

Igor Šepić, Silvija Barić, Sanja Jakovac Šepić

ISSN 0350-350X

GOMABN 42, 2, 117-137

Izlaganje sa znanstvenog skupa/Conference paper

UDK 665.733.5 BMB(4) : 665.753.4.002.5.002.27.003.12(4) : (497.13 Rn Rijeka)

PROIZVODNJA BENZINA I DIZELSKIH GORIVA PO EUROPSKIM NORMAMA SA SADAŠNJIM TEHNOLOŠKIM MOGUĆNOSTIMA U RAFINERIJU NAFTE RIJEKA

Sažetak

Rafinerija nafte Rijeka od početka 2001. godine proizvodi bezolovni motorni benzin (BMB 95) i dizelsko gorivo po europskim normama koje je Europa prihvatila 2000. godine, EN 228 za benzine, odnosno EN 590 za dizelska goriva za potrebe izvoznog tržišta. Iste je godine RNR započela i proizvodnju dizelskog goriva po EN 590 i za domaće, hrvatsko tržište. Povećanje zahtjeva tržišta za tim proizvodima dovelo je do potrebe za studijom tehnološke, manipulativne, logističke i ekonomske isplativosti i mogućnosti veće proizvodnje ovih derivata od dosadašnje. Povećanje zahtjeva tržišta odnosi se prvenstveno na potrebe domaćeg tržišta za benzinima i dizelskim gorivima proizvedenim po europskim normama, te na veću potražnju nekih izvoznih tržišta za ovim proizvodima.

Uporabom LP matematičkog modela za planiranje i optimizaciju rada Rafinerije nafte Rijeka, te analizom i prilagodbom rezultata optimiranja na dinamiku manipulativnih i logističkih aktivnosti sagledavaju se tehnološki i ekonomski aspekti povećanja količina traženih proizvoda. U studiji se koristi postojeća tehnologija RNR uz manje preinake bez dodatnih investicija i ulaganja u nove tehnologije. Ispitivanje mogućnosti proizvodnje motornih benzina i dizelskih goriva po europskim normama provedeno je u dva osnovna pristupa:

- zadovoljenje količina do tehnoloških ograničenja RNR;*
- zadovoljenje količina do maksimalne ekonomske isplativosti.*

Uz ova osnovna načela pristupa ispitivanju sagledala se i kvaliteta proizvodnje, jer proizvodnja derivata strože kvalitete ne povećava rafinerijsku maržu bez povećanja prodajne cijene proizvoda, ali predstavlja jedinu mogućnost opstanka rafinerije na tržištu. Proizvodnja novog derivata strože kvalitete predstavlja poboljšanje palete proizvoda i ključ je uspjeha u tržišnoj utakmici sa sve prisutnijom konkurencijom, posebno na domaćem tržištu.

Zbog toga ova studija pokazuje sadašnje realne i buduće još veće mogućnosti RNR u proizvodnji motornih benzina i dizelskih goriva po europskim normama za bilo koje tržište. Ujedno treba naglasiti da je u svakom od slučajeva prikazan i utjecaj povećane proizvodnje traženih derivata na ostalu proizvodnju, a uzeti su u obzir svi zahtjevi tržišta za derivatima koji se uobičajeno proizvode u RNR.

EUROPEAN STANDARD GASOLINE AND DIESEL FUEL PRODUCTION WITH ACTUAL TECHNOLOGY AT RIJEKA OIL REFINERY

Abstract

The Rijeka Oil Refinery (RNR) has since the beginning of 2001 been producing unleaded motor gasoline (BMB 95) and diesel fuel according to European standards: EN 228 for gasoline i.e. EN 590 for diesel fuel, for the export market needs. That same year, ROR has initiated also the production of diesel fuel according to EN 590 for the local, Croatian market. Increased market demand for these products has lead to the need for studying the technological, manipulative, logistic aspects, cost effectiveness and the possibility for a higher production of these oil products than has been the case so far. Increased market demand concerns primarily the needs of the local market for gasoline and diesel fuel produced according to European standards, as well as increased demand of some export markets for the said products.

By using the LP mathematical model for planning and optimizing operation of the Rijeka Oil Refinery, as well as by analyzing and adapting optimization results to the dynamics of manipulative and logistic activities, we were able to consider the technological and economic aspects of increasing the volume of required products. The study uses the existing technology of RNR with minor alterations without additional investments into new technologies. Testing the production of gasoline and diesel fuel according to European standards proceeds in the following two basic approaches:

- meeting volumes up to the Refinery's technological limitations;*
- meeting volumes up to maximal cost effectiveness.*

Apart from these two basic approaches to the testing, we have also been considering production quality, because the production of oil products meeting more stringent quality requirements does not increase refinery margin, but constitutes the only possibility of the Refinery's market survival. Production of the new oil product meeting more stringent quality requirements leads to improved product assortment and hence constitutes the key for success given the growing market competition, especially on the local market.

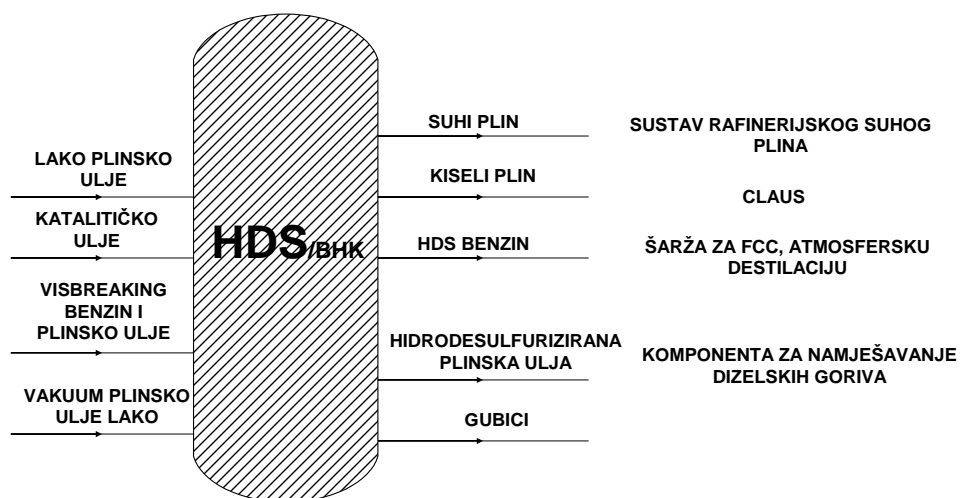
That is why the present study shows ROR's great possibilities in the production of gasoline and diesel fuel according to European standards, for any market. We should also stress that in each case we have shown the impact of increased production of the required oil products on the rest of production, while we have also taken into account market requirements for the oil products customarily produced at RNR.

1. POSTOJEĆA TEHNOLOGIJA RAFINERIJE NAFTE RIJEKA TE MANJE PREINAKE BEZ DODATNIH INVESTICIJA I ULAGANJA U NOVE TEHNOLOGIJE

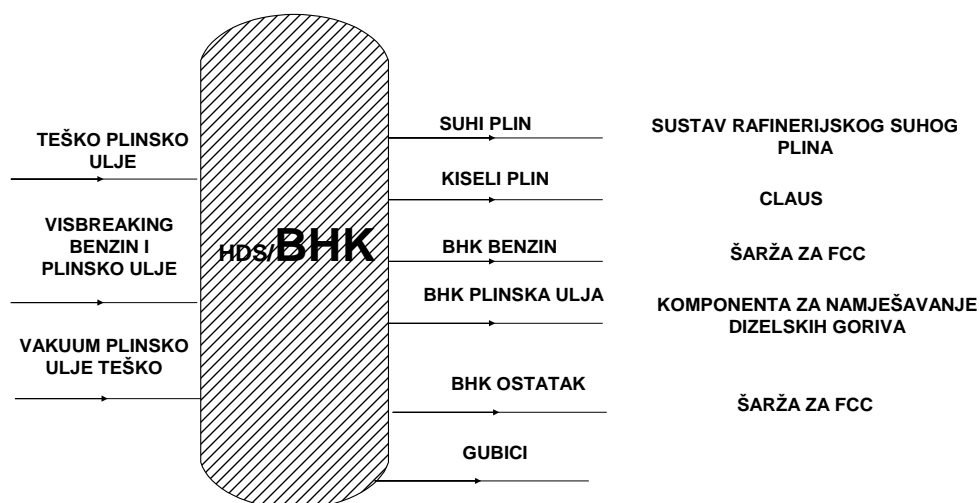
Postrojenja u Rafineriji nafte Rijeka koja se u ovoj studiji posebno promatraju jesu hidrodesulfurizacija i blagi hidrokreking (HDS/BHK), splitter reformata (platformata) i izomerizacija, te indirektno i fluid katalitički kreking (FCC postrojenje).

Svako od navedenih postrojenja možemo uočiti na Shemi sadašnjih procesnih tokova u RNR, a kasnije je i pobliže objašnjeno zbog čega je prioritet u studiji dan baš tim jedinicama u procesu prerade.

Slika 2: Postrojenje HDS/BKH – HDS mode



Slika 3: Postrojenje HDS/BKH – BHK mode



Postrojenje HDS/BHK u Rafineriji nafte Rijeka može raditi u jednom od dva moda rada na različitim kapacitetima dijeleći vrijeme:

- HDS - hidrodosulfurizacija plinskih ulja - komponente za namješavanje dizelskih goriva (1 000 000 t/god.)
- BHK - blagi hidrokrekning vakuumskih plinskih ulja (600 000 t/god.)

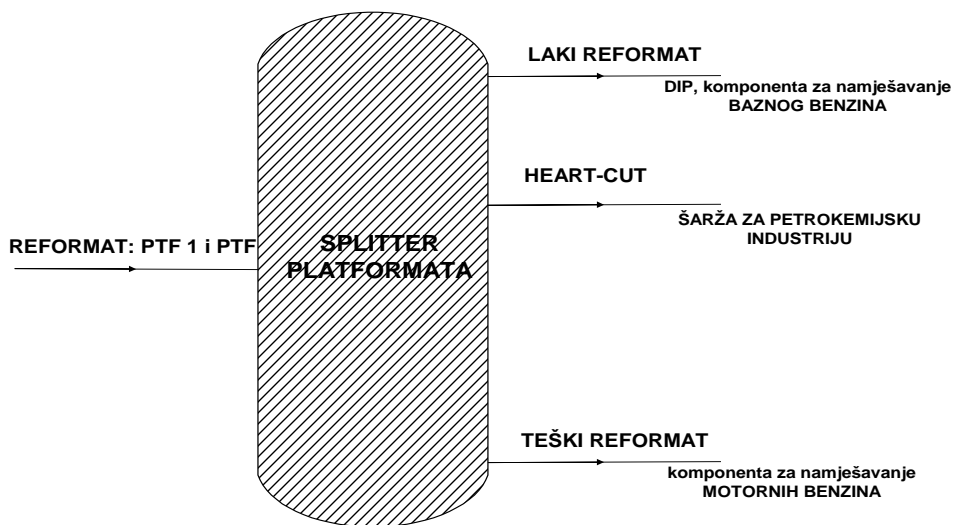
Vođenje postrojenja u HDS modu omogućuje proizvodnju velike količine dizelskih goriva. Uklanjanjem sumpora iz plinskih ulja (lako plinsko ulje iz atmosfere destilacije i katalitičko ulje iz FCC-a) postrojenje u HDS modu daje hidrodosulfurizirana plinska ulja (komponente za dizelsko gorivo EN 590 i INA norme).

Postrojenje u BHK modu desulfurizira i krekira šaržu FCC i daje komponente za namješavanje dizelskog goriva EN norme. Ostatak BHK jest nisko sumporna šarža za FCC iz koje se proizvodi nisko sumporni FCC benzin kao komponenta za namješavanje motornih benzina po europskoj normi. Postrojenje u ovom modu rada ima manji kapacitet, ali je rad u takvom modu isplativiji.

Odnos dana rada u svakom modu predstavlja mogućnost proizvodnje motornih benzina i/ili dizelskih goriva europske kvalitete. Optimalan rad postrojenja HDS/BHK je rad na maks. kapacitetu u HDS modu kako bi se povećala mogućnost rada u BHK modu uz maks. konvarijantu.

SPLITTER REFORMAT (PLATFORMATA)

Slika 4: Postrojenje splitter platformata



Korištenjem dvije kolone sekcije sulfolan ekstrakcije na postrojenju aromata koje nije u radu, 2001. godine je krenulo u rad postrojenje splitter platformata. Ovo postrojenje radi u funkciji zadovoljenja zahtjeva EN norme o maks. 1% benzenu i maks. 42% aromata u benzinu.

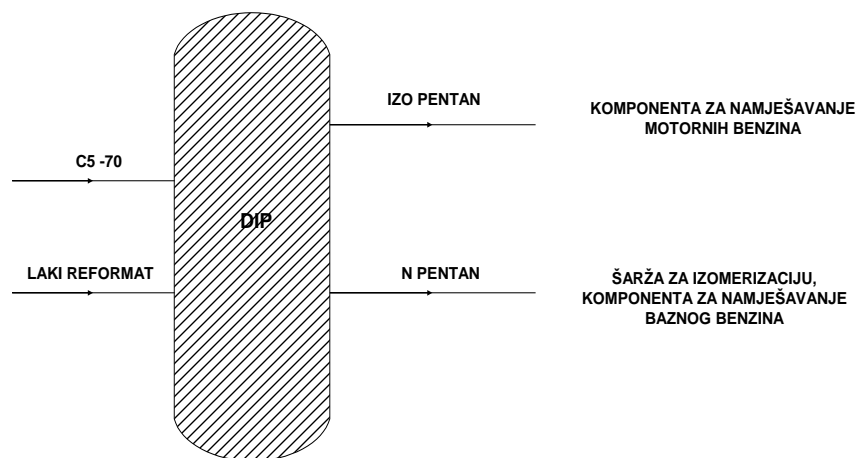
Proizvodi ovog postrojenja su:

- visokooktanski teški reformat s malim sadržajem benzenu, dobra komponenta za namješavanje motornih benzina EN norme;
- male količine niskooktanskog heart cut-a, vrlo bogatog benzenom (moguća šarža za petrokemijska postrojenja): trenutačno se ovaj rez ne izvlači, jer za sada to ne zahtijevaju specifikacije svih motornih benzina.
- C5/C6, tj. LAKI REFORMAT koji se u sadašnje vrijeme koristi kao komponenta za namješavanje baznog i olovnog motornog benzina, te kao šarža za postrojenje deizopentanizacije. U skoroj budućnosti laki reformat će biti šarža za postrojenje izomerizacije (2003. godine).

DEIZOPENTANIZACIJA (prva sekcija izomerizacije)

Deizopentanizacija je postrojenje koje razdvaja laki reformat i benzinsku frakciju C5-70 s atmosferske destilacije na n-pentan i izopentan. N-pentan je komponenta za namješavanje primarnog benzina (u skoroj budućnosti bit će i šarža za izomerizaciju), dok se izopentan koristi kao komponenta za namješavanje motornih benzina.

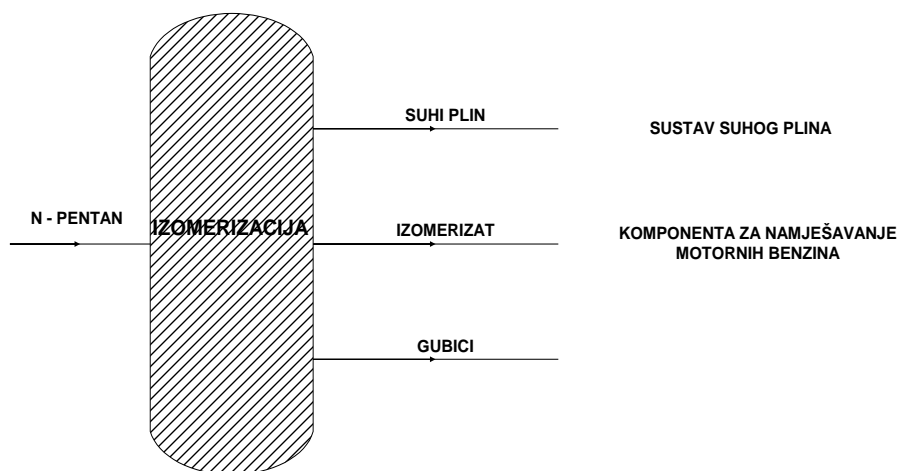
Slika 5: Postrojenje deizopentanizacija (DIP)



IZOMERIZACIJA

Revitalizacija postojećeg postrojenja izomerizacije riješit će probleme pri namješavanju motornih benzina po EN normi. Zbog zahtjeva norme za "uskom" destilacijskom krivuljom i niskim RVP-om, pokazala se potreba za laganom komponentom koja zadovoljava donji dio destilacijske krivulje motornih benzina s oktanim, smanjuje sadržaj benzena i ukupnih aromata u blendingu i snižuje gustoću. Izomerizat, proizvod izomerizacije, je takva komponenta koja smanjuje ili čak potpuno isključuje uporabu, pri namješavanju motornih benzina, proizvoda sličnih karakteristika (primjer MTBE) koji na tržištu imaju visoku cijenu.

Slika 6: Postrojenje izomerizacija



2. ZADOVOLJENJE KOLIČINA DO TEHNOLOŠKIH OGRANIČENJA RAFINERIJE NAFTE RIJEKA

Promatrani su slučajevi u normalnom radu rafinerije koji ispituju zadovoljenje količina na zahtijevanim tržištima do tehnoloških ograničenja. Za takvu studiju definirana je najprije:

Bazna varijanta: Mjesečna proizvodnja Rafinerije nafte Rijeka u kojoj se proizvode svi proizvodi na sva tržišta zadovoljavajući karakteristike svih proizvoda na tim tržištima po pripadajućim cijenama, uz mogućnost izvoza na ostala tržišta. Proizvodnja je temeljena na preradi 300 000 tona nafte uz stalni odnos prerađene nafte od 74% REB i 26% Sirije lake čiji je maksimum prerade ograničen. Jedini

proizvod po EN normi je dizelsko gorivo Eurodizel u količini od minimalno 7000 tona, što predstavlja minimum mjesečnih potreba domaćeg tržišta za tim proizvodom.

Bazna varijanta zapravo prikazuje stanje i mogućnosti Rafinerije nafte Rijeka u 2000. godini kada postrojenja splitter platformata i izomerizacija još nisu bila u radu. Serijom varijanti postupno se uključuju dostupne tehnološke mogućnosti 2001., 2002. i 2003. godine.

Ovaj rad je proveden kao ispitivanje dvije različite mogućnosti:

- mogućnosti proizvodnje motornih benzina po europskim normama i naknadno uključivanje proizvodnje dizelskih goriva,
- mogućnosti proizvodnje dizelskih goriva po europskim normama i naknadno uključivanje proizvodnje motornih benzina,

kako bi se s dva različita pristupa potvrdila vjerodostojnost rezultata.

2.1 Mogućnosti proizvodnje motornih benzina po europskim normama i naknadno uključivanje proizvodnje dizelskih goriva

Ispitivanje je provedeno serijom sukcesivnih varijanti u kojima je postupno mijenjan po jedan zahtjev, kako bi se mogla pratiti i tumačiti nastala promjena.

Varijanta 1: Otvorena mogućnost proizvodnje BMB 95 po normi EN 228.

Ne rade postrojenja: splitter platformata i izomerizacija

Varijanta 2: Kao u varijanti 1 uz rad postrojenja splitter platformata. Ne radi: izomerizacija

Varijanta 3: Kao u varijanti 2 uz rad postrojenja splitter platformata i izomerizacija

Varijanta 4: Kao u varijanti 3 uz cjelokupnu proizvodnju BMB 95 isključivo po normi EN 228.

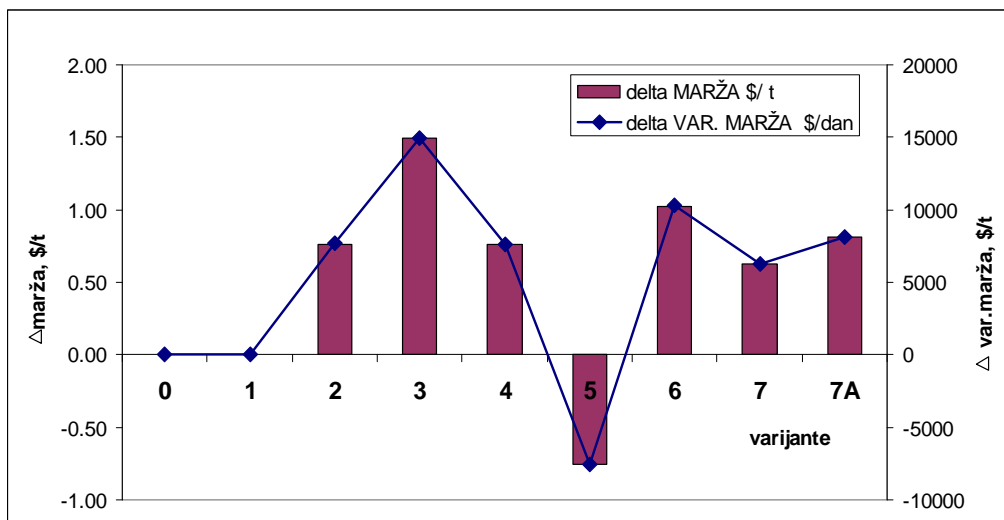
Varijanta 5: Proizvodnja cjelokupne količine motornih benzina kao BMB 95 EN 228 i MB 98 sa 0,15 g Pb/l (maks. proizvodnja motornih benzina po europskim normama-granica tehnoloških mogućnosti).

Varijanta 6: Ostvarena mogućnost proizvodnje dizelskih goriva uz postojeću proizvodnju benzina kao u varijanti 4.

Varijanta 7: Proizvodnja dizelskih goriva, LUEL i benzina kao u varijanti 4, uz manje korekcije proizvedenih količina zbog zadovoljenja svih potreba na tržištu.

Varijanta 7A: Proizvodnja dizelskih goriva, LUEL i benzina kao u varijanti 4, uz promjenu odnosa prerađene nafte (59% REB 41% Sirija lagana).

Grafikon 1: Razlika marži u odnosu na baznu varijantu



Svi rezultati u ovom radu prikazani su kao razlika rezultata u odnosu na baznu varijantu.

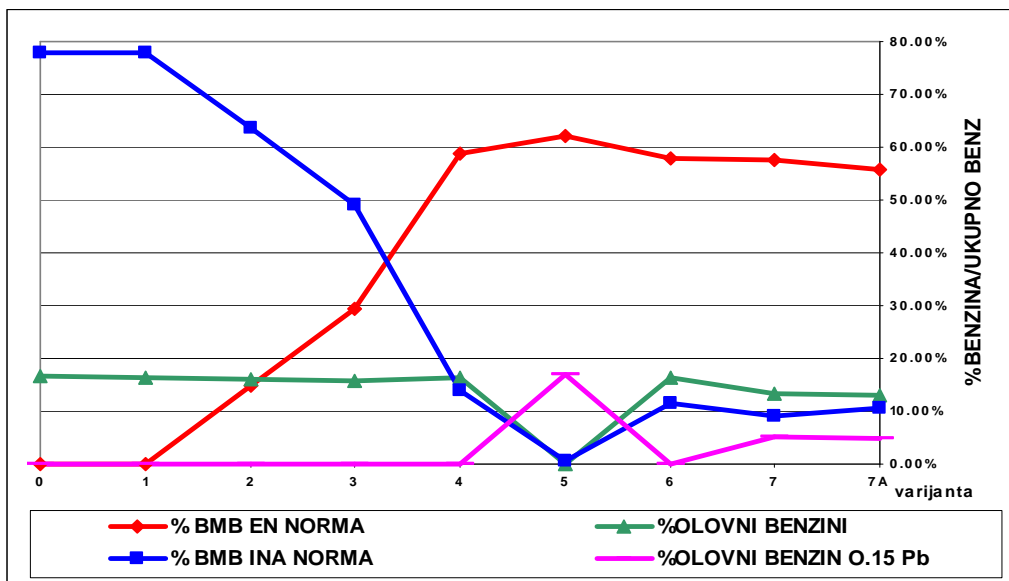
Grafikon 1 pokazuje pozitivan utjecaj proizvodnje motornih benzina i srednjih destilata (nakon varijante 6), zbog boljih cijena proizvoda po EN na tržištu. Najveća razlika iznosa marže postiže se u slučajevima (varijante 3 i 6) bez strogo definiranih potreba tržišta, što daje mogućnost nalaženja optimalnog rješenja za svaku varijantu. Takva rješenja predstavljaju optimum rada RNR ali nisu u skladu s realnim potrebama tržišta. Varijante 4 i 7 prikazuju kompromis između optimalnog rada i potreba tržišta, što rezultira smanjenjem razlike marže. Varijanta 5 ima negativnu razliku marže prema baznoj varijanti zbog postavljenog zahtjeva za maksimalnom proizvodnjom benzina EN norme do granica tehnoloških mogućnosti. Takav granični zahtjev daje malu mogućnost optimiranja rada rafinerije i negativnu razliku marže prema baznoj varijanti.

Varijanta 7A ukazuje da drukčiji izbor sirovina daje velike mogućnosti u daljnjim istraživanjima. Naime, iz grafikona 1 vidljivo je povećanje iznosa varijabilne marže prema baznoj varijanti isključivo zbog većeg udjela srednje sumporne sirovine Sirije lagane u poolu prerade.

Grafikoni 2 i 3 prikazuju udjele motornih benzina u ukupnim benzinima ¹⁾ po vrsti benzina (grafikon 2) i specifikaciji (EN i INA norma; grafikon 3). U varijantama 1 - 4 postupno dolazi do pada proizvodnje BMB 95 INA norme na štetu proizvodnje BMB 95 EN 228. Razlog povećanja količina benzina EN norme je korištenje tehnologije splittera platformata i izomerizacije (grafikon 4). U varijanti 5 dolazi do maks. proizvodnje benzina BMB 95 EN 228 uz proizvodnju MB 0,15g Pb/l, dakle dolazi do

proizvodnje najoštrije kvalitete benzina u okviru tehnoloških mogućnosti RNR. U varijantama 6 i 7 dolazi do manjeg pada proizvodnje benzina oštrije kvalitete zbog uvođenja proizvodnje Eurodizela (EN 590) i LUEL 0,2%S. Zbog tehnoloških ograničenja na postrojenju hidrodesulfurizacije (HDS/BHK) vidljivo je da proizvodnja srednjih destilata (DG i LEL-a) oštrije kvalitete smanjuje mogućnost proizvodnje benzina oštrije kvalitete. Uvođenjem većeg udjela srednje sumporne sirovine dolazi do smanjenja % benzina po EN norme na štetu proizvodnje dizelskog goriva po EN normi.

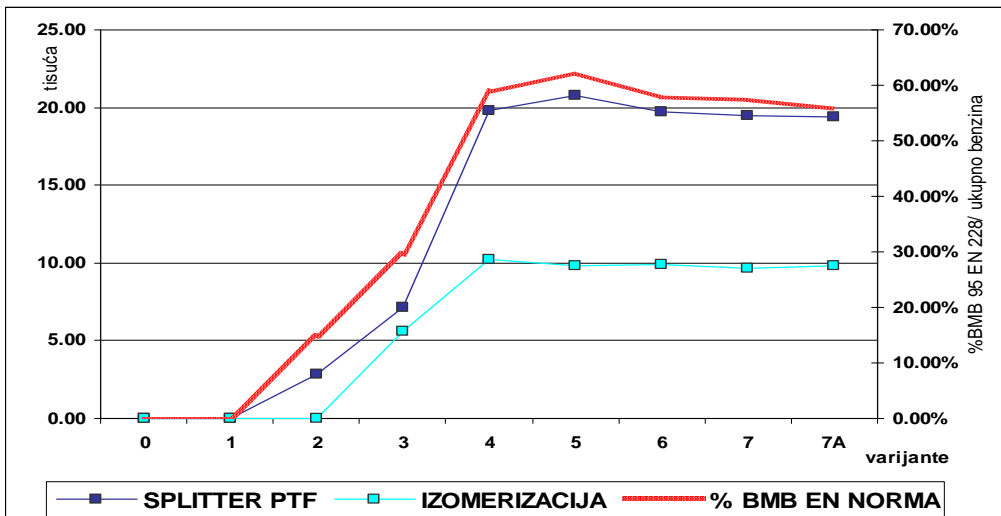
Grafikon 2: Udio benzina u ukupnoj proizvodnji benzina



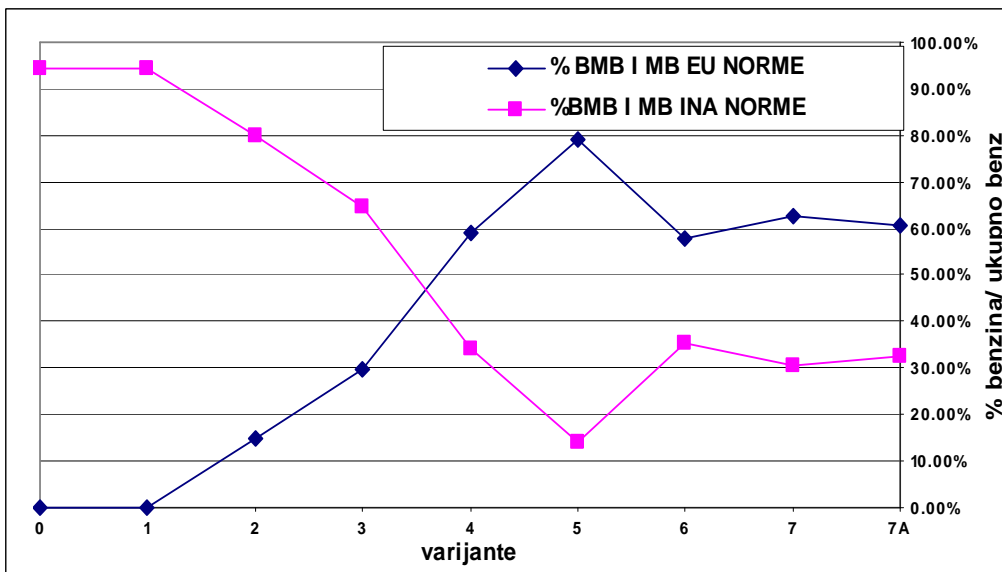
1) Ukupni benzini u RN Rijeka uključuju: primarni benzin, MB s olovom, BMB FCC benzin, BMB 98 i BMB 95 po INA normi, BMB 95 po EN 228.

2) Srednji destilati u RN Rijeka uključuju: GM1, industrijski petrolej, dizelsko gorivo, Eurodizel za domaće tržište i DG EN 590, te dvije gradacije loživog ulja ekstra lakog.

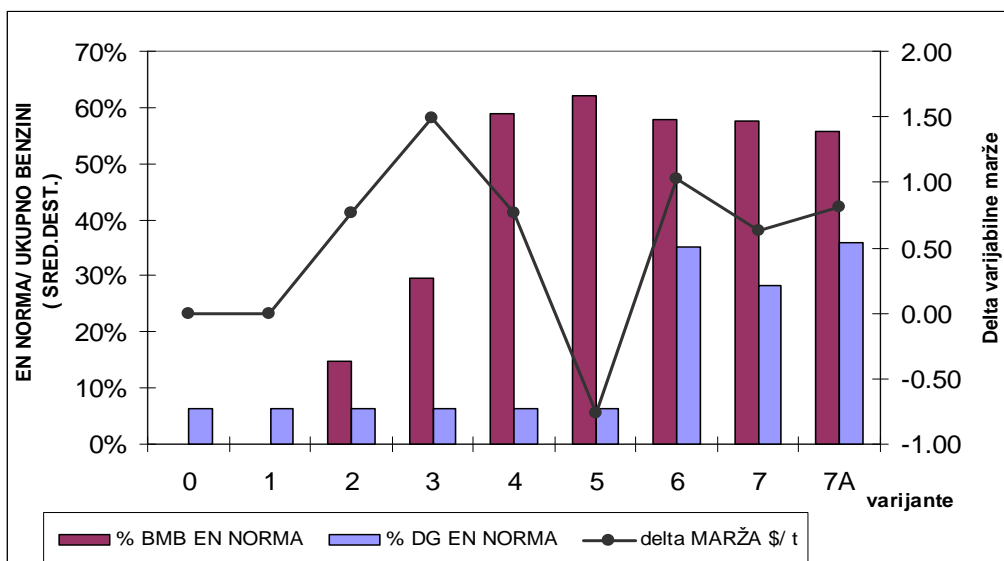
Grafikon 3: Udio benzina Europske i INA norme u ukupnim benzinima



Grafikon 4: Odnos rada postrojenja i proizvodnje benzina EN norme



Grafikon 5: Proizvodnja derivata europske norme i delta marže



Grafikon 5 prikazuje utjecaj proizvodnje derivata EN normi na iznos varijabilne marže u odnosu na baznu varijantu. Vidi se i povećanje marže u varijanti 2, koja predstavlja sadašnji ustroj i rad postrojenja u RNR. Puštanjem u pogon postrojenja izomerizacije, te kombinacijom istovremene proizvodnje dizelskih goriva i benzina EN norme, dolazi do znatnog povećanja rafinerijske marže uz proizvodnju derivata koji jamče opstanak na tržištu.

2.2 Mogućnosti proizvodnje dizelskih goriva po europskim normama i naknadno uključivanje proizvodnje motornih benzina

Kako bi se provjerile zakonitosti, postavke i odnosi unutar ove studije, rađen je usporedan set varijanti:

Varijanta 1: Bazni slučaj identičan onome u razmatranjima mogućnosti proizvodnje motornih benzina po europskim normama.

Varijanta 2: Na varijantu 1 otvorena mogućnost proizvodnje dizelskih goriva po europskoj EN 590 normi. Dana mogućnost rada splitter platformata (s izdvajanjem toka benzena) i izomerizacije kao priprema za buduću mogućnost izbora količina i normi proizvodnje i motornih benzina i srednjih destilata²⁾. Loživo ulje ekstra lako postavljeno je kao minimum količine kao i u prethodnoj varijanti radi jednostavnosti usporedbe varijanta.

Varijanta 3: Na prethodnu varijantu zatvorena je mogućnost proizvodnje dizelskog goriva po INA normi.

Varijanta 5: Varijanta u kojoj je dana mogućnost proizvodnje cjelokupne količine dizelskog goriva po europskoj normi, te 1/3 LU EL po europskoj normi. Količine LU EL ukupno ograničene su kao i u varijantama prije. Količina LU EL 0,2% sumpora odgovara mjesečnoj potražnji za tim proizvodom iz RNR.

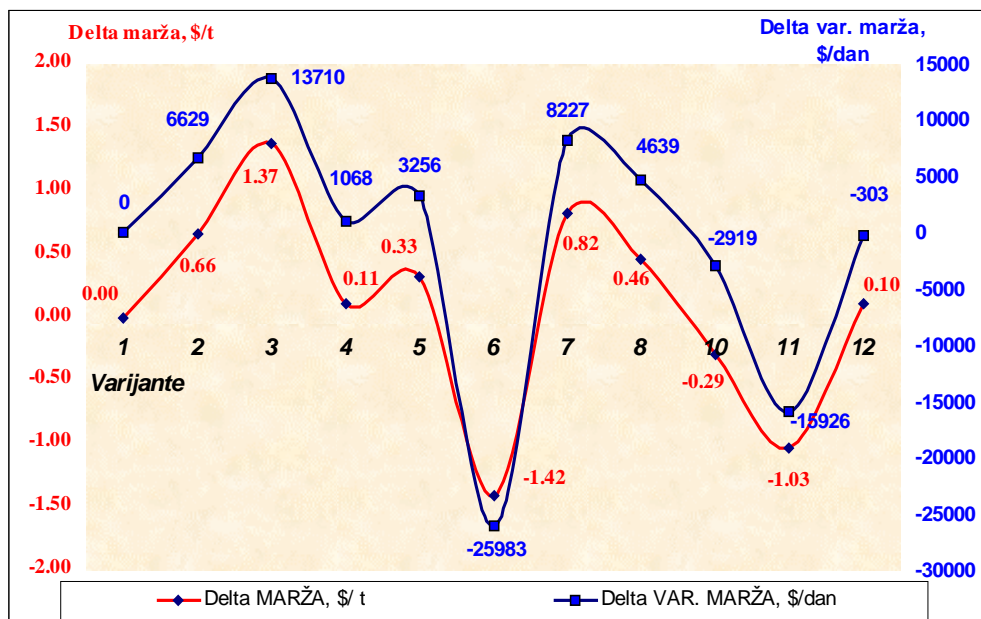
Varijanta 6: Mogućnost proizvodnje dizelskih goriva isključivo po europskoj normi, bez proizvodnje LU EL uopće (maks. proizvodnja dizelskih goriva po europskim normama-granica tehnoloških mogućnosti).

Varijanta 8: Na varijantu 5 otvorena je i mogućnost izbora proizvodnje motornih benzina po europskoj normi. Cijena toga benzina odgovara istoj u varijantama ispitivanja mogućnosti proizvodnje benzina po europskoj normi.

Varijanta 10: Otvorena mogućnost proizvodnje isključivo BMB 95 po europskoj normi, a zatvorena proizvodnja BMB 95 po INA normi. Postavke u srednjim destilatima (DG i LU EL) iste su kao i u varijanti prije.

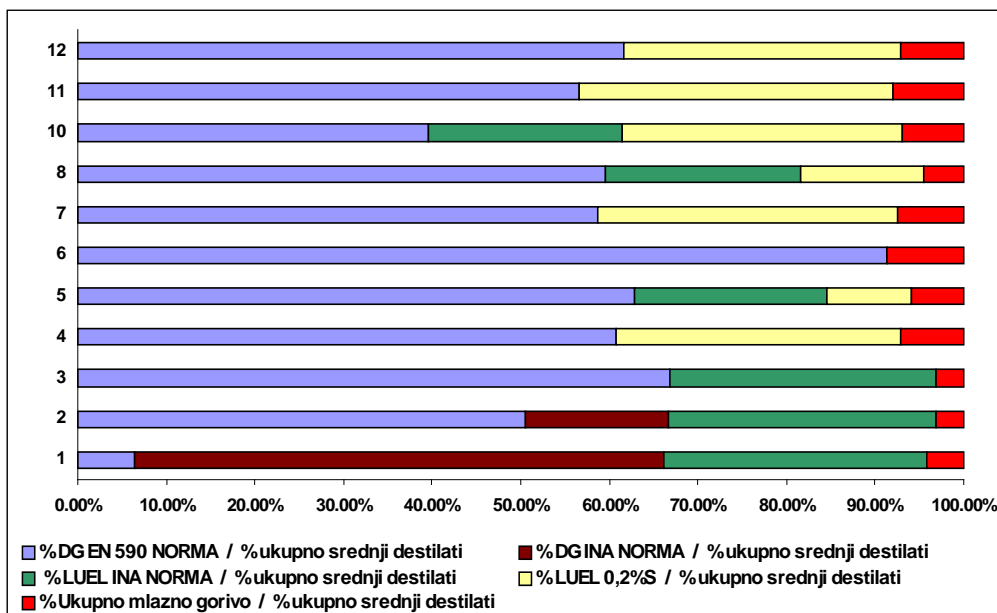
Varijanta 12: Prethodna varijanta uz promjenu odnosa prerađene nafte (59% REB 41% Sirija lagana)

Grafikon 6: Odnos razlika varijabilnih marži u \$/dan i \$/tona



Grafikon 6 prikazuje odnos razlika varijabilnih marži za svaku varijantu u \$/t i \$/dan od varijante do varijante. Uočljiv je razumljivi slijed dvaju krivulja jer su ova dva parametra usko povezana. Porast razlike marži od varijante 1 do 3 posljedica je prvenstveno u odnosu cijena između dizelskih goriva po EN i INA normi koje su u korist europske kvalitete. Treba naglasiti da su te cijene za oba proizvoda temeljene na cijenama na domaćem tržištu. Od varijante 3 do 6 pad marži u odnosu na temeljni slučaj uzrokovan je najprije prisilom proizvodnje točno određenih odnosa INA i EN normi LU EL, čime se ne dopušta slobodno optimiranje, a zatim i isključivošću u proizvodnji samo dizelskih goriva, bez LU EL, po EN normi. Varijanta 8 pokazuje porast razlike marži zbog mogućnosti proizvodnje i BMB 95 po EN normi (opet isključivi utjecaj cijena koje su u korist europske norme na domaćem tržištu), dok se u varijanti 10 ponovno vidi kako nemogućnost optimiranja utječe na pad razlike rafinerijskih marži (dopuštena proizvodnja samo benzina po EN normi). Varijanta 12 teoretski je nastavak varijante 8 kada bi u planskom razdoblju mogli izabrati više nafte tipa Sirija lagana, pri čemu su ostale postavke s obzirom na varijantu 8 nepromijenjene.

Grafikon 7: Udio pojedinih proizvoda u ukupnoj količini srednjih destilata po varijantama

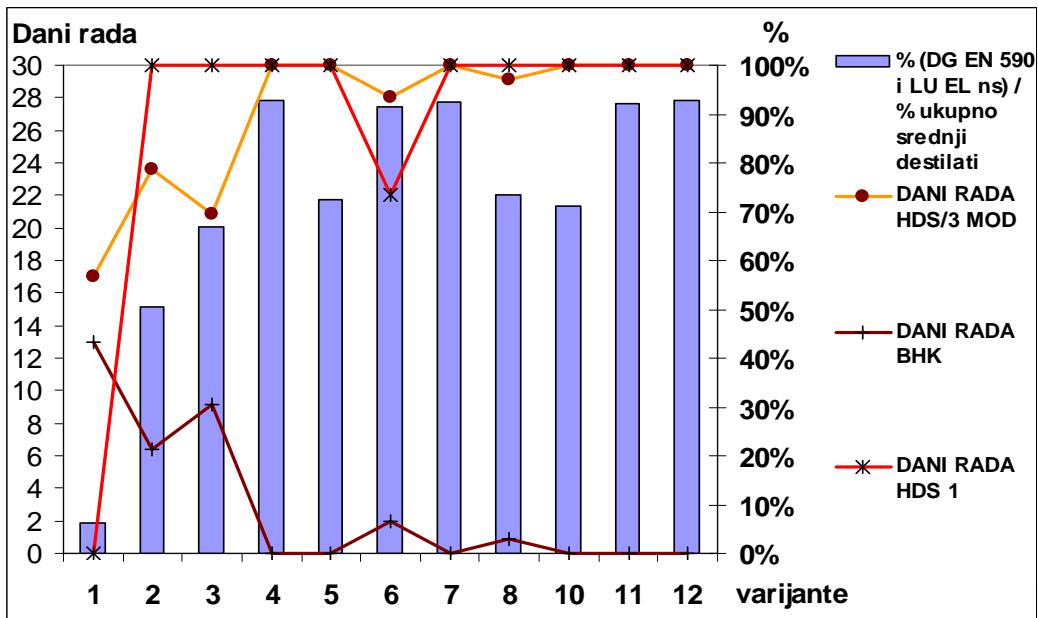


Grafikon 7 prikazuje raspodjelu srednjih destilata po pojedinim proizvodima i normama. Vidljivo je da je rafinerija u mogućnosti, sa tehnološke strane gledišta,

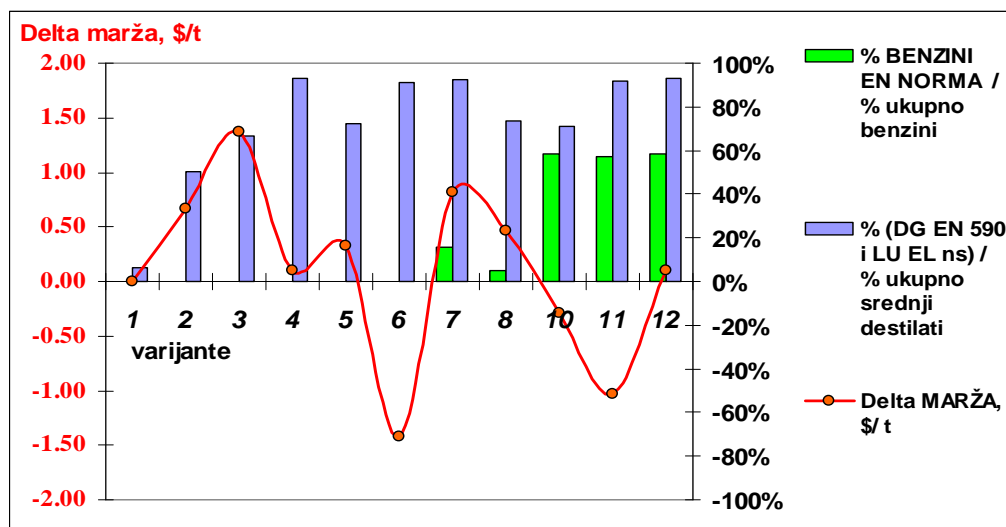
unutar srednjih destilata napraviti bilo kakvu podjelu po proizvodima i normama, ako to tržište i cijene dopuštaju. U varijanti 6 čak 92% srednjih destilata jest EN norme, dok je ostatak mlazno gorivo i petrolej (koji također imaju europske karakteristike). U varijanti 12, 75% srednjih destilata jest EN norme, s naglaskom da postoji obveza u proizvodnji određenih količina LU EL INA norme, dok u većini ostalih varijanta taj postotak iznosi cca 70%. U varijanti 10 čak 72% srednjih destilata napravljeno je po EN normi, ako se zna da je uz taj postotak i 62% motornih benzina ukupno proizvedeno po EN normi.

Grafikon 8 prikazuje dane rada postrojenja HDS/BHK i HDS 1 od varijante do varijante, te ukupan postotak dizelskih goriva EN norme u odnosu na sve srednje destilate. U ovoj posljednjoj spomenutoj varijanti 10 rade samo i isključivo HDS/BHK u HDS modu i HDS 1 cijeli mjesec, uopće ne ostavivši prostora za rad BHK. To upućuje na činjenicu da će izgradnjom još jednog postrojenja ovog tipa u RNR rafinerija dobiti na fleksibilnosti i bit će u mogućnosti lakše i brže ispuniti sve tražene EN zahtjeve.

Grafikon 8: Dani rada postrojenje i ukupni % DG EN



Grafikon 9: Marža u odnosu na postotak proizvoda EN norme



Grafikon 9 prikazuje ukupni postotak proizvedenih motornih benzina i srednjih destilata po EN normi s obzirom na ukupnu proizvodnju motornih benzina / srednjih destilata, uz odgovarajuću razliku u marži \$/t od varijante do varijante.

3. ZADOVOLJENJE KOLIČINA DO MAKSIMALNE EKONOMSKE ISPLATIVOSTI

U sadašnjim uvjetima s proizvodnjom dviju različitih gradacija kvalitete unutar grupa proizvoda (BMB 95 INA norma i BMB 95 EN 228 kod benzina; DG INA norma i DG EN 590 kod dizelskih goriva), po različitim cijenama, proizvodnja europske kvalitete benzina i dizelskog goriva isplativa je. Ukupna varijabilna marža veća je od ukupne varijabilne marže bazne varijante kada se usporede sve varijante ove studije koje koriste stalni set cijena.

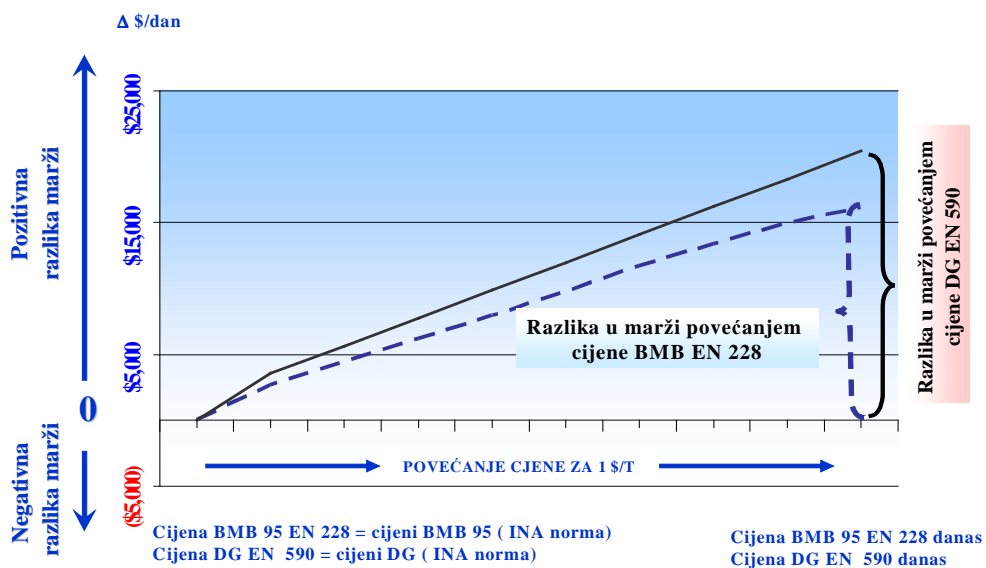
U slučaju varijanta koje predstavljaju dva ekstrema, proizvodnje ukupne potrebe za motornim benzinima po europskoj kvaliteti (grafikon 1, varijanta 5) ili proizvodnje ukupne potrebe za dizelskim gorivima po europskoj kvaliteti (grafikon 6, varijanta 6), marža za ta dva slučaja manja je nego u baznoj varijanti. Vidljivo je da je razlika varijabilne marže u slučaju proizvodnje ukupne količine dizelskih goriva samo po europskoj kvaliteti bitno veća od razlike marže u slučaju proizvodnje ukupne količine motornih benzina samo po europskoj kvaliteti. Veća razlika marži u slučaju ukupne proizvodnje dizelskih goriva europske kvalitete posljedica je niže prodajne cijene dizelskog goriva u usporedbi sa prodajnom cijenom motornih benzina i udjela pripadajućih troškova proizvodnje. U slučaju potrebe proizvodnje ukupne količine dizelskog goriva europske kvalitete, kombinirano postrojenje HDS/BHK nema

moćnosti prijeći na BHK mod kojim se povećava varijabilna marža, dok korištenje HDS/BHK postrojenja samo u HDS modu predstavlja trošak zbog postizanja kvalitete.

Treba podsjetiti da su sve do sada opisane varijante u ovom radu izrađene s nepromijenjenim stalnim setom cijena.

Utjecaj promjene prodajne cijene dizelskih goriva i motornih benzina na razliku varijabilne marže vidljiv je iz grafikona 10. Prikaz prati razliku marži u odnosu na maržu Bazne varijante postupnim povećanjem pojedinačnih prodajnih cijena motornih benzina i dizelskih goriva od 1 \$/t. Iz grafikona je vidljivo da je utjecaj povećanja cijene dizelskog goriva DG EN 590 na maržu veći od utjecaja povećanja cijene benzina BMB 95 EN 228.

Grafikon 10: Osjetljivost na promjenu cijena BMB 95 EN 228 i DG EN 590

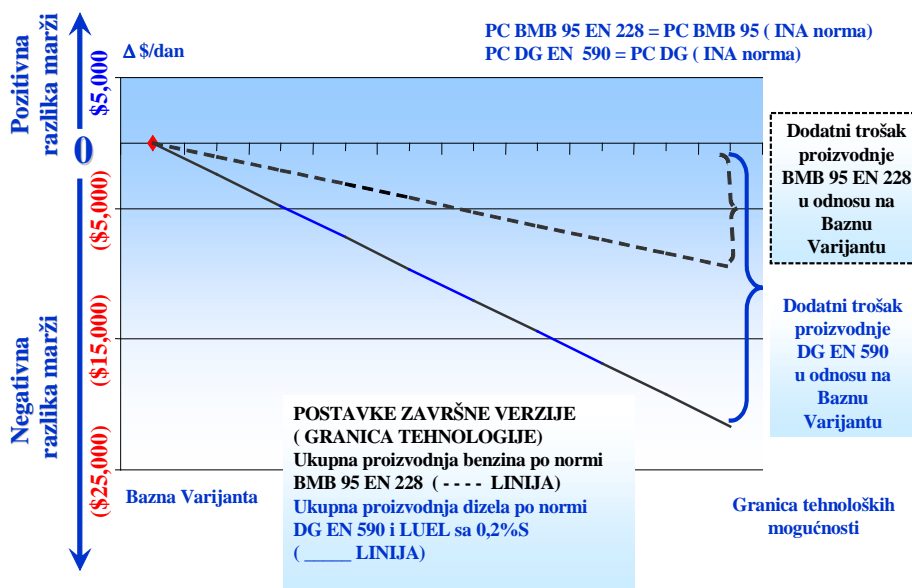


Grafikon 11: Kako bi se prikazalo koliko je skuplja proizvodnja europske kvalitete, poslužili smo se usporedbom varijabilnih marži bazne varijante (sadašnje stanje s minimalnim udjelom DG EN 590 za hrvatsko tržište) i dvaju ekstrema, tj. proizvodnje motornih benzina i dizelskih goriva u ukupnoj količini po europskoj kvaliteti zadržavajući iste važeće cijene na hrvatskom tržištu za proizvode INA norme. Prvi

ekstrem je slučaj proizvodnje ukupnih motornih benzina po kvaliteti BMB 95 EN 228 uz uvjet da je cijena BMB 95 EN 228 jednaka cijeni BMB 95 INA norme. Drugi ekstrem je slučaj proizvodnje ukupnih srednjih destilata po kvaliteti DG EN 590 i LUEL sa 0,2 %S uz uvjet da je cijena DG EN 590 jednaka cijeni DG INA norme. Dodatni trošak proizvodnje europske kvalitete srednjih destilata u ovim odnosima cijena i mogućim udjelima količina proizvoda veći je od dodatnog troška proizvodnje motornih benzina europske kvalitete.

Ukoliko nije moguće ostvariti povećanu cijenu za novu kvalitetu proizvoda, ovo je prikaz dodatnog troška proizvodnje proizvoda većeg zahtjeva kvalitete.

Grafikon 11: Dodatni trošak proizvodnje europske kvalitete



Ekonomska isplativost proizvodnje europske kvalitete u Rafineriji nafte Rijeka mora se gledati kroz postrojenje HDS/BHK koje ima mogućnost rada u *batch* modu. O raspodjeli rada tog postrojenja unutar vremena ovisi proizvodnja proizvoda europske kvalitete i njezina ekonomska isplativost. Iz dijela koji se bavi osjetljivošću modela na cijene vidljivo je da je proizvodnja srednjih destilata osjetljivija na promjenu

cijena. Cijena proizvodnje proizvoda europske kvalitete skuplja je na strani srednjih destilata iz čega slijedi da je potrebno ulagati u izgradnju postrojenja za desulfurizaciju da bi se moglo što više zarađivati na strani motornih benzina.

4. REALIZACIJA PROIZVODNJE MOTORNOG BENZINA I SREDNJIH DESTILATA PO EUROPSKOJ NORMI U DANAŠNJIM UVJETIMA RAFINERIJE NAFTE RIJEKA

Današnjom tehnologijom u Rafineriji nafte Rijeka proizvedeno je:

RAZDOBLJE:	2001.	IX. 2002.
% BMB 95 EN 228 / UKUPNO MOTORNI BENZINI	10,0 %	16,3%
%(EURODIZEL EN 590+LUEL 0.2% S) / SREDNJI DESTILATI + GM	19,0 %	24,5 %

RAZDOBLJE:	2001.	I-IX. 2002.
BMB 95 EN 228 tona / RAZDOBLJE	92 436	20 840
(EURODIZEL EN 590+ LUEL 0.2 % S) tona/ RAZDOBLJE	208 824	154 334

5. ZAKLJUČAK

Sadašnja tehnologija ugrađena u Rafineriji nafte Rijeka, ovisno o potrebama tržišta, daje mogućnost proizvodnje 16-20%*motornih benzina po europskoj normi od ukupne proizvodnje benzina, uz istovremenu proizvodnju 25-35 %*dizelskih goriva po europskoj normi od ukupne proizvodnje srednjih destilata, ispitano na osnovi prerade 74% nafte REB i 26% nafte Sirija lagana. U proizvodnju je uključen rad HDS/BHK postrojenja, uz rad splittera platformata (bez izvlačenja heart cuta) i deizopentanizacija. Razlike iznosa varijabilne marže s obzirom na baznu varijantu su blago pozitivne (+0,5 \$/t).

(*Mogućnosti proizvodnje europske kvalitete u RN Rijeka iskazane na drugoj osnovi: 20-25% motornih benzina na proizvodnju ukupnih motornih benzina,

45-60 % dizelskih goriva na proizvodnju samo dizelskih goriva.)

Završetak rekonstrukcija u tehnologiji u Rafineriji nafte Rijeka 2003. godine, daje mogućnost proizvodnje približno 60% motornih benzina po europskoj normi od ukupne proizvodnje motornih benzina i 60% proizvodnje dizelskih goriva po europskoj normi od ukupne proizvodnje srednjih destilata istovremeno.

Rafinerija je u mogućnosti proizvesti ukupnu potrebnu količinu motornih benzina ili ukupnu količinu srednjih destilata po europskoj normi, ali ne istodobno.

Da bi Rafinerija nafte Rijeka mogla ukupnu proizvodnju motornih benzina i dizelskih goriva istovremeno proizvoditi po EU normama, potrebno je ulagati u nova postrojenja, što je u Planu razvoja RN Rijeka do 2005. godine predviđeno kao kapitalna investicija (novo BHK postrojenje i steam reformer za proizvodnju vodika).

Naša studija ograničena je na sadašnje vrijeme i preinake u toku, koje će biti u funkciji u Rafineriji nafte Rijeka u 2003. godini. Modeliranjem u dva smjera (posebno motorni benzini i srednji destilati) potvrđena je vjerodostojnost LP modela u Rafineriji nafte Rijeka koji daje vjernu presliku rada rafinerije. Stvarno proizvedene količine motornih benzina i dizelskih goriva potvrđuju rezultate studije, a vjerodostojnost LP modela jamči da će i predviđene količine proizvoda po europskoj kvaliteti za 2003. godinu biti ostvarene.

Literatura / References:

1. Analitički i naturalni podaci Rafinerije nafte Rijeka
2. Palmer, K. (1984): A model management framework for mathematical programming – John Wiley and Son, New York
3. KBC Linear Program Documentation, Version 1.0 (1999) – KBC Process Technology Limited
4. An introduction to Linear Programming (1964) – IBM, Data Processing Application

ključne riječi:	key words:
665.733.5 BMB(4) bezolovni motorni benzin Eurosuper EN-228	unleaded motor gasoline Eurosuper EN-228
665.753.4(4) dizelsko gorivo Eurodizel EN-590	diesel fuel Eurodizel EN-590
.002.5 gledište postrojenja i proizvodne opreme	plant, machinery and production equipment viewpoint
.002.27 gledište ostvarivih poboljšanja	provisional operations viewpoint
.003.12 gledište direktnih ulaganja	direct investment viewpoint
(497.13 Rn Rijeka) INA Industrija nafte Rafinerija nafte Rijeka	INA Petroleum industry Rijeka Refinery

Autori / Authors:

Igor Šepić, dipl.ing.; Silvija Barić, dipl.oec.; Sanja Jakovac Šepić, dipl.ing.
INA – industrija nafte d.d. Zagreb, Rafinerija nafte Rijeka

Priljeno / Received:

13.2.2003.