan najmanjši MSE, MAE in U-statistika. Menim, da je to zaradi aktivnosti, ki jih je za ta izdelek veliko in je za točnost napovedi nujen dober pretok informacij med oddelki, kar povečuje pomen t.i. »človeškega faktorja«.

Med Kupcem 1 in Kupcem 2 je izrazit različen vzorec prodaje. Do teh razlik prihaja zato, ker za Kupca 1 podjetje vrši distribucijo naročenega blago v vsako posamezno poslovalnico. Dostave opravljajo vsakodnevno, zato je gibanje prodaje bolj enakomerno. Kupec 2 pa ima svoje skladišče, kar pomeni, da izdelke naroči v večjih količinah in redkeje. Kupec 2 nato sam opravlja distribucijo v maloprodajo.

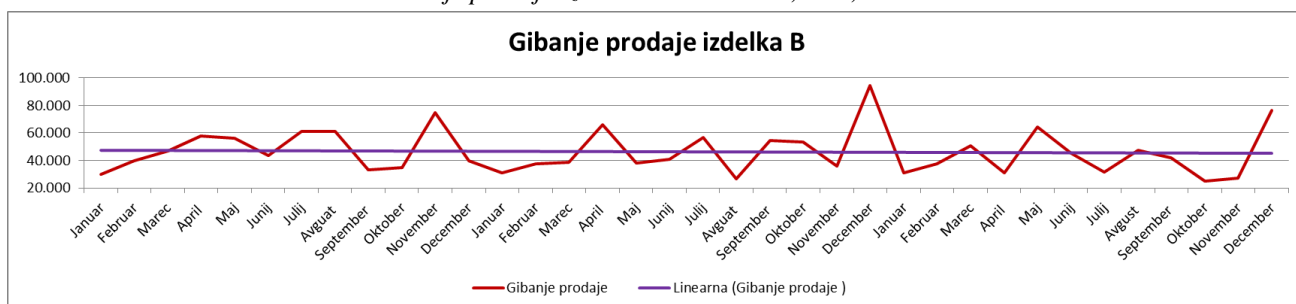
V vseh treh primerih se novi način napovedovanja izkaže za najboljšega. Gre za tedensko napovedovanje povpraševanja (zaradi primerjave z drugimi metodami so podatki za analizo spremenjeni v mesečne) in sprotno prilagajanje napovedi, kar privede do dobrih rezultatov.

4.2 Analiza izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih (Izdelek B)

Drugi izdelek v analizi je izdelek, ki se prodaja le ob določenih aktivnostih. To pomeni, da ga kupci vzamejo na zalogo v večji količini le takrat, ko je dogovorjena neka aktivnost (akcijska cena, promocija). Je glavni produkt druge najmočnejše blagovne znamke v podjetju. Ta izdelek potrebuje več časa za izdelavo, saj zori, zato ga je potrebno napovedovati od sedem do deset tednov vnaprej. Tudi ta blagovna znamka ima močno marketinško podporo. Gre za trajni izdelek z daljšim rokom uporabe in zanj potrebujemo

hladilno tehniko. Ciljna skupina je celotna populacija, saj gre za izdelek široke potrošnje. V nadaljevanju je iz grafa razvidna prodaja izdelka v letih 2014, 2015 in 2016.

Slika 13: Gibanje prodaje izdelka B v letih 2014,2015,2016



Vir: Lastno delo

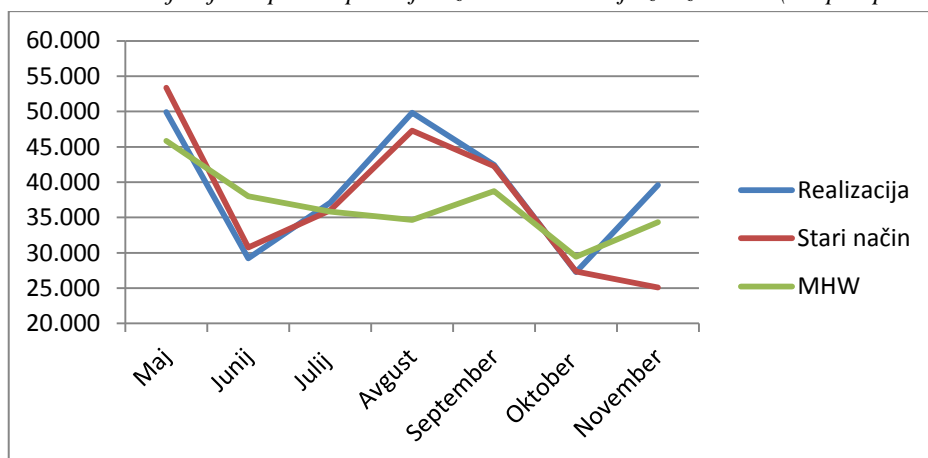
Tabela 4: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih Izdelek B

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	55.697.955,15	0,74	6.497,33	0,74
AHW	54.310.490,52	0,61	5.294,71	0,57
MHW	53.202.729,78	0,58	5.179,45	0,56
EHW	53.187.919,34	0,58	5.768,77	0,59
nov	33.248.792,82	0,58	3.344,97	0,58

Vir: Lastno delo

Iz zbirne tabele 4 je razvidno, da je vrednost MSE najmanjša pri novem načinu napovedovanja, na drugem mestu pa je EHW metoda. Gre za izdelek, ki ga moramo napovedovati dolgoročneje, saj ta izdelek potrebuje več časa za izdelavo in nato zorenje. Večinski delež prodanega izdelka je v času akcijske cene. Po redni ceni ga kupci le redko naročijo. Tu se stari način napovedi izkaže najslabše, saj aktivnosti niso bile upoštevane in dogovorjene toliko vnaprej pri vseh kupcih, kot ta izdelek potrebuje za izdelavo. V novem programu pa izdelujemo tedenske napovedi in sproti prilagajamo plan (zaradi primerjave z drugimi metodami so podatki za analizo spremenjeni v mesečne).

Slika 14: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Skupna prodaja)



Vir: Lastno delo

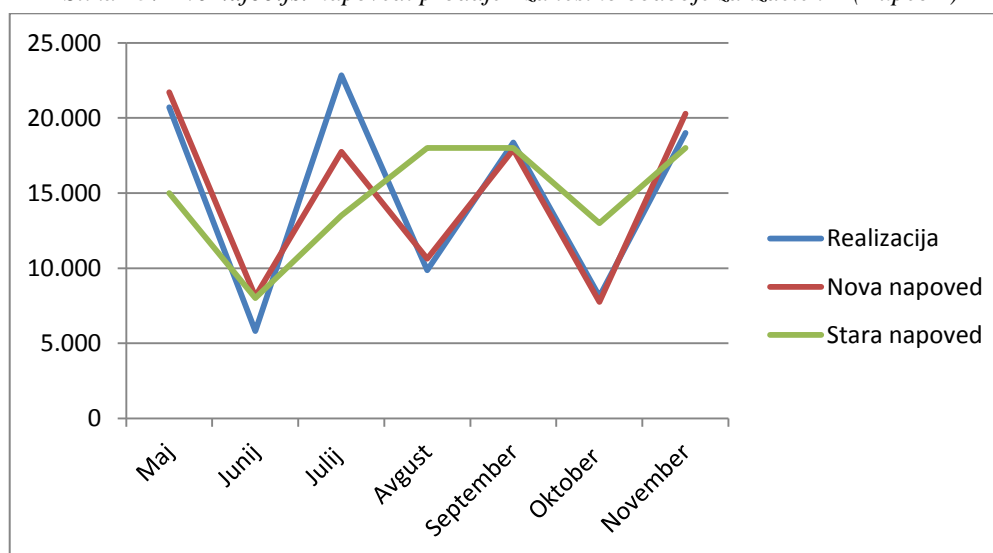
Tabela 5: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih izdelka B (Kupec 1)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	30.865.758,58	0,48	4.519,99	0,48
AHW	65.231.215,62	0,72	8.998,25	0,83
MHW	60.991.922,23	0,58	7.520,35	0,60
EHW	66.891.609,61	0,72	8.936,92	0,82
nov	4.975.317,06	0,26	1.609,90	0,26

Vir: Lastno delo

Iz zbirne tabele 5 je razvidno, da je vrednost MSE najmanjša pri novem načinu napovedovanja, na drugem mestu pa je stari način napovedovanja. S Kupcem 1 so aktivnosti dogovorjene v pravem času, da so lahko upoštevane pri napovedi, česar pri Kupcu 2 v nadaljevanju ne moremo trditi.

Slika 15: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Kupec 1)



Vir: Lastno delo

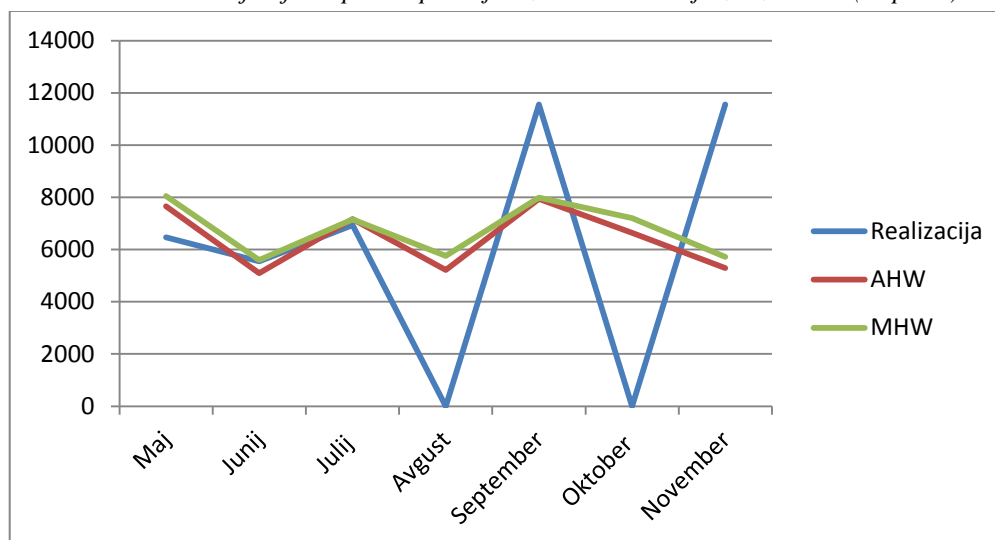
Tabela 6: Rezultati analize izdelka, ki se prodaja le ob posebnih aktivnostih za izdelek B (Kupec 2)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	18.107.837,14	/	3.479,71	/
AHW	16.656.376,14	/	3.372,10	/
MHW	17.801.962,37	/	3.458,46	/
EHW	20.945.599,26	/	3.729,79	/
nov	19.726.736,14	/	3.143,57	/

Vir: Lastno delo

Ker so pretekli podatki pri tem izdelku vsebovali tudi vrednosti 0, izračun U-statistike ni možen. Vrednost MSE pa kaže na to, da je najboljša v tem primeru metoda AHW, na drugem mestu pa je MHW metoda. V tem primeru sta se novi in stari način napovedovanja izkazala za najslabša, ker planerji ne morejo predvideti točnega tedna večjega naročila ali prepozno dogovorjene aktivnosti pri kupcu.

Slika 16: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek B (Kupec 2)



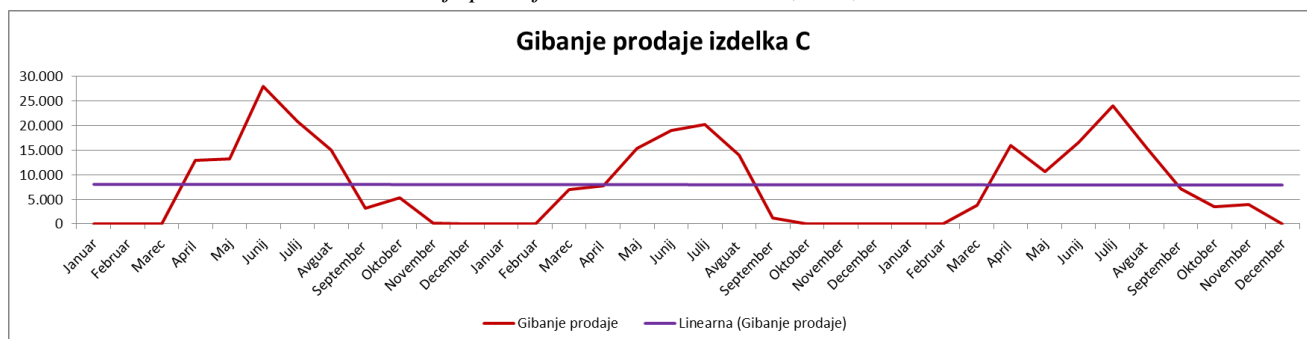
Vir: Lastno delo

Pri tem izdelku je zelo izrazito nihanje prodaje pri Kupcu 1, še močnejše pa pri Kupcu 2. Izdelek ima dober rok trajanja. Kupci ga ob akcijski ponudbi kupijo več, torej se založijo. Ko aktivnosti ni, pa je predvsem pri Kupcu 2 opaziti popoln padec prodaje. Tudi končni potrošniki imajo navado, da ta izdelek kupujejo takrat, ko je v akciji.

4.3 Analiza sezonskega izdelka (Izdelek C)

Tretji izdelek v analizi je izdelek, ki se prodaja le ob poletni sezoni. Je produkt blagovne znamke višjega cenovnega razreda. V sezonskem času je izdelek tudi marketinško podprt. Gre za trajni izdelek z daljšim rokom uporabe in zanj ne potrebujemo hladilne tehnike. Izdelek je primeren za uživanje v poletnem času v kombinaciji s sladoledom ali samostojno, zanimiv pa je tudi za lokale in restavracije. V nadaljevanju je iz slike 17 razvidna prodaja izdelka v letih 2014, 2015 in 2016.

Slika 17: Gibanje prodaje izdelka C v letih 2014, 2015, 2016



Vir: Lastno delo

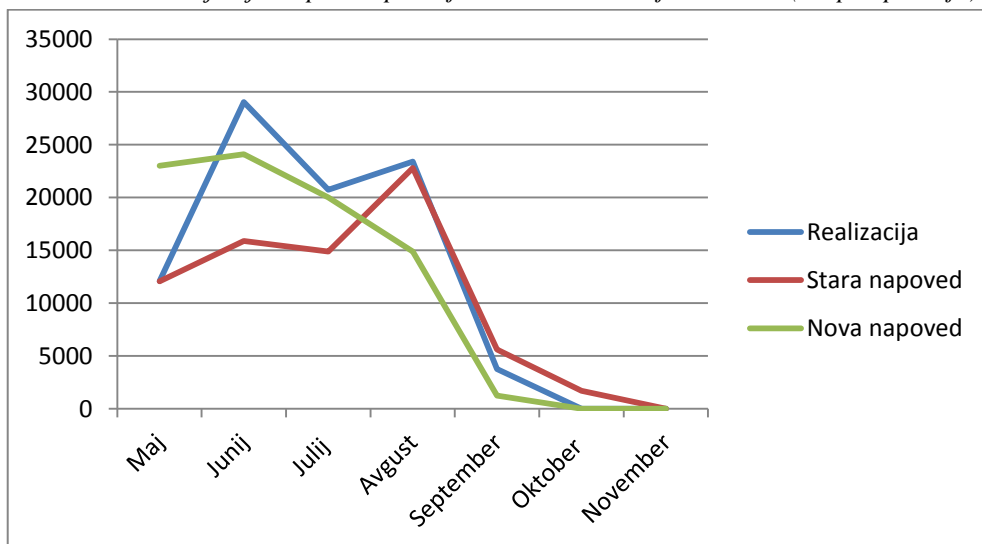
Tabela 7: Rezultati analize sezonskega izdelka C

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	30.506.446,02	/	3.306,56	/
AHW	33.779.388,59	/	5.042,64	/
MHW	/	/	/	/
EHW	33.865.104,52	/	5.114,80	/
nov	31.777.839,93	/	3.943,19	/

Vir: Lastno delo

Zaradi vrednosti nič v podatkih iz zgodovine MHW metoda v tem primeru ni testirana. Gre za sezonski izdelek, ki se prodaja v poletnem času. Najboljše se je v tem primeru izkazal stari način napovedovanja, na drugem mestu pa je novi način napovedovanja. Pri planiranju tega izdelka je najpomembnejši dejavnik vreme, ki pa ga ne moremo predvideti.

Slika 18: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje izdelka C (Skupna prodaja)



Vir: Lastno delo

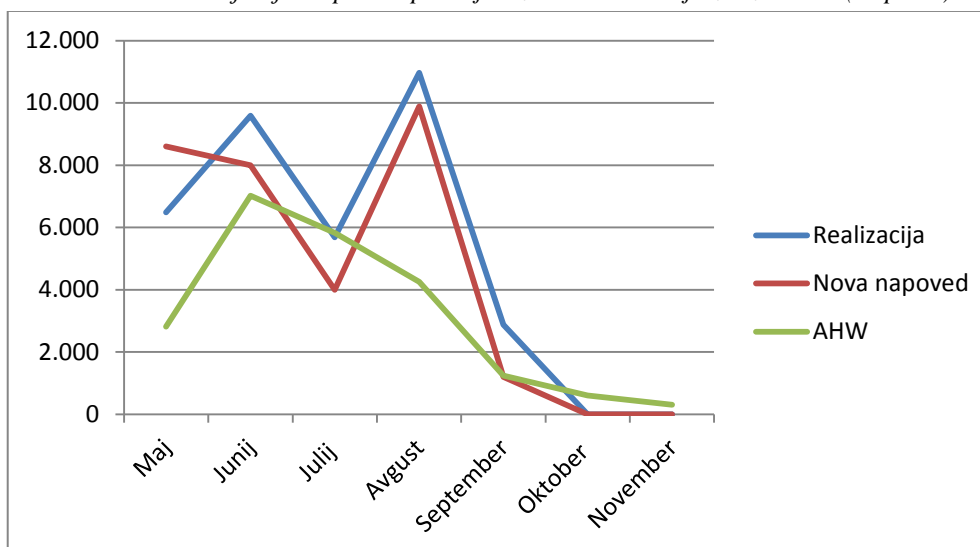
Tabela 8: Rezultati analize sezonskega izdelka C (Kupec 1)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	11.131.080,14	/	2.371,41	/
AHW	8.352.123,42	/	2.233,75	/
MHW	/	/	/	/
EHW	8.796.651,58	/	2.600,80	/
nov	1.970.342,13	/	1.162,83	/

Vir: Lastno delo

Iz zbirne tabele 8 je razvidno, da je vrednost MSE najmanjša pri novem načinu napovedovanja, na drugem mestu pa je AHW metoda.

Slika 19: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek C (Kupec 1)



Vir: Lastno delo

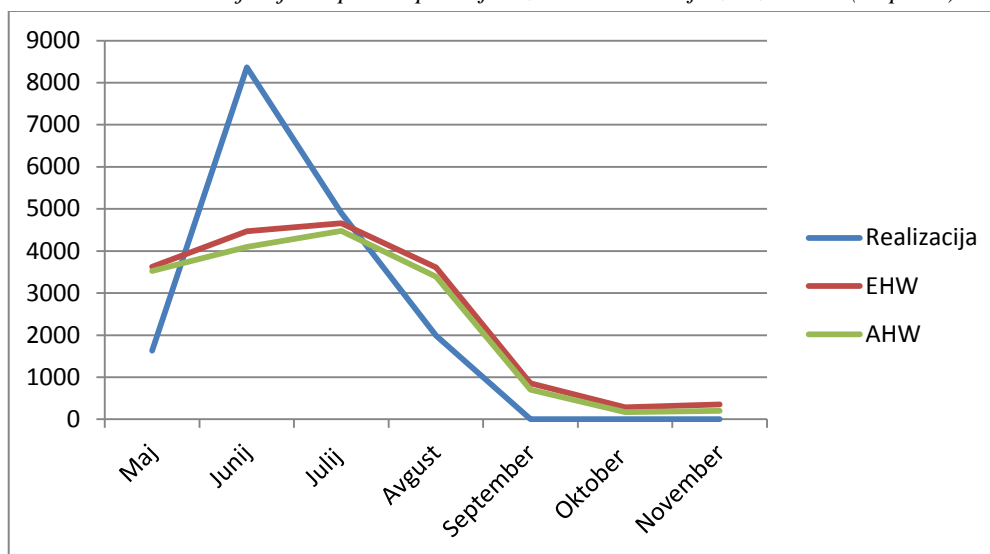
Tabela 9: Rezultati analize sezonskega izdelka C (Kupec 2)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	3.644.497,14	/	1.306,29	/
AHW	3.504.520,63	/	1.362,76	/
MHW	/	/	/	/
EHW	3.255.663,55	/	1.487,77	/
nov	3.883.800,14	/	1.155,86	/

Vir: Lastno delo

Iz zbirne tabele je razvidno, da je vrednost MSE najmanjša pri metodi EHW, na drugem mestu pa je AHW metoda. Na sliki 20 je očitno, da aktivnost v mesecu juniju ni bila predhodno predvidena in posledično ni bila upoštevana v napovedi. Prav tako je možno tudi to, da se je Kupec 2 založil že v mesecu juniju za celo poletje, saj gre za izdelek s trajnim rokom uporabe.

Slika 20: Dve najboljše napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek C (Kupec 2)

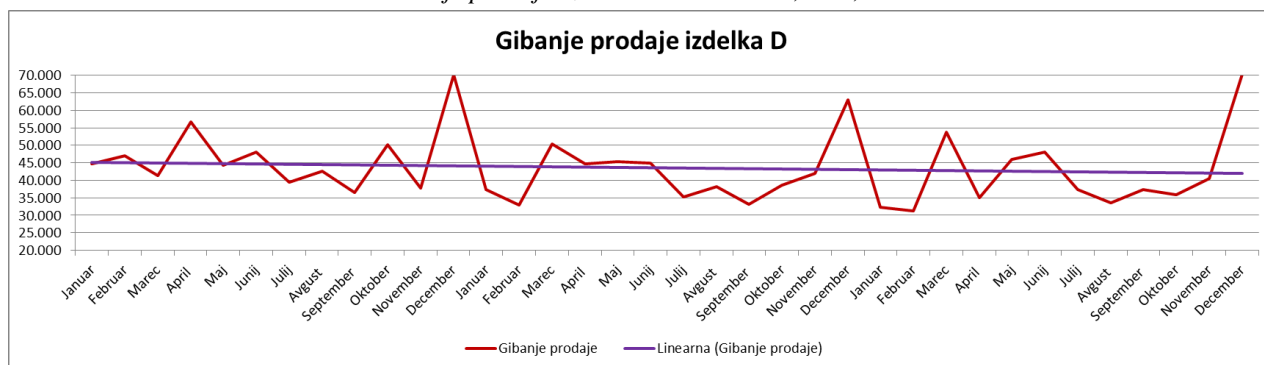


Vir: Lastno delo

4.4 Analiza izdelka z večjimi nihanji v prodaji med prazniki (Izdelek D)

Četrty izdelek v analizi je izdelek, katerega prodaja je precej konstantna, izrazito pa se poveča v času praznikov, saj je primeren za peko. Temu izdelku je marketinška podpora namenjena redkeje. Gre za trajni izdelek z daljšim rokom uporabe in zanj ne potrebujemo hladilne tehnike. Ciljna skupina je celotna populacija, saj gre za izdelek široke potrošnje. V nadaljevanju je iz grafa razvidna prodaja izdelka v letih 2014, 2015 in 2016.

Slika 21: Gibanje prodaje izdelka D v letih 2014,2015,2016



Vir: Lastno delo

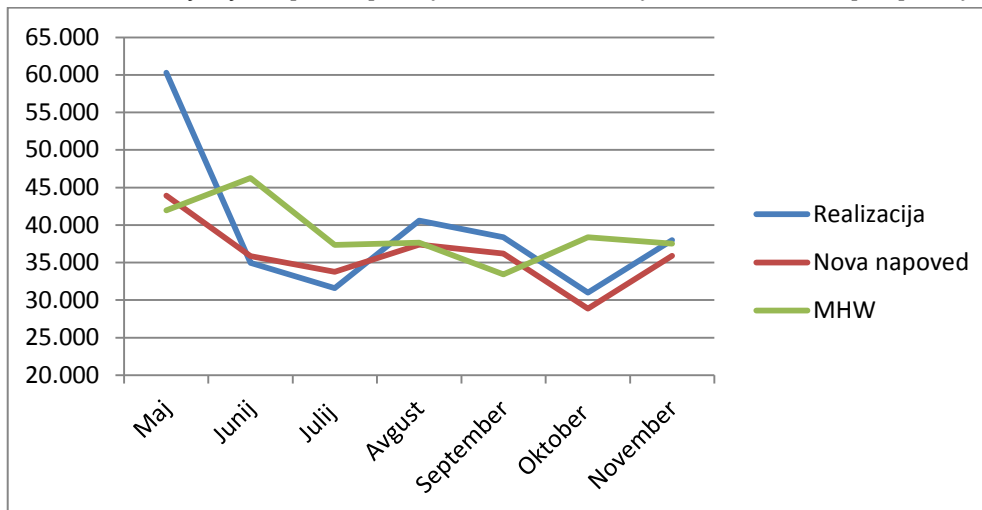
Tabela 10: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanji med prazniki Izdelek D

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	83.445.805,81	0,79	7.891,60	0,79
AHW	81.092.177,40	0,57	7.223,08	0,58
MHW	78.802.345,94	0,56	7.304,27	0,59
EHW	81.007.756,90	0,57	7.206,72	0,58
nov	42.476.874,66	0,26	4.148,94	0,26

Vir: Lastno delo

Pri analizi izdelka z večjimi nihanji v prodaji med prazniki za vse kupce skupaj sem ugotovila, da sem najboljši rezultat dobila z novo metodo, ki jo uporabljamo v podjetju. Druga najboljša metoda je MHW metoda.

Slika 22: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Skupna prodaja)



Vir: Lastno delo

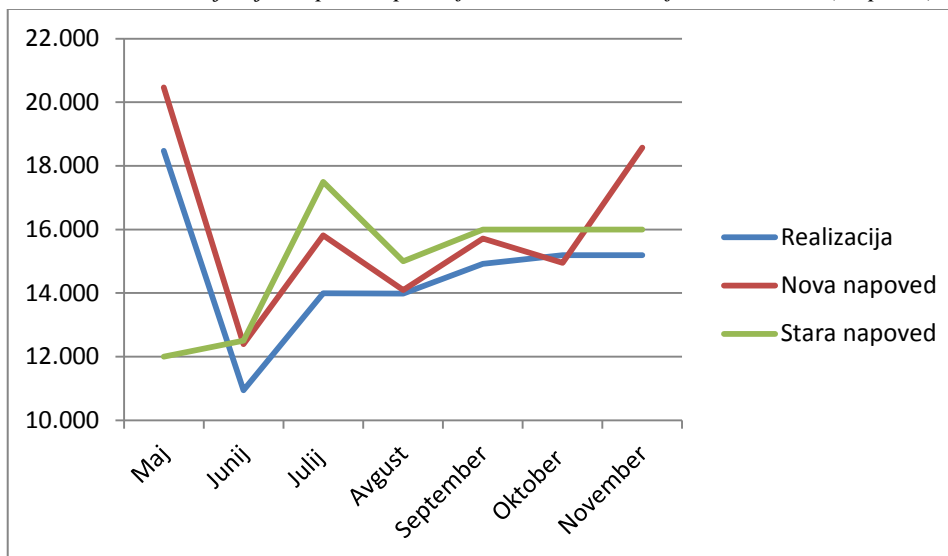
Tabela 11: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanji med prazniki za izdelek D (Kupec 1)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	8.583.906,57	0,71	2.179,71	0,71
AHW	9.158.103,76	0,89	2.176,97	0,89
MHW	9.568.658,70	0,92	2.327,82	0,96
EHW	8.526.626,18	0,84	2.145,06	0,90
nov	3.085.456,43	0,59	1.401,86	0,59

Vir: Lastno delo

Tudi pri analizi tega izdelka za Kupca 1 dobimo najboljši rezultat z novo metodo. Druga najboljša metoda pa je stari način napovedovanja.

Slika 23: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Kupec 1)



Vir: Lastno delo

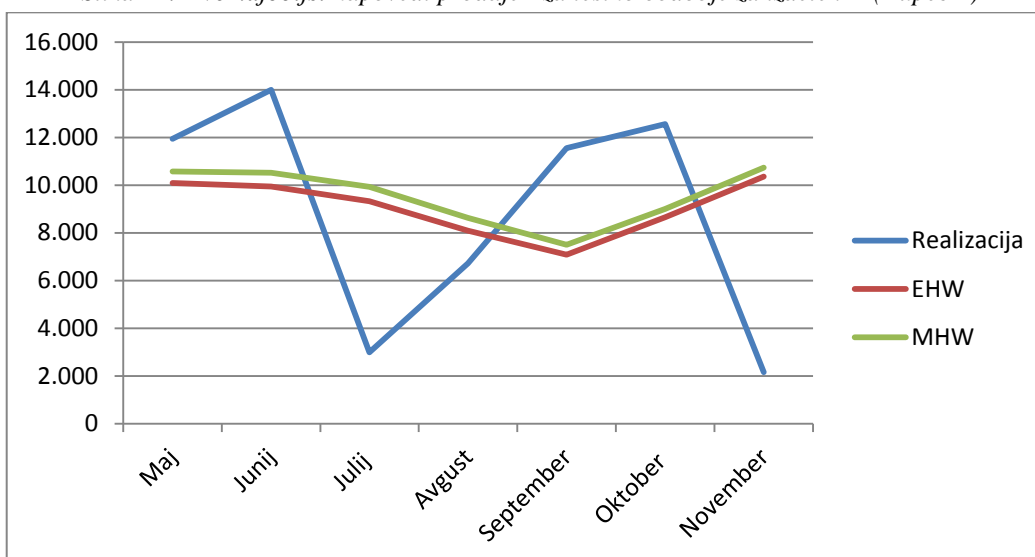
Tabela 12: Rezultati analize izdelka z večjimi nihanjem med prazniki za izdelek D (Kupec 2)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	27.625.580,43	0,62	3.971,49	0,62
AHW	24.684.467,09	0,72	4.299,63	0,69
MHW	24.087.296,28	0,70	4.358,02	0,68
EHW	23.492.329,73	0,66	4.390,87	0,66
nov	32.069.174,33	0,66	5.014,49	0,66

Vir: Lastno delo

Pri analizi tega izdelka za Kupca 2 sem dobila najboljši rezultat z EHW metodo, druga najboljša metoda pa je MHW metoda.

Slika 24: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek D (Kupec 2)

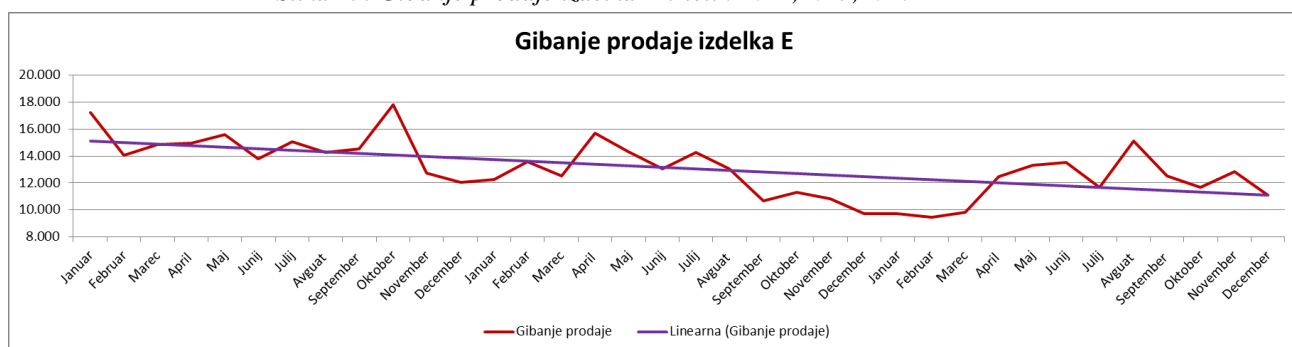


Vir: Lastno delo

4.5 Analiza izdelka brez posebnih nihanj v prodaji (Izdelek E)

Peti izdelek v analizi pa je izdelek, kjer je prodaja precej konstantna. Temu izdelku je marketinška podpora namenjena redkeje. Gre za sveži izdelek z kratkim rokom uporabe, zato je ključna dobra napoved. Zanj potrebujemo hladilno tehniko. Ciljna skupina je celotna populacija, saj gre za izdelek široke potrošnje. V nadaljevanju je iz grafa razvidna prodaja izdelka v letih 2014, 2015 in 2016.

Slika 25: Gibanje prodaje izdelka E v letih 2014,2015,2016



Vir: Lastno delo

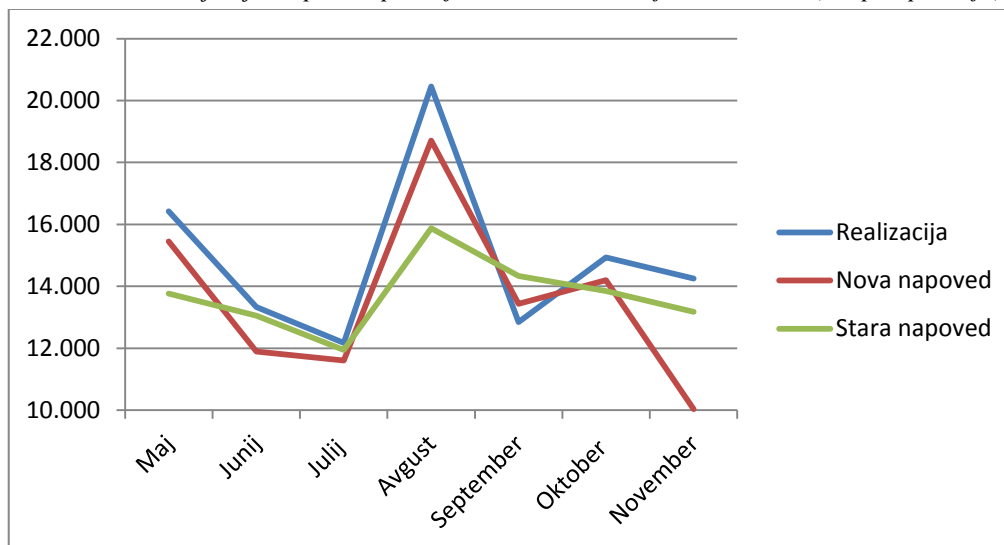
Tabela 13: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji Izdelek E

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	4.669.012,69	0,49	1.627,89	0,49
AHW	6.574.338,08	0,61	1.730,87	0,60
MHW	7.535.334,64	0,65	2.044,89	0,65
EHW	7.973.904,90	0,66	2.131,63	0,65
nov	3.588.540,44	0,41	1.468,75	0,41

Vir: Lastno delo

Pri analizi tega izdelka brez posebnih nihanj za vse kupce skupaj sem dobila najboljši rezultat z novo metodo, ki jo uporabljamo v podjetju. Druga najboljša metoda pa je stari način napovedovanja.

Slika 26: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Skupna prodaja)



Vir: Lastno delo

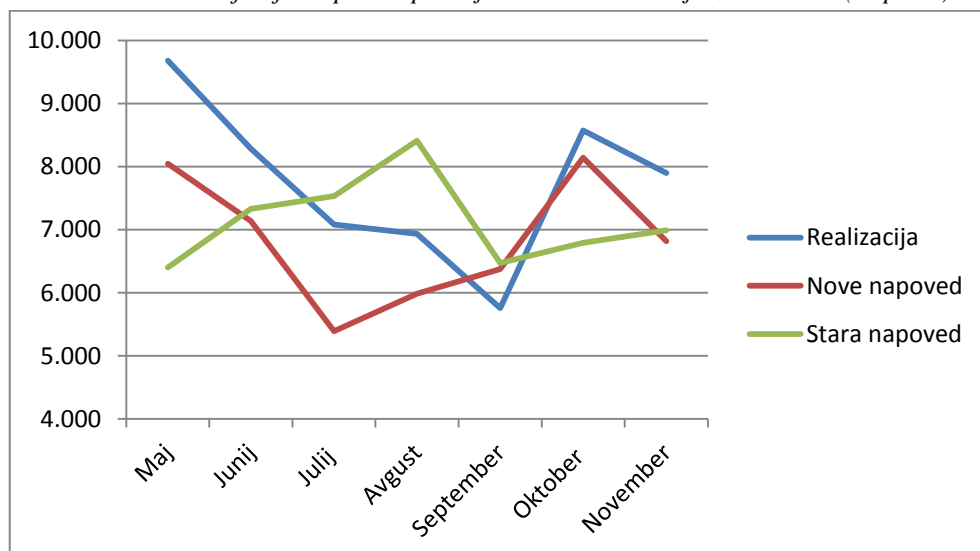
Tabela 14: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji za izdelek E (Kupec 1)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	2.436.021,50	0,77	1.460,37	0,77
AHW	3.163.230,96	0,85	1.508,34	0,84
MHW	2.785.480,21	0,86	1.409,44	0,72
EHW	2.468.424,85	0,77	1.365,36	0,74
nov	1.351.391,48	0,57	1.077,72	0,57

Vir: Lastno delo

Tudi v tem primeru ima najboljši rezultat novi način napovedovanja, na drugem mestu pa je stari način napovedovanja.

Slika 27: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Kupec 1)



Vir: Lastno delo

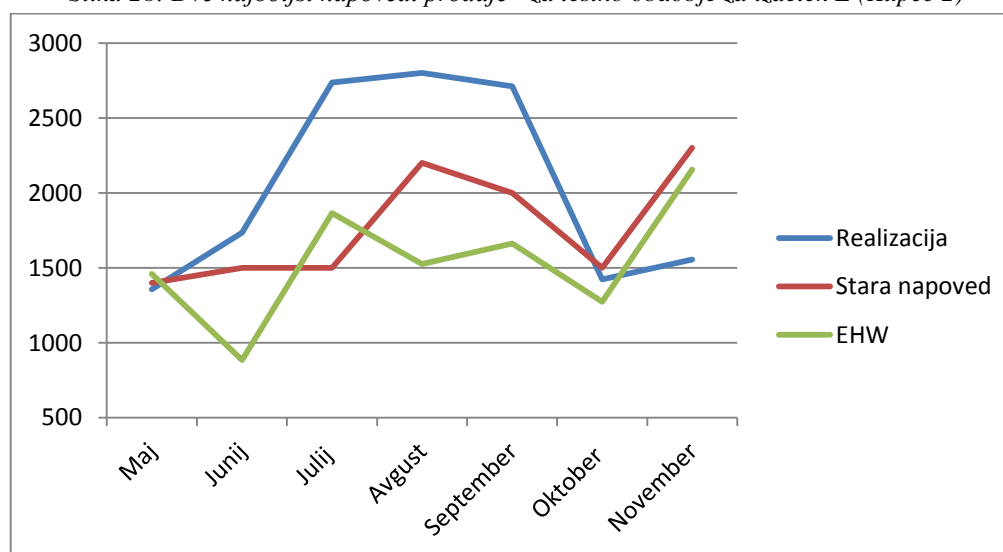
Tabela 15: Rezultati analize izdelka brez posebnih nihanj v prodaji za izdelek E (Kupec 2)

Testna množica (maj-nov 2017)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	429.802,56	1,19	520,87	1,19
AHW	1.172.366,80	1,68	755,87	1,30
MHW	838.695,05	1,57	811,29	1,55
EHW	640.297,07	1,28	730,76	1,28
nov	656.632,20	1,35	699,44	1,35

Vir: Lastno delo

Najboljši rezultat pripada staremu načinu napovedovanja, na drugem mestu pa je EHW metoda. U-statistika je pri vseh metodah večja od 1, kar kaže na to, da metode niso ustrezne in bi dobili manjšo napako napovedovanja z Naivno metodo.

Slika 28: Dve najboljši napovedi prodaje - za testno obdobje za izdelek E (Kupec 2)



Vir: Lastno delo

Glede na dejstvo, da sem skušala podati napoved z različnimi metodami lahko rečem, da nobena metoda ni popolnoma neprimerna. Napovedi v glavnem sledijo gibanju, ki ga metoda zazna iz preteklosti. Z dodanim človeškim faktorjem v novem programu pa pridemo do zelo natančnih napovedi. Na določene dejavnike pa žal ne moremo vplivati.

5 UGOTOVITVE RAZISKAVE, PRIPOROČILA PODJETJU

Z raziskavo, ki sem jo naredila v svojem magistrskem delu, sem prišla do ugotovitve, da je program, ki ga uporabljamo v podjetju VPP, zelo uporaben in dober, kar kažejo rezultati analize. Velik plus pri planiranju z novim načinom vidim v tem, da planiramo na nivoju izdelka za določenega kupca, v oddelek Proizvodno planiranje pa pošljemo skupno količino za izdelek, predvideno za določen teden.

Narejenih je bilo petnajst analiz. Za najboljšo metodo napovedovanja povpraševanja se je novi način, ki ga uporabljamo v podjetju, izkazal kar desetkrat. Sledi stari način napovedovanja, ki je bil izbran v dveh primerih in EHW metoda v dveh primerih.

Tabela 16: Zbirna tabela rezultatov napovedovanja

	Star	AHW	MHW	EHW	Nov
Izdelek A					Skupaj Kupec 1 Kupec 2
Izdelek B		Kupec 2			Skupaj Kupec 1
Izdelek C	Skupaj			Kupec 2	Kupec 1
Izdelek D				Kupec 2	Skupaj Kupec 1
Izdelek E	Kupec 2				Skupaj Kupec 1

Vir: Lastno delo

Ugotavljala sem tudi razliko med dvema kupcema, ki imata različne načine distribucije. Kupcu 1 podjetje dostavlja naročeno v maloprodajo, Kupcu 2 pa v večjih količinah na skladišče. Za delitev napovedi sem se odločila zato, ker me je zanimalo, ali bo podana velika razlika med njima zaradi načina distribucije. Razlika v rezultatih je očitna. Za dostavo Kupcu 1 pride v poštev novi način napovedovanja v vseh primerih, kar pa pri dostavi Kupcu 2 ni dokazano, predvsem zato, ker je dostava v maloprodajo pri Kupcu 1 enakomernjša in jo je lažje predvidevati, Kupec 2 pa včasih naroči večjo količino na skladišče, včasih manjšo, včasih na tri ali celo štiri tedne, včasih vsak teden, torej precej neenakomerno. Podjetju predlagam, da s kupcem poskušajo vzpostaviti tako komunikacijo, da bi ta večja naročila oddajali vnaprej, in bi podatke lahko upoštevali v napovedi. Seveda bi se morali potem vsi držati tega dogovora. Če bi kupec naročil preveč, bi sam moral prevzeti odgovornost in nositi posledice. Če bi kupec prejel manj od naročenega, pa bi posledice nosilo podjetje.

Izkazalo se je, da je napoved z novim sistemom v več primerih mnogo boljša od stare mesečne napovedi. To ne pomeni, da je ta metoda najbolj primerna za vsa podjetja v tej dejavnosti, saj se pri vsakem napovedovanju srečujemo z različnimi dejavniki, ki podajo različne napovedi. Na tem mestu lahko poudarim, da za uspešno napoved niso dovolj le pretekli podatki in podatki o aktivnostih, pač pa tudi redno dnevno spremljanje gibanja izdelkov na trgu in občutek planerja.

Novi način napovedovanja se je najslabše izkazal pri sezonskem izdelku, in pri izdelku, katerega prodaja poteka le ob določenih aktivnostih in to predvsem zato, ker vse metode temeljijo na vzorcih iz preteklosti, ki pa niso redni in enakomerno ponavljajoči. Tudi sezona ni vedno od aprila do septembra, ampak je na primer pogojena z vremenom.

Vsako podjetje bi moralo razmisliti in raziskati, katera metoda bi bila najprimernejša, analizirati različne metode in njihovo uspešnost, ter se na podlagi rezultatov odločiti za tisto pravo, ki v določeni situaciji poda najboljšo napoved.

Pri svojem delu in pri izdelovanju tega magistrskega dela sem prišla do sklepov, ki bi lahko še izboljšali napovedovanje povpraševanja ali pa kar celotno organizacijo in napovedovanje. Opazila sem mnogo priložnosti, predvsem pri načinu izmenjevanja informacij. Mnogokrat se zgodi, da določena informacija potuje prepočasi ali pa sploh ne pride do pravega prejemnika oz. do vseh prejemnikov, ki bi to informacijo potrebovali za nemoteno delo. Zato podjetju predlagam, da znotraj Oskrbne verige v oddelku Prodajno planiranje ustanovi center informacij. Določiti je potrebno, da vse informacije potekajo preko tega centra, ta center pa pošilja informacije naprej. Torej, ko se bodo tehnologi odločili za nov izdelek in naredili nalog zanj, bi ga poslali tudi v center, od tam pa naprej v prodajo in vsem ostalim, ki te informacije potrebujejo. Ko se bodo na nekem sestanku odločili za ukinitve določenega izdelka, bi najprej poslali informacijo v center, iz centra pa naprej relevantnim osebam. Zaposleni v Prodajnem planiranju, ki bi upravljali z vsemi informacijami, bi vse skupaj sproti vnašali v sistem za napovedovanje, kar bi pripeljalo do še lepših rezultatov napovedovanja. Torej, urediti bi bilo potrebno krogotok informacij, to pa je delo celotnega podjetja. Kot je v nalogi omenjeno, veliko informacij že prihaja v oddelk in naprej, obstaja pa na tem področju še veliko izzivov. Še zlasti za tako velika proizvodna podjetja, kot je obravnavano, so hitre, točne in učinkovite informacije ključnega pomena. V ta proces bi bilo potrebno vključiti vse ravni in funkcije v podjetju ter vse člane v Oskrbni verigi. Le na ta način bi lahko dosegli pripravljenost na spremembe, ki so nujne.

Zelo izrazita pozitivna sprememba z uvedbo novega programa je vidna tudi pri sprotnem spremljanju prodaje. Zaposleni v prodaji prejemajo tedenske podatke o tem, kakšen je bil plan, in kakšna je realizacija. Tako se lahko lažje in hitreje odzivajo na dogajanje na trgu in pri kupcih, planerji pa na prilagajanje predvidene prodaje za naprej.

Mnogokrat pa se zgodi tudi to, da imamo vse informacije in točno napoved, na drugi strani pa minimalno določeno proizvodno količino. Minimalna proizvodna količina je v nekaterih primerih določena zaradi tehnologije, v določenih primerih pa zaradi doseganja prihrankov obsega. Tako izdelamo preveč izdelka, kot ga predvidevamo za prodajo, zato prihaja do razprodaj. V določenem obdobju lahko pride do pomanjkanja surovine in ne moremo zagotoviti toliko izdelka, kot smo ga napovedali.

Za podjetje bi bilo tudi priporočljivo, da se ta novi program razširi še naprej na Proizvodno planiranje. S tem bi se izognili zamudnim izračunom in obsežni obdelavi podatkov. Poenotili bi proces in povezava med oddelki bi bila boljša.

V tem delu in analizi je dokazano, da v podjetju delamo dobro, da imamo dobro podprt sistem, ki nas vodi do kakovostnih napovedi.

"Napovedovati je zelo težko, še posebej prihodnost."

Niels Bohr

SKLEP

Napovedovanje povpraševanja je v današnjih okoliščinah izredno zahtevno, prav tako pa izredno pomembno. Katero metodo bo podjetje uporabilo, je odvisno od več dejavnikov: od obsega napovedi, od števila izdelkov, ki jih napovedujemo, od uporabe napovedi in tudi od cene. S pomočjo literature sem v prvem delu naloge predstavila napovedovanje povpraševanja kot del Oskrbne verige. Izpostavila sem vrste in metode napovedovanja. Za vsako podjetje je izrednega pomena izbira primerne metode napovedovanja in pa točna napoved.

Namen magistrskega dela je bil poiskati najustreznejšo metodo napovedovanja povpraševanja za izbrano podjetje. Cilji magistrskega dela pa so bili spoznati, na kaj vse je potrebno biti pozoren pri napovedovanju povpraševanja, kaj vse je potrebno vključiti v ta proces, kdo vse je vpleten v te postopke, kaj je najpomembnejše pri napovedovanju, zakaj je napovedovanje povpraševanja tako pomembno, ovrednotiti sedanjo metodo napovedovanja in jo predstaviti, primerjati sedanjo metodo z drugimi metodami napovedovanja, analizirati procese napovedovanja in ugotoviti, katere so slabosti, pomanjkljivosti sistema in podati predloge podjetju za izboljšave in ugotoviti, ali je trenutni sistem v podjetju učinkovit.

V nalogi je podrobno opisano napovedovanje povpraševanja in kaj vse je potrebno za izdelavo točne napovedi. S tem sem pojasnila pomembnost napovedovanja povpraševanja in postopke. Predstavljeno je tudi napovedovanje povpraševanja v podjetju, kjer sem zaposlena. Predstavila sem nov program, ki smo ga pred časom vpeljali v podjetje ter celoten sistem dela v oddelku. Najustreznejšo metodo napovedovanja povpraševanja za izbrano podjetje sem našla z izdelavo napovedi z različnimi metodami (AHW, MHW, EHW), ter s starim in novim načinom napovedovanja, ki ga uporabljajo v izbranem podjetju. Vse metode temeljijo na podatkih iz preteklosti. Za analiziranje sem pridobila zanesljive podatke o prodaji in planih od leta 2011 do 2017. Na podlagi teh podatkov sem naredila različne izračune.

Z analizo sem prišla do rezultatov, katera metoda je najprimernejša za napovedovanje povpraševanja v izbranem podjetju. Glede na moja pričakovanja se je najbolje odrezal novi

način napovedovanja povpraševanja, ki ga uporabljamo. V magistrskem delu sem želela ugotoviti koristnost novega načina napovedovanja povpraševanja, kar lahko z analizo tudi potrdim, saj se je novi način v skoraj večini primerov izkazal za najbolj primerne.

Pri vsakem izdelku v analizi je izpostavljena najboljša napoved in druga najboljša napoved. Iz rezultatov analize se je izkazalo, da je podjetje že pred uvedbo novega sistema dobro napovedovalo povpraševanje, saj je stari način napovedovanja v več primerih na drugem mestu. V podjetju, ki je bilo analizirano, z novim programom in z dodelavo celotnega sistema izdelujejo zelo točne napovedi.

Vsekakor uvedba novega sistema napovedovanja povpraševanja v podjetju prinaša pozitivne spremembe, kar je vidno tudi pri sodelovanju s prodajo. Zaposleni v prodaji prejemajo tedenske podatke o tem, kakšen je bil plan in kakšna je realizacija. Tako se lahko lažje in hitreje odzivajo na dogajanje na trgu in pri kupcih ter odreagirajo. Na njih pa slonijo vsi dogovori s kupci, ki so še kako pomembni za napredek v sami organizaciji dela v podjetju in so stvar uspešnega pogajanja.

Možnosti nadaljnjih aktivnosti vidim v izpopolnjevanju pretoka informacij ter v sodelovanju znotraj podjetja. Napovedovanje povpraševanja zahteva veliko razumevanja vseh vej podjetja.

LITERATURA IN VIRI

1. Armstrong, S. J. (2001). *Principales of forecasting. A handbook for researches and practitioners*. Boston: Kluwer.
2. Armstrong, S. J. & Brodie J. R. (1999). *Forecasting for Marketing. Quantitive methods*. London, International Thomson Business Press.
3. Artiñano, L. D. & Keerthi, K. (2016). *Impact of Point of Sale Data on Demand Planning for a Two Level Supply Chain*. Pridobljeno dne 18. septembra 2017 iz <http://eds.b.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=297d8cf9-3287-45a2-b46e-17ed056a0bf1%40sessionmgr101&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsbas.ftmit.oai.dspace.mit.edu.1721.1.101991&db=edsbas>
4. Billah, B., King, M.L., Snyder, R.D. & Koehler, A.B. (2006). *Exponential smoothing model selection for forecasting*. International Journal of Forecasting, 22 (2), 239, 243.
5. Blejec, M. (1993). *Uvod v statistiko*. Ljubljana, Ekonomska fakulteta.
6. Bolt, G. (1994). *Market and sales forecasting* (3th ed.). London, Kogen page.
7. Chatfield, C. (2000). *Time series forecasting*. Bath, University of Bath.
8. Coughlan T.A., Anderson E. & Stern W.L. (2001). *Marketing Channels*. New Jersey: Prentice-Hall.

9. Doganis, P. & Sarimveis, H. (2006). *Optimal scheduling in a yogurt production line based on mixed integer linear programming*. Pridobljeno dne 18. septembra 2017 iz <http://eds.a.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/eds/detail/detail?vid=1&sid=becc40a1-06694863b69b68e96d81158c%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=S0260877406004523&db=edselp>
10. ERP Software Blog, Organization. (2017). *Demand Planning FAQ from Food Production Companies*. Pridobljeno dne 2. avgusta 2017 iz <http://scholar.aci.info/view/15747d065e800100002/15dedba815a0001c3320cd3>
11. Finance izdaja, Časnik Finance, d.o.o. *Kako izmeriti učinkovitost oskrbovalnih verig*. Pridobljeno 17. julija 2017 iz <https://izvozniki.finance.si/308390>
12. Ferbar Tratar, L. (2015). *Forecasting method for noisy demand*. International journal of production economic, ISSN 0925-5273., 161, 64-73.
13. Ferbar Tratar, L., Mojškerc, B. & Toman, A. (2016). *Demand forecasting with four-parameter exponential smoothing*. International journal of production economics, ISSN 0925-5273., vol. 181, part A, str. 162-173.
14. Frederic, A. & Sammon, D. (2004). *The enterprise Resource Planning Decade*. Cork, Universtiy College Cork.
15. Gattorna, J. L. & Walters, D.W. (1996). *Managing the Supply chain. A Strategic Perspective*. Velika Britanija: MacMillan Press.
16. Geneshan, R. & Harrison, P.T. (1995). *An introduction to supply chain management*. Department of Management Science and Information Systems, Penn State University.
17. Gardner, E.S. (2006). *Exponential smoothing: The state of the art – Part II*. International Journal of Forecasting
18. Groznik, A., & Lindič, J. (2007). *Elektronsko poslovanje: dodatno študijsko gradivo in vodnik po predmetu*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
19. Holt, C. C. (2004). *Author`s restrospective on Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages*. International Journal of Forecasting.
20. Hutt, D. M. & Speh, W. T. (1995). *Business marketing management, a strategic view of industrial and organizational markets* (5th ed.). Orlando: The Dryden Press.
21. Jacobs, F.R., Chase, R.B. & Aquilano, N.J. (2009). *Operations supply management* (12th ed). McGraw-Hill, Higher Education.
22. Keat, P.G. & Young, P. (2000). *Managerial economics: economic tools for today's decision makers*. New Jersey: Prentice Hall.
23. Košorok, T. (2004) *Merjenje in napovedovanje tržnega povpraševanja*. (Specialistično delo) Ljubljana, Ekonomska fakulteta.
24. Lapide, L. (2016). *Retail omnichannel needs better forecasting & planning*. Najdeno dne 18. september 2017 na <http://eds.a.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/eds/detail/detail?vid=4&sid=becc40a1-0669-4863-b69b>
25. Lavrih, R. (2005). *Poslovno napovedovanje*. Grosuplje: Samozaložba.
26. Lee L. H. & Whang, S. (2001). *E-Business and supply chain integration*. Stanford, Stanford University.

27. Ljubič, T. (2000). *Planiranje in vodenje proizvodnje: modeli, metode, podatki*. Kranj: Moderna organizacija.
28. Ljubič, T. (2006). *Operativni management proizvodnje*. Kranj: Moderna organizacija.
29. Makridakis, S., Wheelwright, S. C. & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting. Methods and Applications* (3rd edition). New York: Wiley & Sons.
30. Maras, E. (2016). *Foodservice operators embrace supply chain management software: supply chain tools enhance forecasting, invoice auditing, demand planning and more*. Najdeno dne 18. julija 2017 na <http://eds.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.unilj.si/eds/detail/detail?vid=11&sid=cb164281-b136-4b09-8064-571ece4c0d69%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.466616641&db=edsggr>
31. Mentzer, J.T. & Moon M.A. (2005). *Sales forecasting and management. A demand management approach* (2nd edition). Thousand Oaks: Sage.
32. Mentzer, J.T. & Binstock C.C. (1998). *Sales forecasting management*. Kalifornija: Sage Publications.
33. Moon, M.A. (2013). *Demand and supply integration: the key to world – class demand forecasting*. New Jersey: Upper Saddle River.
34. Marcos N. (2013). *Demand driven strategic planning*. New York; London; Routledge.
35. Markič, M. (2004). *Inoviranje procesov, pogoj za odličnost poslovanja*. Koper: Fakulteta za management.
36. Pečar, B. (1994). *Business forecasting for management*. London: McGraw Hill.
37. Phillips, J. & Gully, S.M. (2009). *Staffing Forecasting and Planning*. Pridobljeno dne 18. septembra 2017 iz <http://eds.a.ebscohost.com.nukweb.nuk.unilj.si/eds/detail/detail?vid=3&sid=becc40a1-06694863b69b68e96d81158c%40sessionmgr4009&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=456409&db=nleb>
38. Polajnar, A., Buchmeister, B. & Leber, M. (2002). *Organizacija proizvodnje*. Maribor: Fakulteta za strojništvo.
39. Plut, T. & Zorec, M. (2016). *Trg energentov v Sloveniji in napoved njihove porabe z uporabo metod časovnih vrst* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
40. Pučko, D. (2008). *Strateški management I*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
41. Rihter, A. & Knez, M. (2008). *Oskrbne verige*. Celje: Fakulteta za logistiko Univerze v Mariboru.
42. Rusjan, B. (2002). *Management proizvodnje*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
43. Russel, R.S., Taylor III, Bernard, W. (2009). *Operations Management: Along the supply chain*, 6th edition. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons.
44. Simchi-Levi, D., Kaminsky, P. & Simchi-Levi, E. (2000). *Designing and managing the supply chain*. McGraw-Hill College, Boston.
45. Sahu, P.K. (2013). *Determination of exponential smoothing constant for demand forecasting of milk product (panner)*. Journal on Mechanical Engineering. Pridobljeno dne 18. julija 2017 iz <http://eds.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.unilj>

- lj.si/eds/detail/detail?vid=8&sid=cb164281-b136-4b09-8064-571ece4c0d69%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=95497851&db=edb
46. Silva, D A, & Rupasinghe, T. D. (2017). *Decision Support System for demand planning: A case study from manufacturing industry*. Moratuwa Engineering Research Conference (MERCOn). Pridobljeno dne 18. julija 2017 iz <http://eds.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/eds/detail/detail?vid=10&sid=cb164281-b136-4b09-8064-571ece4c0d69%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsee.7980472&db=edsee>
47. Tsadikovich, D., Levner, E., Tell H. & Werner, F. (2014). *Integrated demand-responsive scheduling of maintenance and transportation operations in military supply chains*. Pridobljeno dne 18. julija 2017 iz <http://eds.b.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/eds/detail/detail?vid=21&sid=cb164281-b136-4b09-8064571ece4c0d69%40sessionmgr102&bdata=Jmxhbm9c2wmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=bsh&AN=118862734>
48. Vehovec, A. (2012). *Izboljšanje Holt-Wintersove metode napovedovanja povpraševanja* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
49. VPP. *Interni podatki podjetja, ki je zajeto v analizo*. Pridobljeno 17. julija 2018 na interni spletni strani.
50. Wisner, J.D., Keah-Choon, T. & Keong, L.G. (2012). *Supply chain management: a balanced approach* (3th ed.). Mason, Ohio.
51. Zehle, S. (2001). *Demonstrating demand for mobile internet access*. Najdeno dne 6. julija 2017 na <http://www.coleago.co.uk/download>

PRILOGE

Z ustanovitvijo Prodajnega planiranja ste sprejeli delovno mesto Vodje Prodajnega planiranja. Kaj vas je k temu vodilo in, ali je bila odločitev prava?

Ko mi je zdajšnja direktorica, pred dobrima dvema letoma predstavila vsebino, namen in cilj novega oddelka prodajno planiranje, je takoj pridobila moje zanimanje, kajti novo področje mi je bilo pravi izziv, kjer bi lahko združila vse pridobljeno znanje in izkušnje predvsem s področja prodaje, pa tudi z vseh ostalih. V teh dobrih dveh letih sem naletela kar na nekaj preprek, ki pa sem jih s pomočjo odličnega kolektiva uspešno prešla, zato mi ni žal, da sem sprejela to delovno mesto. Verjamem, da je bila odločitev prava in danes bi se odločila enako.

Ste se na začetku srečali s kakšno težavo, in če, katero?

Seveda, bilo je kar nekaj težav, na žalost največ tistih, ki so bile povezane z miselnostjo in ne prilagajanjem spremembam s strani nekaterih sodelavcev. Veliko truda je bilo potrebna, da smo prepričali sodelavce, da je področje napovedovanja prodaje v podjetju velik korak naprej, da je v razvitem svetu to nekaj povsem običajnega in da je takšno, proaktivno razmišljanje, podjetju lahko le v veliko korist.

Kaj vas je vodilo naprej?

V glavnem je bila to velika motivacija, nekaj trme, res najboljši kolektiv in pa to, da sem vseskozi trdno verjela v napoved prodaje.

Kako je potekalo uvajanje novega programa?

Naš lastnik ima napovedovanje prodaje že dolgo vpeljana, zato so nam ponudili računalniški program, ki je preverjen v več hčerinskih podjetjih. Na naši strani je bilo potrebno nekaj dodelav v obstoječem sistemu, da smo lahko pridobili zgodovinske podatke, ki so potrebni za kar najbolj točno statistično napovedovanje. Dogovorili smo se, da bomo program vpeljali v treh »korakih«: najprej za izdelke z največjimi prodajnimi količinami, potem smo dodali izdelke, ki predstavljajo 25 % vseh prodajnih količin in nazadnje še vse preostale. Točnost napovedovanja se je hitro izboljševala in po nekaj mesecih smo pričeli zares. Danes napovedujemo prodajo za vse prodajne trge in za približno 95 % izdelkov, ki jih podjetje trži.

Kakšen mora po vašem mnenju biti dober napovedovalec povpraševanja in kaj na splošno je pomembno pri napovedovanju?

Najpomembnejše so pravočasne in kakovostne informacije. Zato so ključnega pomena redni tedenski sestanki s prodajno ekipo, ki jih dopolnjujejo informacije s strani marketinga in trade marketinga.

Večkrat se pošalimo, da bi potrebovali stekleno kroglo, vendar pa so računalniški program, ki precej natančno izračuna redno prodajo, poznavanje aktivnosti, vedenje trga in izkušnje tisto, kar je ključno za dobro napoved.

Kaj bi spremenili, dodali obstoječemu sistemu?

Obstoječi sistem bi nadgradila s tem, da bi bil prenos napovedi prodaje v celoti avtomatiziran. To bi dosegli tako, da bi bil plan proizvodnje korak naprej od napovedi prodaje.

Se je v podjetju kaj spremenilo (pozitivne ali negativne posledice) odkar vi in vaš oddelek napovedujete povpraševanje?

Mislím, da smo končno uspeli premakniti zadevo v pravo smer. Vedno več sodelavcev se redno poslužuje naših napovedi. Prodaji so v pomoč pri odločanju, na drugi strani pa počasi, a vztrajno služijo svojemu namenu, to je planu proizvodnje.

Rezultati, ki jih dosegamo so res zavídljivi, torej delamo dobro. Mislím, da se bo res velik napredek pokazal takrat, ko bo celotna veriga planiranja avtomatizirana in ne bo več možnosti ročnih korekcij plana proizvodnje.

Priloga 2: Seznam kupcev

Koda kupca	Kupec	Koda	Država	Koda kupca	Kupec
100	Kupec 1	SLO	Slovenia	100	Kupec 1
121	Kupec 2	SLO	Slovenia	121	Kupec 2
123	Kupec 3	SLO	Slovenia	123	Kupec 3
124	Kupec 4	SLO	Slovenia	124	Kupec 4
130	Kupec 5	SLO	Slovenia	130	Kupec 5
131	Kupec 6	SLO	Slovenia	131	Kupec 6
132	Kupec 7	SLO	Slovenia	132	Kupec 7
141	Kupec 8	SLO	Slovenia	141	Kupec 8
142	Kupec 9	SLO	Slovenia	142	Kupec 9
150	Kupec 10	SLO	Slovenia	150	Kupec 10
160	Kupec 11	SLO	Slovenia	160	Kupec 11
170	Kupec 12	SLO	Slovenia	170	Kupec 12
171	Kupec 13	SLO	Slovenia	171	Kupec 13
190	Kupec 14	INTRA	Intragroup	190	Kupec 14
510	Kupec 15	INTRA	Intragroup	510	Kupec 15
511	Kupec 16	INTRA	Intragroup	511	Kupec 16

Priloga 3: Seznam izdelkov

Koda izdelka	Izdelek	Enota	Unit 3		Koda 2	Št.skupine	Skupina izdelka	Coda2	Zaloga	BZ
101237	Izdelek xx	KG	PALLET	0.5	78686	12	Sadni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
102411	Izdelek xx	KG	PALLET	0.14	101010	21	Siri FP	MTS	na zalogo	xx
102442	Izdelek xx	KG	PALLET	0.14	101011	21	Siri FP	MTS	na zalogo	xx
102429	Izdelek xx	KG	PALLET	1.03	100992	3	Trajno mleko	MTS	na zalogo	xx
101600	Izdelek xx	KG	PALLET	0.18	79184	10	Naravni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
101601	Izdelek xx	KG	PALLET	0.18	79185	12	Sadni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
101602	Izdelek xx	KG	PALLET	0.18	79186	12	Sadni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
101603	Izdelek xx	KG	PALLET	0.18	79187	12	Sadni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
101628	Izdelek xx	KG	PALLET	0.5	79189	6	Sveža smetana TBZ	MTO	po naročilu	xx
101638	Izdelek xx	KG	PALLET	1	79190	19	Sveži sir	MTO	po naročilu	xx
101669	Izdelek xx	KG	PALLET	0.53	79205	26	Mlečno sterilni napitki TBZ	MTO	po naročilu	xx
101670	Izdelek xx	KG	PALLET	1	79206	10	Naravni jogurt TBZ	MTO	po naročilu	xx
101671	Izdelek xx	KG	PALLET	0.52	79207	4	Trajno mleko TBZ	MTO	po naročilu	xx
101677	Izdelek xx	KG	PALLET	1	79208	19	Sveži sir	MTO	po naročilu	xx
101684	Izdelek xx	KG	PALLET	0.18	79211	6	Sveža smetana TBZ	MTO	po naročilu	xx
101685	Izdelek xx	KG	PALLET	0.5	79212	8	Trajna smetana TBZ	MTO	po naročilu	xx
101689	Izdelek xx	KG	PALLET	0.5	79215	14	Skute TBZ	MTO	po naročilu	xx
101692	Izdelek xx	KG	PALLET	0.25	79216	22	Siri TBZ	MTO	po naročilu	xx
101693	Izdelek xx	KG	PALLET	1	79217	22	Siri TBZ	MTO	po naročilu	xx
101705	Izdelek xx	KG	PALLET	0.4	79224	5	Sveža smetana	MTS	na zalogo	xx
101716	Izdelek xx	KG	PALLET	1.03	79227	4	Trajno mleko TBZ	MTO	po naročilu	xx
101734	Izdelek xx	KG	PALLET	0.15	79228	11	Sadni jogurt	MTS	na zalogo	xx
101743	Izdelek xx	KG	PALLET	0.21	79230	25	Mlečno sterilni napitki	MTS	na zalogo	xx
101744	Izdelek xx	KG	PALLET	6.2	79231	3	Trajno mleko	MTS	na zalogo	xx

Priloga 4: Naročila

Koda izdelka	Izdelek	Koda kupca	Kupec	eden	I	W44/17	W45/17	W46/17	W47/17	W48/17	W49/17	W50/17	W51/17	W52/17	W01/18	W02/18	W03/18	W04/18
100144	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100149	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100155	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	11,25	10,05	13,2	7,65	10,65	14,85	12	12	9,6	19,2	18	21,6	19,2
100160	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	23,66	45,22	66,5	21	66,08	63,28	42	63,84	23,1	23,94	0	63	63,28
100162	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	123,2	62,86	122,78	123,2	126,42	184,8	66,5	248,64	64,54	63,14	123,62	124,6	123,34
100163	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	187,46	129,08	189,98	249,48	188,16	185,92	246,54	370,72	124,88	66,5	122,36	188,3	186,9
100164	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	1262,25	597,96	28,05	142,23	459,69	431,97	561,99	624,36	314,49	410,19	1539,12	231,33	24,09
100168	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	2,8	27,2	0,8	30	2	2	29,2	29,2	0	0	22,4	32	16,4
100177	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	196	222,5	310,5	263,5	269	828	168	231	240	166,5	210	346	298
100182	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	15,17	32,93	67,34	59,57	51,43	22,2	47,73	69,19	15,54	45,51	42,18	13,32	36,26
100184	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	36	34,5	46,5	49,5	38,4	147	37,5	36	28,5	27	40,5	55,5	30
100185	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	7,5	6	7,5	6	7,5	1,5	3	12	7,5	0	12	4,5	4,5
100188	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	84	129	116	114	106	108	88	118	106	80	126	206	110
100197	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	50	52,8	101,2	8	7,6	2	1,2	6	35,2	2,8	0	39,2	64
100219	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	457,2	509	545,6	497,8	515	466,2	604,8	798,6	742,4	312,2	450	565,4	481,6
100445	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	255,6	235,8	239,4	196,2	225	230,4	214,2	270	309,6	210,6	205,2	297	255,6
100488	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	4445,86	7494,38	7591,39	6544,94	7845,26	7349,9	7814,3	9622,37	5764,75	4817,38	7145,57	8866,94	6786,43
100490	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	1521	1714,5	1972,5	1238,5	4165	1429	1142	1446,5	1236	3195	1454,5	1774,5	1522,5
100619	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	1589,25	2296,5	2382,5	2039	2150	1988,5	1897,5	2079,75	1396,5	1348	2143	2186,25	2059,75
100620	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	49,5	51,75	67,5	43,5	71	47,75	50,25	68,75	60	36	66	66,75	61,5
100621	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	272,25	391,75	395,75	310,5	356,25	332	273,75	393,5	277,75	229,5	337,25	322	353,5
100622	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	107,25	172,75	171	142,75	141	133	139,5	173,75	98,25	111,75	132,75	142,5	157,5
100636	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	449,5	528	1397,5	389,5	495	407,5	590	541,5	318	225,75	847	708,5	724,5
100637	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	747	936	2277	856,25	1020,25	879	958,75	1064	628,75	579,5	1179,75	1202,5	1155,5
100638	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	107	134	393,75	129,75	132	118,5	136	147,25	102,5	112	190,75	151,75	184
100639	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	135	167,25	474,75	167,5	172	157	205,75	170	141,25	148,25	226,25	251,25	254
100640	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	960	1109	1155	1095	1173	945	825	1017	1101	861	1145	1189	1241
100641	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	414	546	462	513	557	420	339	522	549	420	584	730	579
100644	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	133,598	336,986	215,352	230,307	265,202	227,316	396,806	299,1	559,317	334,992	208,373	372,878	202,391
100662	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	108,9	147	180	146,25	182,4	219	144	291	110,25	37,5	113,25	144	183
100663	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	72	37,5	36	72	37,5	36	36	108,75	0	72	0	36	72
100664	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	36	36	36	72	36	36	0	72	36	36	36	36	36
100677	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	300	300	600	600	910	600	600	300	600	0	180	180	360
100681	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	41,23	87,73	932,79	117,18	9,92	13,02	75,95	384,71	14,57	191,27	115,01	151,59	148,8
100682	Izdelek xx	100	xxx	Povpraševanje	KG	90,24	124,16	1163,2	273,6	11,84	9,92	160,32	400,64	928,32	1,92	89,6	7,36	82,56

Priloga 5: Dostava

Koda izdelka	Izdelek	Koda kupca	Opis kupca	Teden	I	W44/17	W45/17	W46/17	W47/17	W48/17	W49/17	W50/17	W51/17	W52/17	W01/18	W02/18	W03/18	W04/18
100144	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100149	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100155	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	10.8	9.6	13.2	7.65	10.2	14.85	12	12.6	9.6	7.2	18	21.6	19.2
100160	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	23.1	44.8	66.5	20.86	66.5	63	42	63	19.46	24.08	0	62.02	63.28
100162	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	122.78	62.3	123.48	123.2	125.3	184.8	66.5	249.9	63.7	63.28	122.92	122.92	122.5
100163	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	189	129.5	187.46	249.48	187.74	186.9	246.54	371.42	124.88	65.94	122.5	187.74	185.92
100164	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	1262.3	595.98	26.4	145.53	460.68	435.6	584.1	626.67	314.82	410.52	1540.4	235.29	26.4
100168	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	2.8	24	0.8	30	2	2	29.2	29.2	-0.8	0	22.4	32	16
100177	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	194	228	307.5	262	270	836.5	160.5	258.5	211.5	163.5	208.5	327.5	297.5
100182	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	15.17	32.93	67.34	59.2	51.43	22.2	47.73	69.19	17.76	45.14	42.18	13.32	37
100184	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	36	34.5	30	47.55	37.8	88.5	36	38.4	25.5	27	39.6	53.85	30
100185	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	9	6	7.5	4.65	7.5	1.5	3	13.5	6	0	12	3.3	4.5
100188	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	86	129	116	112.8	102	109.2	80	128	95.6	78	126	202.6	108.8
100197	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	50	50.4	101.2	7.6	7.6	2	1.2	6	34.8	2.8	0	38.4	64
100219	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	469.4	515	534.2	497.8	500	479.8	583.4	861.2	675.6	312.8	445.8	530.4	478
100445	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	257.4	234	239.4	196.2	224.64	227.88	210.6	293.4	289.8	192.6	205.2	296.28	257.4
100488	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	4432.9	7475	7468.7	6614.3	7793.8	7337.7	7383.1	9968.2	5535	4567.1	7109.5	8822.7	6828
100490	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	1510.5	1703	1744	1220	4174	1418	1121.5	1495	1372.5	2934	1458	1751	1511.5
100619	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	1597.5	2289	2387.5	2028.3	2130	1990.5	1843.3	2194.5	1277.3	1303	2135.8	2168.8	2003.3
100620	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	55.5	54.75	73.75	42.75	69.5	46.25	42.75	68	46.75	37.5	71.25	68	61.5
100621	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	276	393.75	399.25	313.75	345.5	326.5	279	389.5	265.75	219.5	346.5	321.5	345.75
100622	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	108	173	169.75	138.25	141	129	141.75	181.5	88.75	105.25	126.75	144.25	148.75
100636	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	428.5	520.5	1402.5	360.25	486.25	408.75	570	567	286	219	835	700	648.75
100637	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	733.25	930	2276.8	845.75	1003.8	888.75	926	1103.5	574	574.25	1176.3	1202.8	1153.3
100638	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	106	136	395.5	132.25	130.25	120	136.5	163.75	88.25	106.75	195	148.75	186.5
100639	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	138	165.25	478	167.5	177	162	198.75	195.25	116.75	147.75	223.75	256.75	258.25
100640	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	972	1095	1164	1088	1164	966	812	1079	1025	834	1146	1182	1220
100641	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	417	539	468	497	547	423	330	534	494	423	564	726	588
100644	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	137.56	336.96	201.37	227.27	275.15	221.32	388.79	370.82	474.5	328	207.35	361.87	209.31
100662	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	108.9	147	180	146.85	182.4	219	144	291	163.95	37.5	113.25	144	183
100663	Izdelek xx	100	Kupec xx	Dejanska prodaja	KG	72	37.5	36	72	37.5	36	36	108.75	0	72	0	35.85	72

Priloga 6: Tabela akcij

KUPEC	AKCIJA	PRVI DAN DOBAVE	OD	DO	IZDELEK	ŠIFRA IZDELKA	SKUPINA IZDELKOV	BZ	POPUSTI	ponudba	KOMENTAR	DATUM POTRDITVE AKCIJE	POVEČANJE PRODAJE V ČASU AKCIJE (KG ALI %)
Kupec 1	akcija	01.01.2018	04.01.2018	10.01.2018	Izdelek xx	102324	Skupina xx	xx	20%	potrjena			50%
Kupec 1	akcija	01.01.2018	04.01.2018	10.01.2018	Izdelek xx		Skupina xx	xx	21%	potrjena			20%
Kupec 1	akcija	01.01.2018	04.01.2018	10.01.2018	Izdelek xx	39190	Skupina xx	xx	18%	potrjena			15%
Kupec 1	akcija	01.01.2018	04.01.2018	10.01.2018	Izdelek xx	102723	Skupina xx	xx	5%	ponudba			50%
Kupec 1	akcija	03.01.2018	08.01.2018	10.01.2018	Izdelek xx		Skupina xx	xx	18%	potrjena			100%
Kupec 1	akcija	05.01.2018	11.01.2018	17.01.2018	Izdelek xx	24967	Skupina xx	xx	16%	potrjena			100%
Kupec 1	akcija	05.01.2018	11.01.2018	17.01.2018	Izdelek xx	39206	Skupina xx	xx	22%	potrjena			60%
Kupec 1	akcija	05.01.2018	11.01.2018	17.01.2018	Izdelek xx	39237	Skupina xx	xx	22%	potrjena			60%

Priloga 7: Rezultati učnih množic

Izdelek A

SKUPAJ

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	30.247.324.200.39	0.82	129.681.52	0.82
AHW	46.269.595.459.76	0.99	164.973.14	0.98
MHW	41.558.802.357.11	0.93	159.440.80	0.95
EHW	36.836.278.590.39	0.88	147.319.05	0.88

Kupec 1

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	5.476.615.815.08	0.85	54.891.11	0.85
AHW	7.741.437.080.74	0.96	69.516.99	0.96
MHW	7.213.852.825.62	0.91	65.079.36	0.89
EHW	7.112.512.450.62	0.88	63.370.03	0.83

Kupec 2

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	3.166.488.451.02	0.62	44.158.34	0.62
AHW	4.972.038.300.64	0.73	58.090.99	0.76
MHW	5.416.298.612.09	0.76	59.275.13	0.77
EHW	4.519.795.825.69	0.68	53.185.62	0.69

Izdelek B

SKUPAJ

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	282.497.077.67	0.60	11.825.10	0.60
AHW	324.180.938.05	0.75	13.561.29	0.74
MHW	307.473.453.49	0.74	13.407.42	0.74
EHW	312.720.384.10	0.74	13.434.16	0.74

Kupec 1

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	99.362.295.38	0.54	6.861.85	0.54
AHW	154.805.499.21	0.25	9.051.73	0.24
MHW	163.639.198.54	0.28	9.706.24	0.25
EHW	150.552.967.27	0.26	9.004.65	0.23

Kupec 2

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	8.694.534.58	0.52	2.364.23	0.52
AHW	14.607.341.12	0.72	2.778.24	0.72
MHW	13.746.801.25	0.70	2.681.08	0.70
EHW	13.346.150.24	0.66	2.666.18	0.69

Izdelek C

SKUPAJ

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	13.797.679.96	/	2.494.18	/
AHW	14.934.364.29	/	2.706.69	/
MHW	/	/	#DEL/0!	/
EHW	14.900.818.27	/	2.643.91	/

Kupec 1

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	7.733.974.88	/	1.525.58	/
AHW	4.560.052.35	/	1.460.44	/
MHW	/	/	/	/
EHW	4.463.937.41	/	1.429.49	/

Kupec 2

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	1.735.664.91	/	832.54	/
AHW	2.424.183.19	/	1.020.56	/
MHW	/	/	/	/
EHW	2.421.360.13	/	1.004.35	/

Izdelek D

SKUPAJ

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	40.814.328.24	0.46	5.200.79	0.46
AHW	37.293.608.89	0.46	4.853.20	0.46
MHW	39.086.645.54	0.47	5.258.57	0.49
EHW	37.297.950.80	0.46	4.859.53	0.46

Kupec 1

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	11.100.869.43	0.50	2.663.58	0.50
AHW	8.423.672.75	0.43	2.165.45	0.43
MHW	8.532.919.70	0.44	2.241.32	0.45
EHW	8.517.198.51	0.42	2.139.12	0.43

Kupec 2

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	6.397.582.63	0.57	2.060.73	0.57
AHW	6.252.125.41	0.57	2.073.59	0.59
MHW	5.873.132.34	0.55	2.034.35	0.58
EHW	6.057.200.21	0.55	2.039.98	0.57

Izdelek E

SKUPAJ

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	3.992.977.53	0.89	1.657.83	0.89
AHW	4.630.402.37	1.00	1.777.11	1.04
MHW	3.385.654.30	0.83	1.513.34	0.86
EHW	3.631.369.13	0.88	1.526.86	0.88

Kupec 1

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	2.234.167.69	1.05	1.159.83	1.05
AHW	1.945.524.65	1.05	1.126.48	1.13
MHW	1.372.842.32	0.86	886.24	0.97
EHW	1.421.261.38	0.90	891.94	0.95

Kupec 2

Učna množica (25-76)	MSE	U(MSE)	MAE	U(MAE)
star	219.433.50	0.59	347.14	0.59
AHW	628.194.96	0.97	491.56	0.73
MHW	353.123.99	0.66	452.62	0.67
EHW	397.518.70	0.71	477.37	0.71

Priloga 8: Primer izračuna za izdelek C Kupec 2 - EHW (MSE)

	realni podatki	Lt	bt	St	Ft	E=Yt-Ft	E^2	MSE
2011	Januar	0		-2020.916667				2390677.191
	Februar	0		-2020.916667				MSE(13-76)
	Marec	0		-2020.916667				
	April	0		-2020.916667				
	Maj	3600		1579.083333				
	Junij	5040		3019.083333				
	Julij	5760		3739.083333				
	Avguat	5034		3013.083333				
	September	2448		427.0833333				
	Oktober	720		-1300.916667				
	November	1649		-371.9166667				
	December	0	2020.916667	-3.5625	-2020.916667			
2012	Januar	0	2075.98	-3.56	-2039.89	-3.56	3.56	12.69140625
	Februar	0	2131.04	-3.56	-2058.87	51.50	-51.50	2652.007948
	Marec	2148	2186.10	-3.56	-1337.53	106.56	2041.44	4167486.256
	April	1440	2241.16	-3.56	-1600.52	161.62	1278.38	1634260.666
	Maj	864	2191.79	-3.56	577.22	3816.68	-2952.68	8718307.961
	Junij	6768	2100.65	-3.56	3587.16	5207.31	1560.69	2435754.434
	Julij	4608	1988.62	-3.56	3353.17	5836.17	-1228.17	1508400.837
	Avguat	6480	1897.66	-3.56	3553.93	4998.14	1481.86	2195897.005
	September	0	1881.71	-3.56	-368.65	2321.18	-2321.18	5387868.218
	Oktober	864	1915.88	-3.56	-1215.09	577.23	286.77	82238.81999
	November	566	1923.11	-3.56	-711.47	1540.40	-974.40	949457.9128
	December	0	1978.17	-3.56	-2006.18	-101.37	101.37	10276.41415
2013	Januar	0	2033.78	-3.56	-2037.79	-65.29	65.29	4262.67436
	Februar	0	2089.94	-3.56	-2069.58	-28.66	28.66	821.1202153
	Marec	0	2125.17	-3.56	-1609.00	748.84	-748.84	560767.9699
	April	2880	2168.04	-3.56	-803.52	521.09	2358.91	5564457.29
	Maj	5040	2147.73	-3.56	1375.11	2741.70	2298.30	5282191.057
	Junij	8942.4	2040.12	-3.56	4729.73	5731.34	3211.06	10310935.11
	Julij	1499.4	1939.28	-3.56	2045.88	5389.73	-3890.33	15134631.57
	Avguat	2738.952	1832.63	-3.56	2641.43	5489.66	-2750.70	7566367.192
	September	1507.68	1839.76	-3.56	-356.05	1460.42	47.26	2233.684951
	Oktober	0	1871.44	-3.56	-1441.30	621.11	-621.11	385780.4331
	November	0	1888.52	-3.56	-1117.14	1156.42	-1156.42	1337300.001
	December	0	1943.15	-3.56	-1984.46	-121.22	121.22	14695.41651

alfa = 0
 beta = 0
 gama = 0.3446532
 delta = 0.029008

2014	Januar	0	1998.70	-3.56	-2024.32	-98.19	98.19	9642.175261	
	Februar	0	2055.17	-3.56	-2064.61	-74.44	74.44	5540.941099	
	Marec	0	2098.29	-3.56	-1777.63	442.62	-442.62	195909.523	
	April	2563.056	2118.03	-3.56	-373.20	1291.21	1271.85	1617604.718	
	Maj	753.84	2074.58	-3.56	445.98	3489.58	-2735.74	7484259.912	
	Junij	7387.632	1933.82	-3.56	4979.29	6800.75	586.88	344431.8409	
	Julij	3015.36	1870.91	-3.56	1735.20	3976.14	-960.78	923095.7308	
	Avguat	1651.119	1790.72	-3.56	1682.93	4508.77	-2857.65	8166179.737	
	September	452.304	1797.49	-3.56	-696.96	1431.12	-978.81	958072.662	
	Oktober	301.536	1835.74	-3.56	-1473.32	352.62	-51.09	2610.052173	
	November	0	1864.58	-3.56	-1374.75	715.03	-715.03	511270.6523	
	December	0	1918.58	-3.56	-1961.75	-123.44	123.44	15238.08835	
2015	Januar	0	1973.74	-3.56	-2006.88	-109.30	109.30	11945.63075	
	Februar	0	2030.07	-3.56	-2052.71	-94.44	94.44	8918.069233	
	Marec	2261.52	2078.07	-3.56	-1101.74	248.88	2012.64	4050739.886	
	April	753.84	2085.33	-3.56	-703.48	1701.30	-947.46	897689.7807	
	Maj	4824.576	2068.84	-3.56	1242.04	2527.75	2296.83	5275420.352	
	Junij	3316.896	1920.83	-3.56	3744.32	7044.56	-3727.67	13895491.55	
	Julij	5275.833	1866.94	-3.56	2312.05	3652.47	1623.36	2635296.203	
	Avguat	3009.078	1814.56	-3.56	1514.60	3546.31	-537.23	288617.1789	
	September	301.536	1831.21	-3.56	-983.95	1114.04	-812.50	660159.1699	
	Oktober	0	1870.39	-3.56	-1610.17	354.33	-354.33	125548.6657	
	November	0	1906.70	-3.56	-1558.09	492.08	-492.08	242137.9475	
	December	0	1960.05	-3.56	-1961.17	-58.61	58.61	3435.714542	
2016	Januar	0	2014.70	-3.56	-2009.58	-50.40	50.40	2540.275149	
	Februar	0	2070.68	-3.56	-2058.90	-41.57	41.57	1728.136049	
	Marec	1630.179	2099.08	-3.56	-883.63	965.38	664.80	441956.9217	
	April	4899.96	2115.92	-3.56	498.50	1392.03	3507.93	12305546.41	
	Maj	4083.3	2076.33	-3.56	1505.68	3354.40	728.90	531290.3669	
	Junij	1796.652	1964.15	-3.56	2396.10	5817.09	-4020.43	16163891.44	
	Julij	5209.872	1893.52	-3.56	2658.18	4272.64	937.24	878409.7315	
	Avguat	3871.806	1846.02	-3.56	1690.78	3404.56	467.24	218316.7317	
	September	806.19	1871.00	-3.56	-1011.82	858.51	-52.32	2737.136047	
	Oktober	314.1	1914.15	-3.56	-1606.68	257.27	56.83	3229.346013	
	November	326.664	1955.78	-3.56	-1582.57	352.50	-25.84	667.4848363	
	December	0	2009.11	-3.56	-1977.69	-8.94	8.94	79.98878906	

2017	Januar	0	2063.84	-3.56	-2028.28	-4.03	4.03	16.23299246	
	Februar	0	2120.00	-3.56	-2079.96	1.38	-1.38	1.898567827	
	Marec	1633.32	2142.07	-3.56	-754.43	1232.81	400.51	160405.1185	
	April	1796.652	2124.05	-3.56	213.85	2637.02	-840.36	706210.0734	
	Maj	1634	2076.81	-3.56	834.12	3626.17	-1992.17	3968728	3255664
	Junij	8368	2003.74	-3.56	3763.74	4469.35	3898.65	15199497	MSE(77-83)
	Julij	4900	1923.07	-3.56	2768.04	4658.36	241.64	58388	
	Avguat	1990	1870.46	-3.56	1149.25	3610.29	-1620.29	2625346	
	September	0	1896.25	-3.56	-1316.64	855.08	-855.08	731159	
	Oktober	0	1939.30	-3.56	-1721.32	286.01	-286.01	81801	
	November	0	1981.64	-3.56	-1720.11	353.16	-353.16	124725	

