

PODMORSKI PRIJELAZ NAFOTOVODA OTOK KRK – KOPNO

# Premještaj naftovoda s Krčkog mosta

PRIPREMILA:  
Anđela Bogdan

**S obzirom na nedostatke postojećeg rješenja i sustav održavanja, glavni razlozi za premještanje naftovoda s Krčkog mosta i gradnju podmorskog dijela naftovoda jesu povećanje razine sigurnosti i zaštite okoliša**

## Uvodne napomene

Hrvatska danas ima tri opskrba smjera kojima se doprema nafta za potrebe domaćih rafinerija. Jedan od tih smjerova vodi iz domaćih polja INA-e na kopnu, a druga dva transportnim sustavom *Jadranskog naftovoda* kreću s Mediterana (iz Omišlja na Krku) i iz Mađarske, odnosno iz naftovoda *Družba*. Isti naftovod opskrbljuje i rafinerije u Srbiji te Bosni i Hercegovini (iz oba smjera), a postoji i mogućnost transporta nafte do rafinerija u Slovačkoj i Češkoj iz smjera Omišlja. Jedan od tih smjerova vodi iz Mađarske iz naftovoda *Družba*, a druga dva transportnim sustavom *Jadranskog naftovoda* kreću s Mediterana (iz Omišlja na Krku prema Sisku i rafineriji na Urinju). Isti naftovod opskrbljuje i regionalne rafinerije u Srbiji te Bosni i Hercegovini (iz oba smjera), Mađarskoj, a postoji i mogućnost transporta nafte do rafinerija u Slovačkoj i Češkoj iz smjera Omišlja.

**JANAF se tijekom godina razvio u stratešku energetska i gospodarska tvrtka u Republici Hrvatskoj te srednjoj i sjeveroistočnoj Europi**

Takvim je sustavom *Jadranski naftovod* (JANAF) osigurao važno mjesto u opskrbi naftom Hrvatske, država Europske unije i država regije jer rafinerije izborom smjera i izvora opskrbe mogu osigurati opskrbu i steći mogućnost izbora povoljnije nafte u skladu s tehnič-

ko-tehnoškim mogućnostima prerade u rafinerijama.

JANAF se tijekom godina razvio u stratešku energetska i gospodarska tvrtka u

Republici Hrvatskoj, srednjoj i sjeveroistočnoj Europi koja upravlja suvremenim, učinkovitim i ekonomičnim sustavom transporta nafte za potrebe domaćih i inozemnih rafinerija. Uz transport, njegova je temeljna djelatnost skladištenje nafte i naftnih derivata. Tvrtka je u većinskom vlasništvu državnih institucija, dok približno 17 posto dionica imaju hrvatske energetske kompanije.



Janaf-ov sustav naftovoda



Pogled na terminal Omišalj

O uspješnosti toga dioničkog društva najbolje svjedoče njegovi poslovni rezultati. Naime, u 2015. ostvaren je ukupni prihod od 726,7 milijuna kuna, što je porast od 48 posto u odnosu na isto razdoblje u 2014. godini. Zanimljiv je podatak to da je od ukupno ostvarenih poslovnih prihoda u toj godini čak 63,4 posto ostvareno u poslovanju s inozemnim kupcima. JANAF-ovo tržište, uz Hrvatsku, čine Bosna i Hercegovina, Srbija i Mađarska, s godišnjom potrošnjom sirove nafte od približno 16 milijuna tona, te Slovačka i Češka, s još 13 milijuna tona potrošnje (prema dostupnim podacima iz 2014.). JANAF je sklopio nove ugovore o transportu nafte te skladištenju nafte i naftnih derivata čija ukupna vrijednost iznosi približno 630 milijuna kuna, što nedvojbeno ukazuje na nastavak rasta poslovnih aktivnosti.

### Obilazak Terminala Omišalj

Prilikom obilaska terminala u Omišlju razgovarali smo s njegovim upraviteljem Brunom Jankovićem, dipl. ing., koji nas je upoznao s lokacijom i ulogom Terminala Omišalj u sklopu naftovodnog sustava JANAF-a, kao i s tehničkim karakteristikama naftovodnog sustava te poslovnim procesima.

Od upravitelja smo doznali to da ukupni kapacitet cjevovoda iznosi 34 milijuna tona nafte godišnje (MTG), a instalirani 20 MTG. Uz transport nafte, važne djelatnosti te tvrtke su i skladištenje nafte i naftnih derivata te prekrcaj tekućih tereta. Ukupna duljina cjevovoda iznosi 622 kilometra i prolazi kroz teritorij deset hrvatskih županija. JANAF ima ukupno 1,54 milijuna m<sup>3</sup> kapaciteta za skladištenje nafte i 202.000 m<sup>3</sup> za skladištenje naftnih derivata. Od 1979. do danas transportirano je približno 200 milijuna tona nafte te je u Terminalu Omišalj prihvaćeno i prekrcao 2680 tankera sirove nafte i derivata.

U 37 godina postojanja, u JANAF-u se nije dogodila ni jedna nesreća ni onečišćenje okoliša uzrokovano prekrcajem nafte

Bruno Janković pojasnio nam je detalje o načinu prihvata tankera, prekrcaju nafte i derivata, skladištenju i transportu. Također se osvrnuo na mjere zaštite i očuvanja okoliša, koje se primjenjuju u Terminalu i duž cijele trase naftovoda. Luka Omišalj, smještena na sjevernoj strani otoka Krka, u zaljevu Omišlja, idealna

je za prihvata i otpremu nafte, a svojim je položajem zaštićena od naleta jakog vjetrova i utjecaja valova. Dva tankerska veza na kojima dubina mora iznositi 30 m mogu bez ograničenja prihvatiti i najveće tankere. Pomoću peljara i tegljača čitava operacija okretanja i vezivanja čak i najvećih tankera ne traje dulje od tri sata. Na svakome su vezu četiri istakačke ruke za sirovu naftu i dvije za naftne derivate od kojih svaka ima mogućnost prekrcaja 5000 m<sup>3</sup>/h, odnosno 20.000 m<sup>3</sup>/h nafte po vezu. Tankeri mogu ukravati i iskravati naftu 24 sata na dan, 365 dana u godini.

Nafta se doprema iz svih krajeva svijeta, a najveće količine toga "crnog blaga" u Hrvatsku stižu iz Bliskog istoka.

Zbog svih svojih karakteristika JANAF je prepoznat kao strateški naftovod za povećanje razine sigurnosti opskrbe naftom država EU-a te je stoga dio projekta od zajedničkog interesa EU-a *Naftovodi JANAF Adria rekonstrukcija, dogradnja, održavanje i povećanje kapaciteta naftovoda JANAF i Adria koji povezuju hrvatsku luku Omišalj s južnom Družbom.*

Inženjer Janković ne krije zadovoljstvo time da unatoč gospodarskoj krizi JANAF neprestano ulaže u nove projekte, a povoljan geostrateški položaj terminala u Omišlju i Sisku, raspoloživa naftovodna i skladišna infrastruktura i poslovno iskustvo zaposlenika te upravljanje njegovi su čimbenici i snaga koji će mu omogućiti daljnji razvoj. Posebno je ponosan na činjenicu da se u JANAF-u već 37 godina nije dogodila ni jedna nesreća ni onečišćenje okoliša uzrokovano prekrcajem nafte, što su potvrdile i inozemne inspekcije, među kojima je istaknuo posjet stručnjaka iz britanske naftne kompanije *British Petroleum (BP)* Terminalu Omišalj.

### Suvremeni sustav upravljanja i nadzora terminala

Prilikom obilaska zgrade Uprave pogled nam je zapeo na kontrolnoj sobi ispunjenoj brojnim monitorima i uređajima pa nas je zanimalo kako funkcionira sustav upravljanja tako velikim terminalom i transportom nafte. Doznali smo to da su u JANAF-u nedavno dovršeni projekti



Detalj s terminala- prekrcaj nafte iz tankera



Radovi na iskopu

modernizacije sustava upravljanja i nadzora terminala, tj. elektroenergetski i komunikacijsko-informacijski sustav SCADA, te se redovito provode ispitivanja i radi na poboljšanju integriteta cjevovoda. Ti projekti doprinose povećanju razine sigurnosti transporta i opskrbe naftom, daljnjem unaprjeđenju zaštite okoliša i produljenju radnog vijeka naftovoda. JANAF na taj način prati razvojne planove modernizacije rafinerija za koje prevozi naftu, a čiji vlasnici najavljuju povećanje opsega prerade nafte i tržišnih udjela. Novoizgrađeni sustav nadzora i upravljanja SCADA omogućuje praćenje stanja opreme u postrojenjima i upravljanje cijelim sustavom transporta i skladištenja sirove nafte iz kontrolnih centara u terminalima Sisak i Omišalj. Sustav se temelji na najmodernijoj tehnologiji informatičkoj i telekomunikacijskoj tehnologiji te tehnologiji automatskog upravljanja. Sve lokacije, terminali, pumpne stanice i

blok-stanice povezani su u sustav SCADA svjetlovodnim kabelom koji je položen duž cijele trase naftovoda. Osim što omogućuje automatski rad postrojenja te ima sigurnosnu funkciju, a time omogućuje i pouzdan i učinkovit rad postrojenja, SCADA ima i dodatne funkcije kao što su praćenje i planiranje šarži i čistača ili tzv. *online* i *offline* simulator rada naftovoda koji služi za planiranje transporta i edukaciju zaposlenika čija je svrha povećanje razine sigurnosti i učinkovitosti rada.

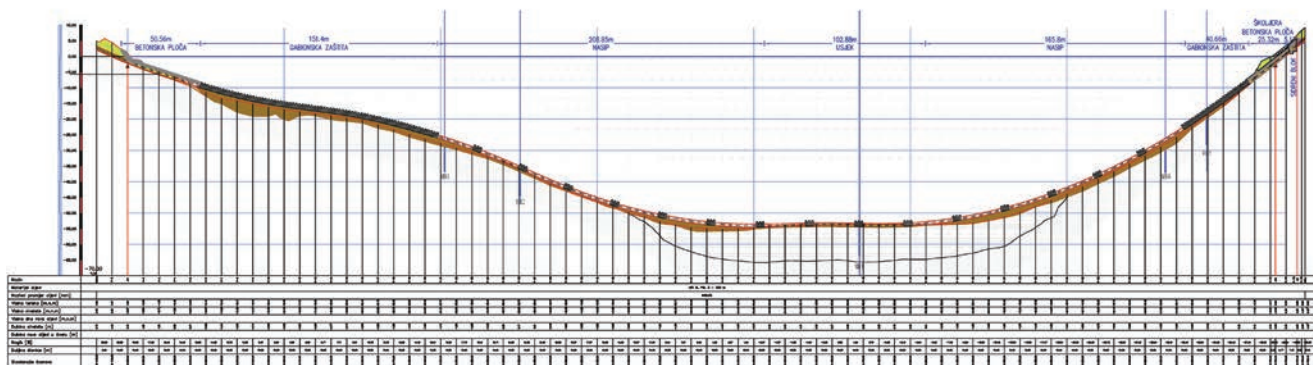
### Novo projektno rješenje za naftovod

Jedna od aktualnih JANAF-ovih investicija jest gradnja podmorskog prijelaza naftovoda otok Krk – kopno te dvaju novih spremnika za sirovu naftu u Terminalu Omišalj. Gradnja podmorskog naftovoda bila je planirana još za gradnje cijeloga

naftovodnog sustava (1974. – 1979.), ali se od toga odustalo zbog izgradnje Krčkog mosta 1980. godine. Integrirajući svoj cjevovod u Krčki most i osiguranjem dodatnih financijskih sredstava, JANAF je podupro izgradnju mosta. Međutim, tijekom godina korištenja nadmorski prijelaz naftovoda kroz most pokazao je određene nedostatke što se tiče sigurnosti, neometanog pogona i skupog održavanja cjevovoda. Budući da most i naftovod nemaju isti planirani životni vijek, još je 1989. potaknuto planiranje izgradnje podmorskog prijelaza naftovoda s otoka na kopno, a 1991. tadašnja je Vlada taj projekt proglasila projektom od državnog interesa. Nažalost, zbog Domovinskog rata njegova je realizacija odgođena.

### Još je 1989. potaknuto planiranje izgradnje podmorskog prijelaza naftovoda s otoka na kopno

Kroz godine koje su uslijedile potvrđeno je da bi dio naftovodnog sustava dionice Omišalj – Sisak koji prolazi lukovima Krčkog mosta mogao biti najosjetljiviji dio zbog mogućih interaktivnih uzroka narušavanja integriteta cjevovoda. Uzimajući u obzir svjetska zbivanja i tehničke pokazatelje utvrđene tijekom održavanja proteklih godina, izgradnja podmorskog prijelaza naftovoda otok Krk – kopno ponovno je aktualizirana 2007. godine, kada je njegova realizacija utvrđena kao prioritarna. Lokacijska je dozvola ishodena u svibnju 2008., a izmijenjena 2011. godine.



Trasa novog naftovoda



Cijevi s betonskim omotačem spremne za polaganje u more

Glavni projekt podmorskog prijelaza naftovoda završen je u veljači 2012., dok je građevinska dozvola, uključujući studiju utjecaja na okoliš, ishodena u studenome iste godine. Projektну dokumentaciju kopnenog dijela trase izradila je tvrtka *Ekonerg d.o.o. - Institut za energetiku i zaštitu okoliša*, a građevinski je projekt podmorskog dijela naftovoda izradila tvrtka *Rijekaprojekt-Koning d.o.o.* Gradnja je započela u prvome tromjesečju 2015., a njezin je završetak planira u četvrtom tromjesečju 2016. godine.

### Obilazak gradilišta

Domaćin našeg obilaska gradilišta bio je glavni inženjer gradilišta Zdravko Bilušić, dipl. ing. stroj., iz tvrtke *Zagreb Montaža d.o.o.*, koja je na javnome natječaju odabrana za glavnog izvođača radova na izgradnji Podmorskog prijelaza naftovoda otok Krk - kopno. Od inženjera Bilušića doznali smo kako planirani zahvat podrazumijeva izgradnju obilazne dionice ukupne duljine oko pet kilometara, od čega je 2,6 km na Krku, 780 m ispod mora, a 1,6 km na kopnu.

Novim podmorskim cjevovodom povećava se razina sigurnosti transporta nafte i zaštite okoliša te je isključena mogućnost oštećenja brodskim sidrom ili ribarskom mrežom

Nova dionica odvajati će se u km 7,4 naftovoda na otoku Krku kod Omišlja. Prolaziti će morskim dnom Tihog kanala do obale i priključiti se na postojeću trasu naftovoda u km 11,4, na kopnu kod

Šmrike. Naftovod na Krku ulaziti će u more u predjelu Vošćice i zbog strmine na sredini Tihog kanala bit položen na dubini oko 55 m. Novi dio cjevovoda promjera je 914 mm, kao i preostali dio naftovoda Omišalj – Sisak. U sklopu zahvata na trasi su naftovoda zbog sigurnosnih razloga izgrađene dvije blok-stanice (na otočnom i kopnenom dijelu). U taj projekt JANAF ulaže približno 90 milijuna kuna. Na gradilištu smo upoznali voditelja gradilišta Marka Milakovića, ing. građ., iz tvrtke *Pomgrad Inženjering d.o.o.* koja izvođa građevinske radove na podmorskom dijelu naftovoda. Inženjer Milaković rekao nam je kako će nova trasa podmorskog prijelaza naftovoda otok Krk – kopno činiti jednu od dionica JANAF-ova naftovoda namijenjenu za transport sirove nafte od otoka Krka do kopna, odakle se naftovod nastavlja u smjeru Siska. Prilikom izbora najbolje trase podmorskog prijelaza naftovoda između otoka Krka i kopna uzeta



Detalj s gradilišta



Pogled na gradilište

je u obzir morfologija morskog dna, dok je posebna pozornost usmjerena na povećanje razine sigurnosti transporta nafte i zaštite okoliša pa je, primjerice, isključena mogućnost oštećenja podmorskog cjevovoda brodskim sidrom ili ribarskom mrežom jer cijevi osim tvorničke izolacije (polietilena) imaju i betonski omotač. Milaković nam je rekao kako se radovi izvode prema planiranoj dinamici, a polaganje cjevovoda duljine 779 m u more planirano je sredinom lipnja 2016. Prije potapanja cjevovoda bilo je potrebno izvesti složene radove iskopa lošeg materijala (likvefabilni pijesak) i visoke plastične gline na dubini do 58 metara, te ugraditi temelje

kamenometa na istim dubinama. Radi velikog poprečnog nagiba stijene od stacionaže 0+100,00 do 0+280,00 trebalo je izvesti zasjek u kamenu na dubini do 46 metara. Za potapanje cjevovoda, koje se planira u lipnju 2016., inženjeri će morati osigurati dovoljan broj plovnih dizalica, pontona i remorkera koja će sudjelovati u složenoj operaciji polaganja cjevovoda na morsko dno.

Nakon obilaska gradilišta uputili smo se u prostorije Uprave JANAF-a, gdje smo prisustvovali sastanku. Razgovarali smo s nadzornim inženjerom Robertom Čavecicom, dipl. ing. stroj., koji već desetak godina radi u JANAF-ovu Sektoru razvoja i

investicija. Rekao nam je kako su tijekom gradnje provedene sve mjere zaštite pa radovi na podmorskome prijelazu naftovoda neće negativno utjecati na promjene stanja okoliša (tla, podzemlja, kakvoće zraka, vode, odnosno mora, razine buke, objekte) uže i šire lokacije zahvata. Kada projekt bude dovršen, podmorski će dio naftovodnog sustava biti uključen u sustav nadzora i upravljanja, katodne zaštite i druge sustave sigurnosti, kontrole i zaštite okoliša JANAF-ova naftovodnog sustava, uz dopunu internih pravilnika, programa i planova zaštite sustava koje su verificirala nadležna tijela i uz poštivanje međunarodnih normi.

### Novi će naftovod zamijeniti onaj unutar Krčkog mosta kojim se nafta transportira od 1979. godine

Nakon što bude pušten u pogon, novi naftovod će zamijeniti onaj unutar Krčkog mosta kojim se nafta transportira od 1979. Dionica kroz most bit će stavljena izvan funkcije, drenirana i inertizirana, a dio kroz lukove mosta demontiran. Tim se pothvatom želi povećati razina fleksibilnosti i operabilnosti naftovodnih sustava, postići održivi razvoj infrastrukture, a tzv. uska grla u transportu nafte bit će svedena na najmanju moguću mjeru.

### Grade se novi spremnici za naftu

Tvrtka JANAF je krajem 2015. sklopile ugovor s predstavnikom konzorcija tvrtkom Đuro Đaković Holding o izgradnji dvaju spremnika za sirovu naftu, pojedinačnog volumena 80.000 m<sup>3</sup> u Terminalu Omišalj, a vrijednost ugovora procjenjuje se na približno 163 milijuna kuna. Spomenuti konzorcij čine tvrtke Đuro Đaković *Industrijska rješenja*, Đuro Đaković Specijalna vozila i *Gradnja*. Inženjer Čavec objasnio nam je da se novi spremnici za naftu grade kao vertikalni cilindrični čelični spremnici u zavarenoj izvedbi sa čeličnom tankvanom, jer za razliku od spremnika s betonskom tankvanom, omogućuju dugotrajnu sigurnost u primjeni

te kontinuiranu kontrolu nepropusnosti podnice spremnika. Glavni i izvedbeni projekt za temelje spremnika izradila je tvrtka Geokon-Zagreb d.d.

Spremnici su visoki približno 23 m, a promjer im je 73 m. Svaki će spremnik nakon završetka gradnje proći kontrole pri čemu će se na kraju izgradnje provesti hidrostatska proba spremnika i tankvane vodom, čime se provjerava slijeganje AB temelja i nepropusnost spremnika. Nakon uspješno provedene hidrostatske probe, montirat će se pripadajuća oprema spremnika te će se izvesti spajanje sa postojećim instalacijama terminala. Tim spajanjem omogućit će se probni rad novoizgrađenih spremnika i pripadajućih instalacija, te će se po uspješno provedenom probnom radu zatražiti Uporabna dozvola od nadležnog Ministarstva, čijim ishodom se spremnici mogu početi koristiti za skladištenje sirove nafte.



Jedan od spremnika za naftu

Novi spremnici za naftu grade se kao vertikalni cilindrični čelični spremnici u zavarenoj izvedbi sa čeličnom tankvanom i omogućuju dugotrajnu sigurnost u primjeni

Potreba za dogradnjom terminala u Omišlju i ne čudi ako se uzmu u obzir nove poslovne prilike koje je JANAF prihvatio. Naime, nedavno je s *Naftnom industrijom Srbije* ugovorio transport 2.100.000 tona nafte, a za potrebe *Optima grupe* transportirat će milijun tona za *Rafineriju nafte Brod* u BiH. Ugovorili su

i poslove s dva vodeća svjetska trgovca naftom, tvrtkama *Vitol* i *Glencore Energy UK*, za skladištenje nafte u JANAF-ovu terminalu u Omišlju. Ugovoreni su i poslovi skladištenja derivata s tvrtkama *Crodux derivati dva d.o.o.* i *Lukoil Croatia d.o.o.* u JANAF-ovim terminalima u Omišlju i na Žitnjaku u Zagrebu.



Detalj s gradilišta novih spremnika za naftne derivate

## Umjesto zaključka

Sigurnost opskrbe energentima danas je u Europskoj uniji jedno od najvažnijih pitanja. Ona se postiže osiguranjem različitih izvora primarne energije i poslovanjem s pouzdanim partnerima i vlastitom proizvodnjom. Europski se čelnici slažu da je nužno nastaviti i proširiti dosadašnju suradnju svih čimbenika naftne industrije u široj regiji srednje i jugoistočne Europe radi unapređenja sigurnosti opskrbe naftom i naftnim derivatima u cijelome području, pri čemu je nezaobilazna i prijeko potrebna uloga hrvatskog *Jadranskog naftovoda*.

### Sigurnost opskrbe energentima danas je u Europskoj uniji jedno od najvažnijih pitanja

Značaj naftovoda za sigurnost opskrbe u određenim naftnim (ne)prilikama može biti vrlo velik, što pokazuju i primjeri naftnih kriza iz prošlosti. Prema podacima Energetskog instituta *Hrvoje Požar*, zbog teške gospodarske krize u krugu od tisuću kilometara oko Zagreba s približno 160 milijuna stanovnika potrošnja derivata pala je 20 posto ili 30 milijuna tona na godinu. Šest je rafinerija zatvoreno, a stupanj iskorištenja

preostalih pao je na 81 posto kapaciteta. Jedan od razloga mogao bi biti i ubrzani tehnološki razvoj. Naime, novi automobili prosječno troše samo 5,5 litara benzina na stotinu kilometara, dok su 1995. trošili prosječno osam litara. Mijenja se i struktura potrošnje, traži se više dizelskog goriva, što znači da će rafinerije morati ulagati u promjenu strukture proizvodnje. Drugim riječima, derivati će poskupjeti, a potrošnja će se smanjivati. Potrošnja derivata po glavi stanovnika, prema podacima iz 2014. kreće se od 300 (npr. Kosovo) pa do 1400 kilograma na godinu (npr. Italija, Grčka). Stoga prognoze najavljuju tek vrlo spori rast potrošnje, zbog čega bi još poneka rafinerija mogla biti zatvorena. Unatoč tomu, Upravu JANAF-a to nimalo ne brine jer svi su njihovi spremnici nafte i naftnih derivata



Polaganje cijevi u tlo



Plovna oprema za izvođenje podmorskih radova

puni do vrha. Već danas JANAF ostvaruje približno 70 posto prihoda na temelju suradnje s partnerima izvan Hrvatske. Zato nema sumnje da će uloga JANAF-a, s obzirom na aktualnu energetska situaciju, biti sve važnija.

U 2016. nastavljaju se veliki investicijski projekti, ponajprije vezani uz gradnju podmorskog naftovoda otok Krk – kopno te dogradnju Terminala Omišalj, koji će otvoriti nove prilike za daljnji razvoj i uspješno poslovanje tvrtke, za povećanje udjela prihoda od skladištenja nafte i naftnih derivata te realizaciju projekta Jadranskog centra za skladištenja nafte i derivata na Omišlju. Realizacijom podmorskog dijela prijelaza naftovoda s otoka Krka na kopno povećat će se sigurnosna razina transporta nafte s otoka Krka na kopno.