

# 20 godina proizvodnje plina na Jadranu

## 20 years of gas production in the Adriatic

Miroslav Perić i  
Jako Križan  
EDINA d.o.o.

Nikica Brusić, Ivana Ilišević,  
Nikola Novaković i Berislav Jakovac  
INA Jadran d.o.o.

Laslo Farkaš Višontai  
INA Jadran d.o.o.  
[Laslo.Farkas-Visontai@ina.hr](mailto:Laslo.Farkas-Visontai@ina.hr)



**Ključne riječi:** sjeverni Jadran, proizvodnja plina, INAgip, INA Jadran, EDINA

**Key words:** North Adriatic, gas production INAgip, INA Jadran, EDINA

### Sažetak

Ponosno možemo istaknuti da je iza nas 20 godina proizvodnje plina iz podmorja Jadrana u kojem razdoblju je proizvedeno više od 21 milijardi m<sup>3</sup> plina. Aktivnosti na istraživanju i eksploataciji ugljikovodika na Jadranu započele su prije pola stoljeća, a uključivale su opsežne istraživačke radove prema pravilima naftno-rudarske struke.

Ivana, najveće plinsko polje u Sjevernom Jadranu otkriveno je 1973., a proizvodnja plina započela je 22. listopada 1999.

INA na sjevernom Jadranu upravlja s tri koncesije, na dvije je samostalni operator preko operativne kompanije INA Jadran, a jednom upravlja s talijanskim Edisonom preko operativne kompanije EDINA.

Do sada je u projekt Sjeverni Jadran uloženo nešto više od dvije milijarde dolara, a nakon 20 godina proizvodnje, INAgip u ime svojih osnivača Ine i talijanskog Enija upravlja sa 17 proizvodnih i 1 kompresorskom platformom. Eksploatacija plina se odvija na 10 plinskih polja (Ivana, Ana, Vesna, Irina, Ida, Ika, Ika JZ, Annamaria, Marica i Katarina) s 46 proizvodnih bušotina, od čega je trenutno u proizvodnji 37 bušotina s 52 proizvodna niza.

INA Jadran te EDINA u svojem radu primjenjuju najmodernija tehnološka rješenja, proizvodnja se odvija u složenom prirodnom okruženju, a tvrtka kroz tako zahtjevne aktivnosti prati svjetske trendove, kontinuirano uči i jača u tehnološko-organizacijskom smislu.

Sigurnost ljudi, zaštita okoliša i zaštita postrojenja prioriteti su za ova oba društva te se sve aktivnosti kontinuirano nadziru i provode u skladu sa standardima sveobuhvatne zaštite. Shodno tome i u skladu sa svjetskim trendovima, poseban fokus je stavljen na upravljanje procesnom sigurnošću.

Operativne kompanije svjesne su svih potencijalnih rizika u svom poslovanju i ponosno možemo istaknuti da u proteklih 20 godina proizvodnje na našim platformama nije bilo nikakvih incidenata.

Cjelokupni tehnološki proces odvija se u zatvorenom sustavu (tzv. *zero pollution*) pa je tako, sukladno svim dosadašnjim analizama utjecaja na okoliš i provedenim ispitivanjima, dokazano da platforme i proizvodni sustav pozitivno doprinose bioraznolikosti podmorskog ekosustava.

28. lipnja 1996. godine INA - Industrija nafte, d.d. i Eni (Agip, kasnije Eni Croatia B.V.) osnivaju zajedničku operativnu kompaniju INAgip d.o.o. za istraživanje, razradu i proizvodnju plina iz plinskih polja na ugovornim područjima Sjevernog Jadrana.

Operativna kompanija INAgip 22 godine uspješno je upravljala kompleksnim sabirno-transportnim i proizvodnim sustavom namijenjenim za proizvodnju prirodnog plina na Sjevernom Jadranu, čemu su prethodile opsežne istražne aktivnosti.

Nizozemsko trgovačko društvo Eni International B.V. koje je 100%-tni vlasnik društva Eni Croatia B.V. i INA Industrija nafte d.d. zaključili su 20. lipnja 2018. ugovor o kupoprodaji udjela, a nakon dobivenih odobrenja od nadležnih regulatornih tijela, nastupio je prijenos poslovnog udjela na temelju kojega je INA stekla 100% udjela u tvrtki Eni Croatia B.V. U skladu s novom vlasničkom strukturom, društvo Eni Croatia B.V. promijenilo je naziv u INA Adria B.V., a društvo INAgip d.o.o. promijenilo je naziv u INA Jadran d.o.o. Slijedom navedenoga, INA Jadran d.o.o. je univerzalni pravni slijednik tvrtke INAgip d.o.o. i u tom svojstvu u cijelosti stupa u pravni položaj svoga prednika stječući sva prednikova prava i obveze. Time je održan kontinuitet odnosa bez obzira na činjenicu da je došlo do promjene tvrtke društva, a operator na Ugovornim područjima Sjevernog Jadrana postaje INA Jadran d.o.o. od 23. studenog 2018. godine.

Nakon završetka postupka pripajanja INA Jadrana Ini, po prvi puta INA će biti samostalni operator na moru i nositelj koncesija – prava na istraživanje i eksploataciju te vlasnik odobalnih eksploatacijskih objekata/platformi na sjevernom Jadranu.

Rezultati i dostignuća 20 godina proizvodnje daju dobru osnovu za nastavak i za proširenje dosadašnjih aktivnosti na moru.



## Abstract

After 20 years of gas production in the Adriatic, we are proud to announce that during this period we have produced more than 20 billion m<sup>3</sup> of gas. The activities of exploration and exploitation of hydrocarbons in the Adriatic have started half a century ago, and have included comprehensive exploration activities conducted in line with the rules of the oil and mining profession.

Ivana field, the biggest gas field in north Adriatic, was discovered in 1973 and gas production in north Adriatic started on October 22, 1999.

INA manages three concessions in north Adriatic; two as independent operator through INA Jadran operating company, and one jointly with Italian company Edison through EDINA operating company.

Until now around two billion dollars were invested in the North Adriatic project, and after 20 years of production, INAgip on behalf of its founders INA and Eni operates 17 production and 1 compressor platform. Gas exploitation is performed on 10 gas fields (Ivana, Ana, Vesna, Irina, Ida, Ika, Ika JZ, Annamaria, Marica,

Katarina) with 46 production wells, 37 of which are currently in production with 52 production strings.

In their operations, INA Jadran and EDINA are applying the most advanced technical solutions. Production is performed within a complex natural environment where such challenging projects require us to follow world trends, continuously learn and become more and more powerful in technological and organizational sense.

Safety of people, protection of environment and facilities are the priority for both our operating companies, and all those activities are continuously monitored and implemented in line with comprehensive safety standards. Accordingly, and consistent with world trends, special attention has been given to the process safety management.

Operating companies are aware of all the potential risks involved with our business activity and we take pride in 20 years of production without any incidents on the platforms.

The entire technological process takes place within a closed system (the so-called zero pollution) and according to all the analyses of environmental impact and according to all performed tests, it has been proven that platforms and production system contribute to the biodiversity of the marine ecosystem.

On June 28 1996, INA - Industrija nafte d.d. and Eni (Agip, later on Eni Croatia B.V.) have founded a joint operating company INAgip d.o.o. for exploration, development and production of gas from gas fields on North Adriatic Contracting Areas.

For 22 years, INAgip operating company has successfully been operating a complex collecting, transport and production system intended for natural gas production activities in North Adriatic which were preceded by comprehensive exploration activities.

On June 20 2018, the Dutch company and 100% owner of Eni Croatia B.V., Eni International B.V. and INA - Industrija nafte, d.d. have concluded a Share Sales and Purchase Agreement when business share was transferred after obtaining approval of the competent regulatory authorities. On that basis, INA acquired 100% ownership over Eni Croatia B.V. Under the new ownership structure, Eni Croatia B.V. was renamed INA Adria B.V. and INAgip d.o.o. was renamed INA Jadran d.o.o. Consequently, INA Jadran d.o.o. is a legal successor of INAgip d.o.o. and thus has acquired full legal status of its predecessor, its rights and obligations. Therewith, the continuity of relations has been maintained regardless of the fact that the company name has changed, and INA Jadran d.o.o. has become

the operator on North Adriatic Contracting Area on November 23, 2018.

After the INA-INA Jadran merge is finished, INA will for the first time become the sole offshore operator; in the same time, INA is the concession holder – holder of the right to explore and exploit, as well as the owner of offshore exploitation installations/platforms in North Adriatic.

Results and achievements of the 20-year production make a good basis for continuing and expanding the current offshore activities.

## 1. Uvod

- Značajne predradnje u skladu s naftno-rudarskom praksom prethodile su punoljetnosti proizvodnje na Jadranu, kao i osnivanju INAgip-a - operativne kompanije zadužene za istraživanje i proizvodnju na Sjevernom Jadranu.
- Tijekom 20 godina proizvodnje primjenjuju su najmodernija tehnološka rješenja, proizvodnja se odvija u složenom prirodnom okruženju te društvo kroz tako zahtjevne aktivnosti prati svjetske trendove, kako u tehnološkom segmentu, tako i u onom vezanom za sigurnost ljudi, zaštitu okoliša i zaštitu postrojenja, s posebnim fokusom na upravljanje procesnom sigurnošću.



Slika 1. Samopodižuća bušaća platforma Neptun iz '70-tih godina prošlog stoljeća



Slika 2. Prva baklja zapaljena na moru čime je potvrđeno otkriće polja Ivana – 1973.

- S ponosom ističemo da na platformama kojima upravlja društvo INA Jadran (slijednik INAgip-a) u proteklih 20 godina proizvodnje nije bilo nikakvih incidenata. Istodobno, cjelokupni tehnološki proces odvija u zatvorenom sustavu (tzv. *zero pollution*) pa je tako, sukladno svim dosadašnjim analizama utjecaja na okoliš i provedenim ispitivanjima, dokazano da platforme i proizvodni sustav pozitivno doprinose bioraznolikosti podmorskog ekosustava.

## 2. Povijest istraživanja sjevernog Jadrana

- 1968. brodovima Vez i Junak počelo je seizmičko snimanje jadranskog podmorja.
- 1970. počelo je bušenje jadranskoga podmorja unajmljenom bušaćom platformom Neptun. Platforma je postavljena na istraživačkoj lokaciji Jadran I. ispred Dugog otoka. Za potrebe radova na moru izgrađena je opskrba baza Gaženica u Zadru.
- 1973. godine tijekom ispitivanja bušotine Jadran 6 zapaljena je prva baklja na moru, čime je potvrđeno otkriće plina u jadranskom podmorju i polja Ivana.
- 1976. godine izgrađena je bušaća platforma Panon (*Jack-up*) u Rotterdamu, a godinu dana kasnije počinje bušenje novom bušaćom platformom kojom je u talijanskom dijelu jadranskog podmorja izbušena rekordna dubina od 7.305 m.
- 1985. godine izgrađena je bušaća platforma Labin u brodogradilištu Viktor Lenac u Rijeci.





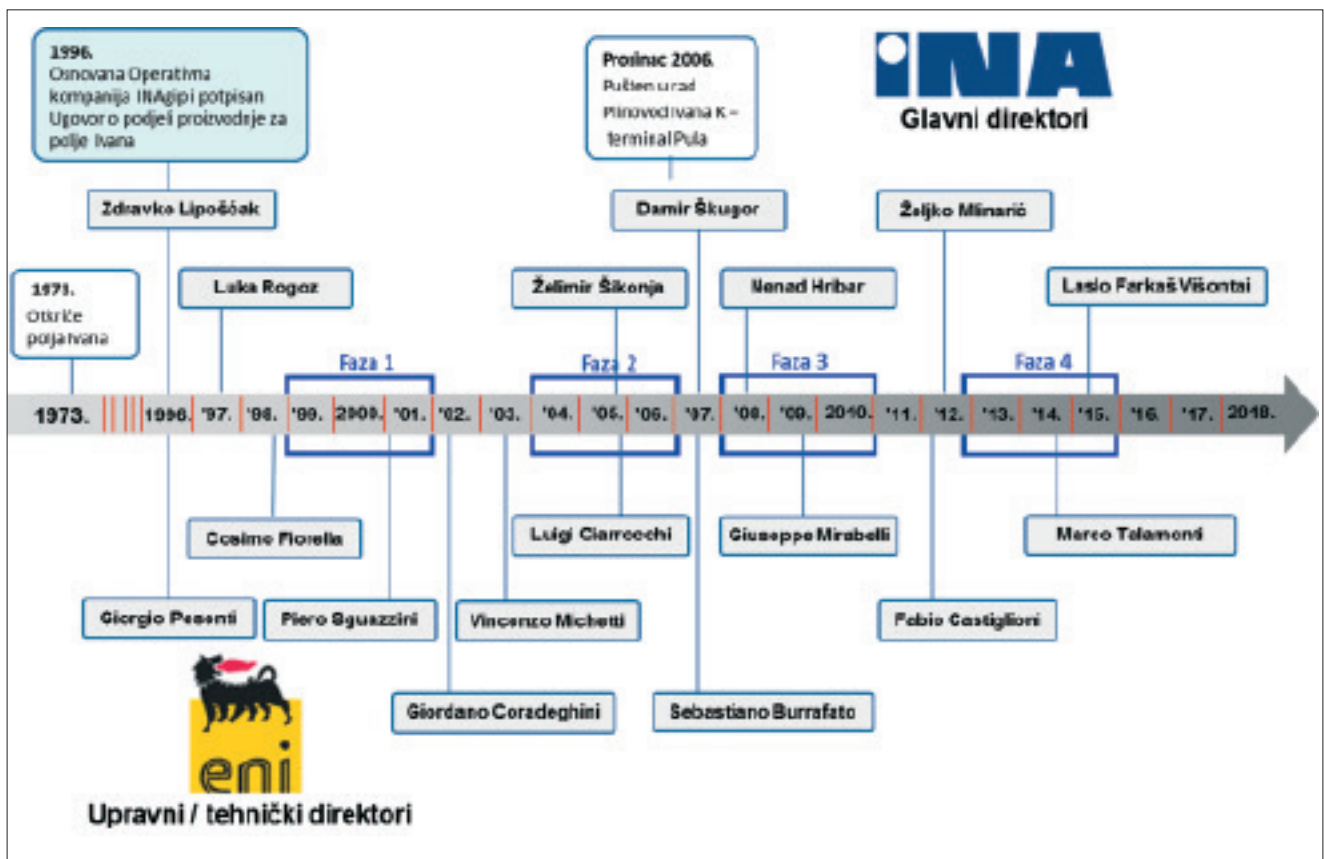
Slika 3. Samopodizuća bušača platforma Labin / Croscio

### 3. INAgip / INA Jadran - operativna kompanija

- Ugovorom o podjeli proizvodnje za plinsko polje Ivana (*Ivana Gas Field Production Sharing Agreement – Ivana PSA*) potpisanim 15. veljače 1996., INA i talijanski partner Eni ulaze u projekt nazvan Sjeverni

Jadran s ciljem istraživanja i podjele proizvodnje. Ugovorno područje pokriva eksploatacijsko polje plina Sjeverni Jadran – *Northern Adriatic Contract Area / NACA*.

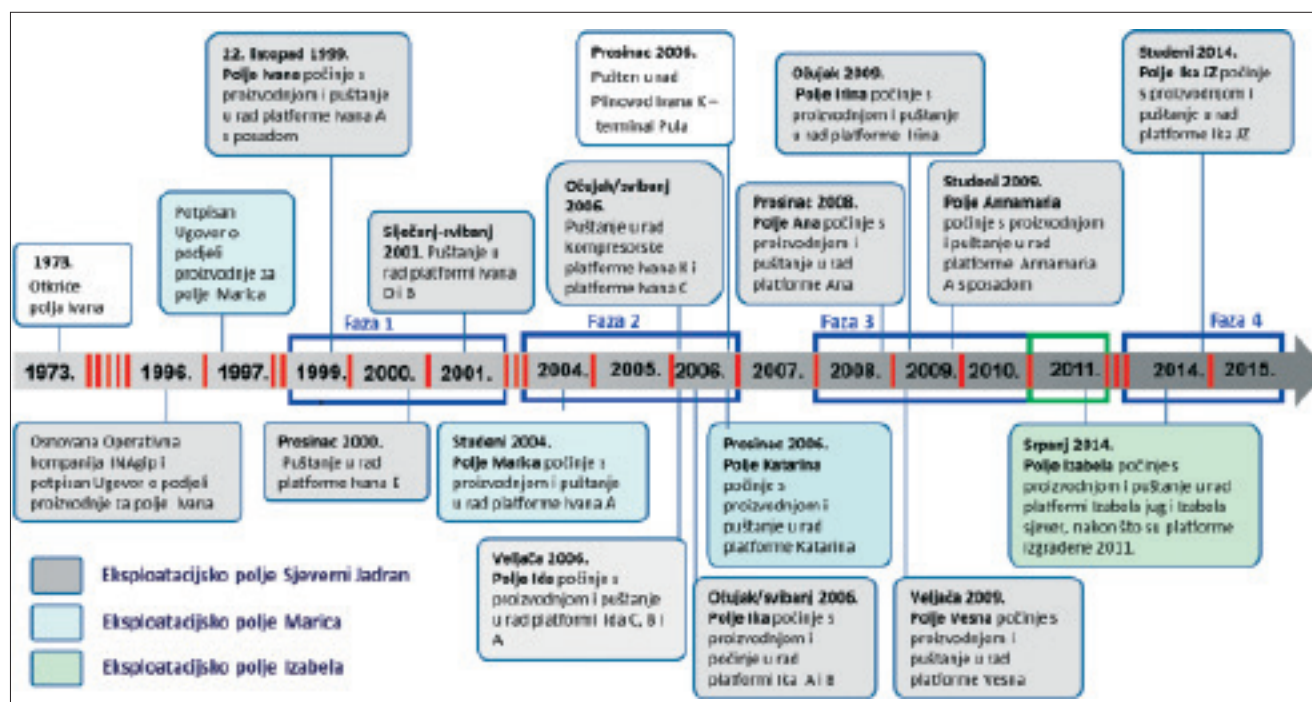
- Slijedom toga, 28. lipnja 1996. INA-Industrija nafte, d.d. i Eni (Agip) osnivaju zajedničku operativnu kompaniju za nastavak istraživanja, razradu i proizvodnju plina iz plinskih polja na ugovornim područjima Sjevernog Jadrana.
- 26. srpnja 1997. godine** potpisan je Ugovor o podjeli proizvodnje za ugovorno područje Aiza Laura poznatiji pod imenom *Aiza Laura Contract Area / ALCA* koji pokriva eksploatacijsko polje Marica.
- U dvadeset dvije godine postojanja, kroz kompaniju je prošlo 93 djelatnika kao zaposlenika INAgip-a (8 na platformama, 85 u sjedištu kompanije); 99 talijanskih djelatnika iznajmljenih od Eni Croatia-e B.V. (22 na platformama i 77 u upravi), oko 83 djelatnika iznajmljenih od tvrtki članica INA Grupe od kojih je 70 radilo na platformama, a njih 10 bilo je uključeno u realizaciju projekta u Milanu. To je sveukupno 275 djelatnika.
- Operativnom kompanijom INA Jadran upravlja dvočlana Uprava, a oba člana zastupaju tvrtku pojedinačno.



Slika 4. Članovi Uprave INAgip-a/INA Jadrana s prikazom faze razvoja projekta Sjevernog Jadrana

Tablica 1: Prikaz osnovnih podataka portfelja na moru...1/3

Polje	Godina otkrića polja	Plaforma	Puštanje u proizvodnju, datum	Pridobive rezerve, MSm3	Ukupno proizvedeno po poljima do 30.11.2019. MSm3	Proizvedeno u 2019. do 30.11.2019. kSm3	Udaljenost do najbližeg kopna, km	Udaljenost do najbliže platforme s posadom, km	Dubina mora, m
IVANA	1973.	Ivana A	22.10.1999.	8,935	8,926	61,444	36.0	-	42.3
		Ivana B	22.05.2001.				47.2	8.9	41.6
		Ivana C	31.05.2006.				53.4	16.6	39.8
		Ivana D	28.01.2001.				39.2	9.1	40.8
		Ivana E	10.12.2000.				41.8	3.7	41.0
		Ivana K	03.11.2006.			-	38.5	0.1	42.3
IDA	1980.	Ida A	26.02.2006.	1,711	1,709	15,464	47.5	15.5	46.8
		Ida B	12.02.2006.				49.0	12.4	53.3
		Ida C	07.02.2006.				46.6	15.9	51.8
IKA	1978.	Ika A	16.03.2006.	2,572	2,400	47,193	55.6	9.2	59.5
		Ika B	02.05.2006.				54.7	6.8	55.6
IKAJZ	2008.	Ika JZ	14.11.2014.	537	460	51,706	60.6	18.4	64.0
IRINA	1985.	Irina	18.03.2009.	85	82	3,100	48.8	18.2	46.2
ANNAMARIA	1979.	Annamaria A	03.11.2009.	3,998	3,016	126,213	61.4	-	57.3
ANA	2006.	Ana	17.12.2008.	786	700	27,822	43.8	7.2	43.6
VESNA	2006.	Vesna	05.02.2009.	121	122	553	40.8	6.6	44.3
MARICA	2000.	Marica	24.11.2004.	2,007	1,977	32,892	52.7	59.6	68.5
KATARINA	2002.	Katarina	11.12.2006.	786	786	5,231	56.5	71.2	70.0
IZABELA	2004.	Izabela Jug	02.07.2014.	1,118	1,019	44,975	39,3	26,3	38,0
		Izabela Sjever							
<b>UKUPNO</b>				<b>22,656</b>	<b>21,197</b>	<b>416,593</b>			



Slika 5. – Vremenska linija razvoja projekata Sjevni Jadran i Izabela

- Prva proizvodnja na Sjevernom Jadranu, odnosno početak proizvodnje na plinskom polju Ivana preko platforme Ivana A započelo je 22. listopada 1999. iz bušotina Ivana 3L i 4L.
- Posljednja platforma IKA JZ puštena je u proizvodnju 2014. kao rezultat zadnje od četiri bušaće kampanje.
- Izgrađeno je 17 proizvodnih platformi i jedna kompresorska platforma na dubinama mora od 40 – 70 m.
- Cijeli projekt je do sadašnje faze realizacije prošao kroz 4 glavne faze.

#### 4. OPERATIVNA KOMPANIJA EDINA – Razrada plinskog polja Izabela

- INA - Industrija nafte, d.d., Zagreb i EDISON International S.p.A., osnovali su 22. travnja 2002., operativnu kompaniju EDINA d.o.o., Zagreb, koja je već 2003. na eksploatacijskom polju ugljikovodika Izabela organizirala snimanje 3D seizmike, a bušotinom Izabela -1 u srpnju 2004. godine otkrila plinsko polje Izabela. Otkriće polja potvrđeno je sljedeće godine potvrdnom bušotinom Izabela - 2.
- Tijekom 2006. izrađen je plan razrade plinskog polja Izabela. Nakon ishoda lokacijske i građevinske dozvole te potpisa koncesijskog ugovora, u kolovozu i rujnu 2009. instalirane su dvije proizvodne plinske platforme Izabela Jug i Izabela Sjever. U razdoblju od studenog 2019. do siječnja 2010. instalirani su spojni cjevovodi i spajanje proizvodnog sustava Izabele s prihvatno – otpremnom platformom Ivana A/K, preko koje se pridobiveni plin s plinskog polja Izabela otprema u transportni sustav RH. Bušenje i dvozonsko proizvodno opremanje 5 bušotina (2 bušotine - Izabela Jug + 3 bušotine Izabela Sjever) plinskog polja Izabela izvedeno je u razdoblju od studenog 2009. do lipnja 2010. godine.
- Tijekom cjelokupnog proteklog razdoblja izvođenja rudarskih radova na objektima plinskog polja Izabela, nije zabilježena niti jedna ozljeda na radu.
- Iako su svi radovi na procesnom dijelu platformi završeni krajem ljeta 2010. godine, eksploatacija plina s plinskog polja Izabela započelo je 2. srpnja 2014.
- Eksploatacija plina na plinskom polju Izabela je u završnoj fazi. Kako se očekuje bušenje i razrada otkrivenog plinskog polja Irena koje je nešto sjevernije, a nalazi se također u eksploatacijskom polju Izabela, neke od postojećih platformi i cjevovoda plinskog polja Izabela poslužiti će za prihvati i transport plina



Slika 6. Proizvodna platforma Izabela Jug i bušaća platforma „Ocean King“ na lokaciji proizvodne platforme Izabela Sjever

s plinskog polja Irena prema platformi Ivana K. Stoga se za platforme i instalacije plinskog polja Izabela priprema tzv. *Lay – up* plan koji u svojoj izvedbi podrazumijeva zadržavanje minimalnih marinskih funkcionalnosti platformi, poštujući načela sigurnosti i integriteta svih izgrađenih rudarskih objekata i instaliranih sigurnosno – upravljačkih sustava.

#### 5. Razrada

- Ležišta su antiklinalne strukture širokog rasprostiranja i vrlo malih debljina u plinskom zasićenju sačinjenih od slabovezanih pješčenjaka s izrazitim podinskim i lateralnim akviferom.
- Proizvedeni plin izrazito povoljnog sastava (oko 98 vol% metana) ulazi direktno u transportni sustav Republike Hrvatske nakon separacije i dehidracije, te dalje prema potrošačima.
- Jedino ležište na polju Ika koje je sačinjeno od vapnenaca sadrži  $H_2S$ . To je ujedno i najdublje ležište u proizvodnji - 1420-1471m.
- Najplići proizvodni interval se nalazi na oko 610m, a tipična *sendvič* struktura ležišta je prisutna na svim bušotinama kojeg čini 123 detektiranih proslojaka u kombinaciji s tzv. *thin layerima*.
- Najveća vertikalna dubina (TVD) bušotine je 1770 m na polju Annamaria.
- U cilju kontinuiranog poboljšavanja uvjeta protoka i eliminiranja oštećenja u pribušotinskoj zoni, obavljeno je 61 stimulacija / kemijskih obrada na bušotinama. Te su operacije izrazito zahtjevne na moru, koriste opskrbe brodove i razne fleksibilne spojeve između bušotina te potrebne opreme za stimulaciju koja je smještena na brodu.



Tablica 2: Prikaz osnovnih podataka portfelja na moru...2/3

Polje	Plaforma	Izbušene bušotine, broj	Ukupno izbušeno, m	TVD bušotine, m	Proizvodni nizovi, broj	Proizvodni niz u proizvodnji, broj	Dubina proizvodnih slojeva, m[TVD]	Debljina proizvodnog intervala, m	Proslojci, broj	Stimulacije na bušotinama, broj
IVANA	Ivana A	5	6,781	910	10	2	626 - 847	23.9	4	4
	Ivana B	3	3,657	1,351	6	3	655 - 782	31.9	4	2
	Ivana C	1	921	774	2	1	695 - 740	2.8	2	3
	Ivana D	1	863	690	2	2	623 - 632	9.4	1	1
	Ivana E	3	3,270	679	6	3	614 - 631	18.1	1	2
	Ivana K	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IDA	Ida A	1	1,090	1,090	1	1	845 - 1005	3.0	2	2
	Ida B	2	3,547	1,160	2	0	1101 - 1110	9.1	1	5
	Ida C	3	3,751	972	5	2	742 - 906	25.4	7	9
IKA	Ika A	4	10,100	1,550	6	5	1007 - 1467	54.4	19	4
	Ika B	4	7,603	972	5	1	974 - 1471	57.9	9	2
IKAJZ	Ika JZ	4	7,481	1,526	8	8	1300 - 1445	26.8	10	0
IRINA	Irina	1	1,705	1,249	2	2	1087 - 1193	7.6	7	1
ANNAMARIA	Annamaria A	6	9,356	1,770	12	9	979 - 1380	115.7	25	19
ANA	Ana	2	2,753	1,287	4	4	1026 - 1201	33.8	8	2
VESNA	Vesna	1	1,080	1,080	2	1	791 - 964	21.5	12	1
MARICA	Marica	3	3,902	1,110	6	4	936 - 1047	17.1	5	5
KATARINA	Katarina	3	4,008	1,106	6	4	684 - 1049	21.6	6	10
IZABELA	Izabela Jug	2	2,729	1,560	4	1	609 - 775	7.0	3	0
	Izabela Sjever	3	3,692	2,350	6	2	941 - 948	11.0	3	0
<b>UKUPNO</b>		<b>52</b>	<b>78,289</b>		<b>95</b>	<b>55</b>			<b>129</b>	<b>72</b>

- Strukturno, plinsko polje Izabela predstavlja usku izduženu antiklinalu pravca pružanja sjever -sjeverozapad do jug – jugoistok. U svim bušotinama polja Izabela ležišta su otkrivena u nekonsolidiranim do slabo konsolidiranim turbiditnim pješčenjacima, proslojenim siltom i nepropusnim slojevima gline na apsolutnim dubinama od - 609 m do - 854,5 m. Plin u ležištima plinskog polja Izabela je biogenog podrijetla s udjelom od 98% metana.
- Hidro-dinamička mjerenja u bušotinama plinskog polja Izabela su pokazala da zbog dobro izvedenih pješčanih zasipa nema oštećenja pribušotinske zone (negativan SKIN), zbog čega za vrijeme dosadašnje eksploatacije, u bušotinama nisu obavljani nikakvi stimulacijski radovi.

## 6. Bušotine, proizvodno opremanje i sabirno transportni sustav

- Izbušeno je ukupno 47 kanala bušotine i ugrađeno 85 proizvodnih nizova, od kojih je oko 60 danas u proizvodnji. Sve bušaće kampanje su realizirane u suradnji s Croscom, članicom INA Grupe.

- Većina bušotina koje su horizontalne do koso usmjerene opremljene je dvostrukim proizvodnim nizom, a uobičajeni proizvodni niz je 2 3/8" (60,3 mm) tubing.
- Sve bušotine su opremljene dubinskim sigurnosnim ventilom ugrađenim na proizvodnom nizu na oko 50m dubine. Osiguravaju sigurno zatvaranje bušotine ispod dna mora u slučaju bilo kakvog poremećaja u proizvodnom sustavu.
- Na dnu mora položeno je više od 270 km plinovoda raznih promjera koji spajaju proizvodne platforme



Slika 7. Proizvodna platforma Ivana A i kompresorska platforma Ivana K

Tablica 3. Prikaz osnovnih podataka portfelja na moru...3/3

Polje	Platforma	Tip platforme	Visina platforme iznad mora, m	Ukupna težina platforme, t	Težina nadgradnje, t	Instalirana snaga, kW	Broj "potrošača"	Dužina podvodnog plinovoda, km	Promjer cjevovoda (plin, voda, zrak), inch
IVANA	Ivana A	4-legged	34.1	2,442	1,219	850	100	66.3	16
	Ivana B	3-legged	18.0	725	475	36	35	6.9	14+3+2
	Ivana C	1-legged	17.5	537	454	2	8	8.2	6+3+2
	Ivana D	1-legged	18.0	552	464	2	10	4.4	6+3+2
	Ivana E	3-legged	17,5	697	578	36	40	3.8	14+3+2
	Ivana K	4-legged	23.5	3,376	1,182	23,850	170	54.8	18
IDA	Ida A	1-legged	19.0	625	522	10	20	5.9	6+3+2
	Ida B	1-legged	19.0	654	548	10	20	2.4	6+3+2
	Ida C	1-legged	19.4	654	548	10	30	35.7	16
IKA	Ika A	4-legged	28.5	1,965	1,112	215	55	10.8	16+3+2
	Ika B	1-legged	19.0	637	107	10	25	6.2	6+3+2
IKAJZ	Ika JZ	3-legged	21.2	1,284	547	90	50	11.7	10+3+2
IRINA	Irina	1-legged	22.9	929	209	15	12	6.3	6+3+2
ANNAMARIA	Annamaria A	4-legged	41.3	4,218	2,144	850	150	9.6	16+3+2
ANA	Ana	1-legged	22.9	1,030	215	15	15	4.6	10+3+2
VESNA	Vesna	1-legged	22.9	976	215	15	15	3.5	10+3+2
MARICA	Marica	4-legged	29.4	1,987	1,083	110	40	17.9	14
KATARINA	Katarina	4-legged	33.4	2,462	1,212	280	150	12.0	14
IZABELA	Izabela Jug	4-legged	58,0	1,740	750	156	100	26.3	16
	Izabela Sjever	1-legged	24,0	997	427	40	60	2.7	10+3
UKUPNO				28,487	14,011	26,602	1,105	300	

i čine jedinstveni sabirno-transportni sustav s otpremom proizvedenog plina prema Puli i prema platformi Garibaldi u Italiji.

- Uz plinovode, položeno je i oko 350 km podvodnih cjevovoda za sabiranje proizvedene slojne vode i cjevovoda/zrakovoda za razvod instrumentalnog zraka što omogućuje upravljanje satelitskim platformama.

- Na proizvodnim platformama se odvija separacija i mjerenje proizvedenog plina. Uz separaciju, sve platforme su opremljene ostalim pomoćnim sustavima koji osiguravaju opskrbu potrebnom energijom i sigurno odvijanje procesa proizvodnje.
- Srce jedinstvenog sabirno-transportnog sustava je kompresorska platforma Ivana K gdje se uz komprimiranje ukupno proizvedenog plina vrši i dehidracija



Slika 8. Oleg Strashnov tijekom instaliranja palube proizvodne platforme Ika JZ



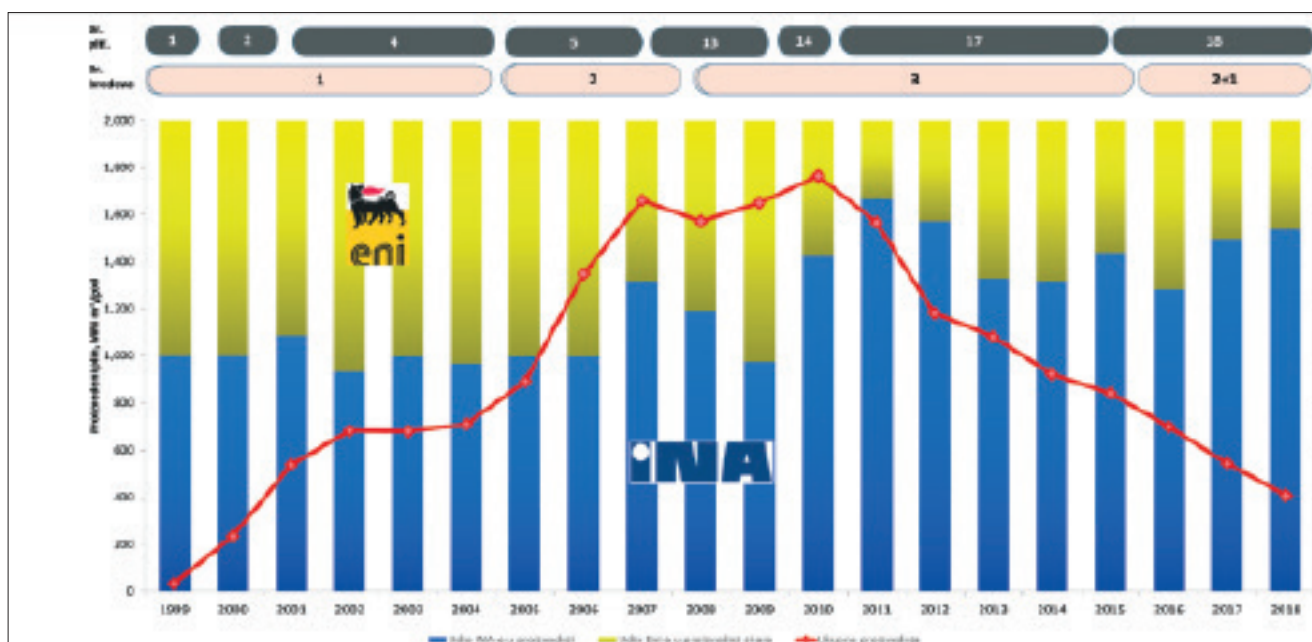
plina, čime se osigurava kvaliteta potrebna za ulazak u transportni sustav Republike Hrvatske. Na platformi Ivana K vrši se i obračunsko mjerenje plina prije njegovog transporta prema hrvatskoj i talijanskoj strani.

- Od prosinca 2006., udio proizvedenog plina koji pripada Ini transportira se podvodnim plinovodom do kopna u Puli te predstavlja značajnu ulaznu točku u plinski transportni sustav RH.
- Platforme su izgrađene temeljem zasebnih ugovora u brodogradilištima Viktor Lenac, Brodosplit, Rosetti Marino (IT) te je sveukupno ugrađeno oko 28.000 t željeza!
- Platforme u podvodnom dijelu (*jacket*) su tipa monopod – s jednom nogom, 3-pod – s tri noge, a najveće su s 4 noge – 4-leg. Polovicu težine ugrađenog željeza čine nadgradnja tzv. *deck*, odnosno procesni dio platformi.
- Najveća dizalica za vrijeme instalacije u Jadranskom moru bila je Oleg Strashnov – nosivosti 5000 t.

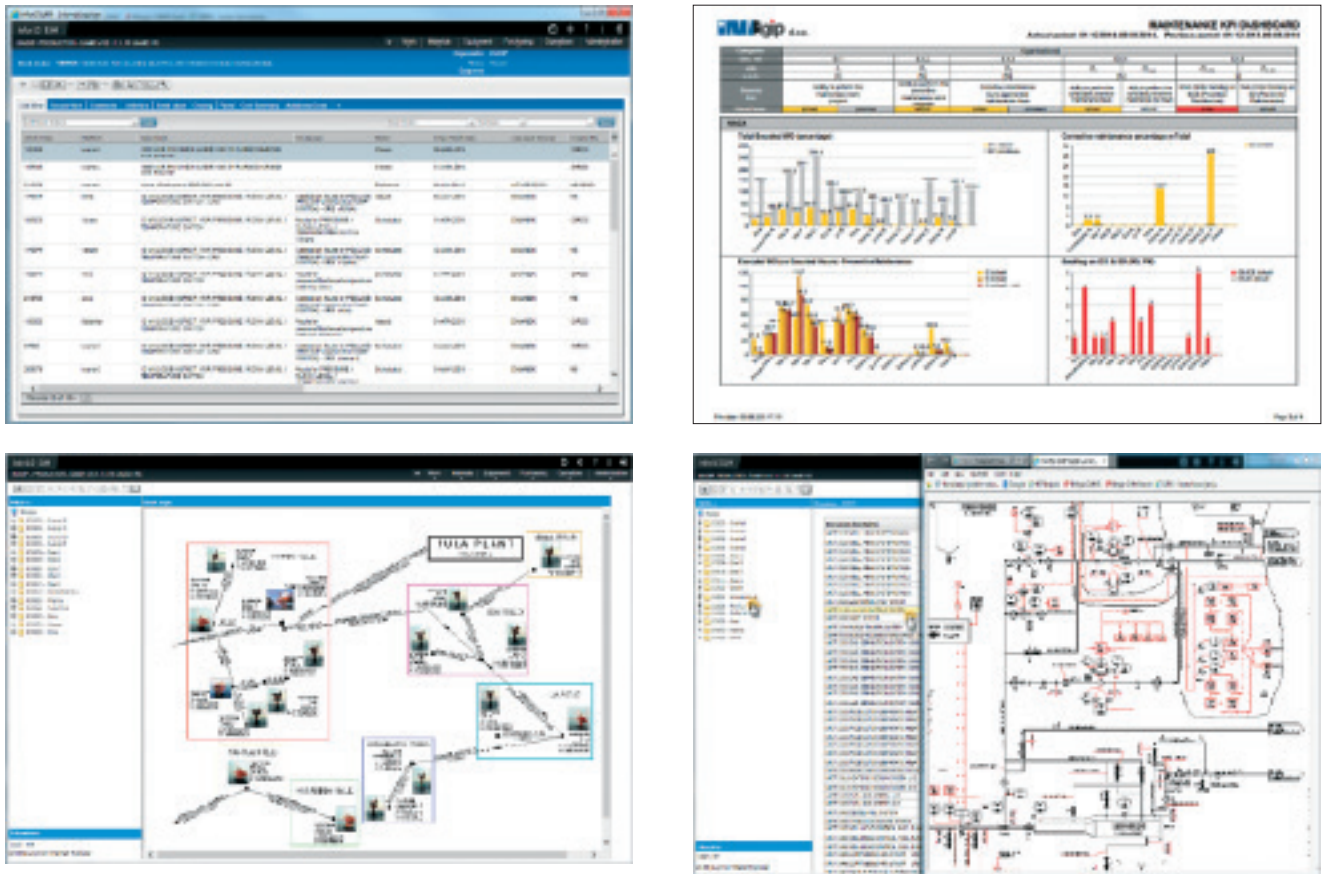
## 7. Proizvodnja, organizacija proizvodnje i održavanja

- Dvije platforme – Ivana A i Annamaria A imaju stalnu posadu. Obje pokrivaju i pripadajuće tzv. sate-litske platforme koje su bez posade.
- Temeljem Ugovora o podjeli proizvodnje, ona se dijeli, mjeri i evidentira na dnevnoj bazi.

- Kontinuiranu operativnost na moru za 18 platformi osiguravaju opskrbeni brodovi Reful (od početka proizvodnje), Silni (od 2007. do 2017.) Junak (od 2009. godine) te Borac (od 2018. godine) tvrtke Brodospas. Od početka proizvodnje 1999. godine od kada su u funkciji opsluživanja proizvodnih platformi, otplovili oko 1.400.000 nautičkih milja na Jadranu.
- Za opskrbu i organizaciju izvođenja radova na platformama plinskog polja Izabela, korišteni su sljedeći brodovi tvrtke Bambini: Mare Celeste, Mare Lila, Mare Grigio, Mare Ecrú i Adriatic Storm.
- U dnevnoj smjeni na platformama sa stalnom posadom su šef platforme, poslovođa, operater u upravljačkoj sobi, vanjski operater, mehaničar, električar i instrumentalac, dok su u noćnoj smjeni samo operater u upravljačkoj sobi i vanjski operater. Izmjena smjene vrši se svaka dva tjedna.
- Oba eksploatacijska odobalna objekta Izabela Jug i Izabela Sjever, projektirana su i izgrađena za rad bez stalne posade. Cijeli proces vođenja eksploatacije plina obavlja se daljinski iz nadzorno upravljačkog centra (NUC) Pula. U slučaju bilo kakvog zastoja pojedinih procesnih jedinica i/ili dijelova procesa, gubitka komunikacije s NUC-om Pula, instalirani sustavi vođenja i zaštite procesa (eng. *ESD*) će proces eksploatacije voditi i/ili zaustaviti, te ga dovesti u sigurno stanje.
- Za fizički odlazak, nadzor i izvođenje radova na odobalnim objektima eksploatacijskog polja Izabela, posada u smjeni ima na raspolaganju odgovarajući opskrbeni brod. Posadu čini 14 izvršitelja raspoređenih u dva turnusa i dvije smjene (12 satni rad). Rad



Slika 9. Profil proizvodnje s polja pod operativnim upravljanjem INA Jadrana-a te broj platformi u proizvodnji i broj korištenih brodova



Slika 10. Prikaz iz kompjuteriziranog sustav upravljanja održavanjem INAgip-a

- i aktivnosti na odobalnim objektima plinskog polja Izabela dozvoljen je samo za vrijeme danjeg svjetla.
- Zadnjih godina u prvi plan dolazi autonomno održavanje, a to znači da naši vlastiti educirani operateri obavljaju zahvate održavanja. Sva oprema i aktivnosti prolaze fazu odobravanja nadzornog državnog tijela za odobalne objekte.
  - Velika pažnja pridaje se edukaciji osoblja kako na platformi tako i u središnjici, prije svega u segmentu automatizacije i vođenja procesa, a sve u svrhu povećanja kompetencija i brzine reakcije u ne-rutinskim situacijama. Konačni cilj je kontinuirana proizvodnja bez zastoja
  - Unapređenje korištenja opreme i optimizacija procesa bitan je segment u koji se ulaže puno napora, a sve u svrhu smanjenja troškova održavanja i povećanja dostupnosti i efikasnosti opreme i postrojenja (npr. razvoj specifičnog motornog ulja u suradnji s INA Mazivima u svrhu produljenja intervala zamjene ulja, optimizacija sustava generiranja električne energije pametnim vođenjem sustava i praćenjem potrošača).
  - Veliki doprinos boljem planiranju preventivnog održavanja, analiziranju kritičnosti opreme kao

i upravljanju zalihama omogućio je kompjuterizirani sustav upravljanja održavanjem (CMMS) koji je implementiralo društvo INA Jadran. CMMS je



Slika 11. Samopodizuća bušača platforma Ocean King za vrijeme izrade bušotine Ika B3 HOR u simop načinu



Slika 12. Vježbe simulacije spašavanja na moru

baza podataka koja sadrži preko 30 000 komada opreme s nazivnim podacima i praćenjem kretanja i aktivnosti održavanja, koja se održava kroz oko 1500 preventivnih naloga raspoređenih prema vremenskih razdobljima ili satima rada opreme koji su opisani u 421 uputi.

- Jedno od najvažnijih dostignuća u dijelu održavanja je upotreba tzv. kompozitnih materijala u sanaciji propuštanja i antikorozivne zaštite. INA Jadran je ovlašten samostalno izvoditi te radove, a to je u samo jednoj godini primjene rezultiralo značajnim smanjenjem operativnih troškova održavanja.
- Za vrijeme zadnje bušaće kampanje, po prvi put u INAgip-u ali i u Hrvatskoj, obavljena je tzv. *simop* operacija - za vrijeme bušenja nove bušotine na postojećoj proizvodnoj platformi, ta platforma je bila u redovnoj proizvodnji na način da se uz aktivnosti bušenja, proizvodnjom upravljalo s bušaće platforme. Operacija koja je tehnički i tehnološki izrazito zahtjevna prošla je bez ikakvih problema.
- U skladu s kontinuiranom optimizacijom ugrađen je sustav za preradu morske vode na platformi Ivana A koji osigurava potrebne količine pitke vode za posadu koja boravi na platformi.

## 8. Sigurnost ljudi, zaštita okoliša i postrojenja

- Operativne kompanije su svjesne svih potencijalnih rizika u svom poslovanju te ponosno ističu da na platformama nije bilo nikakvih incidenata kroz proteklih 20 godina proizvodnje.
- Sigurnost ljudi, zaštita okoliša i zaštita postrojenja prioriteta su obje kompanije, te se sve aktivnosti kontinuirano nadziru i provode u skladu sa standardima sveobuhvatne zaštite. U redovnom radu

zadovoljavaju se zahtjevi preko 130 zakonskih i podzakonskih akata, pravilnika, direktiva.

- Više od 2 100 dana bez ozljede najbolje govori o funkcionalnosti sustava!
- Više od 2 500 sati godišnje kontinuirane edukacije i redovno izvođenje planiranih vježbi simulirajući spašavanje na moru u raznim situacijama osiguravaju pravodobni odgovor na moguće neplanirane situacije.
- U skladu sa zadnjim svjetskim trendovima, u posebnom fokusu je upravljanje procesnom sigurnošću – Process Safety Management / PSM. Osiguravanje uske povezanosti svekolike zaštite i maksimiziranje sigurnosti upravljanja procesima proizvodnje na platformama su temelji pristupa poslovanju na moru.
- Implementacija sustava PSM-a započela je 2017. potpisivanjem odluke o uvođenju sustava u svakodnevno poslovanje. Pripremio se prvi Akcijski plan PSM-a u kojem su definirane aktivnosti, kao na primjer provođenje audita samoprocjene kako bi se analizirala usklađenost postojećih sustava sa zahtjevima PSM-a, izdavanje procedura koje definiraju pojedine sigurnosne postupke u svrhu bolje kontrole opasnosti, revizija i izrada novih tehnoloških priručnika, radnih uputa i izrada studija HAZOP.
- Sustav upravljanja procesnom sigurnošću predstavlja sistematičan pristup kojem je svrha sprječavanje incidenata povezanih s procesom koji bi mogli imati utjecaj na zaposlenike, lokalnu zajednicu i okoliš, rezultirati značajnim gubitkom imovine, kontinuiteta poslovanja i narušavanjem ugleda. Uključena je primjena procesnih i kontrolnih sustava kako bi se smanjio broj ispuštanja opasnih tvari. Uključuje sustavno analiziranje, identifikaciju i kontrolu opasnosti u svrhu sprječavanja incidenata povezanih s procesom.
- Upravljanje procesnom sigurnošću temelji se na: uspostavi i poboljšanju kulture sigurnosti, pružanju podrške i predanosti posloводства, implementaciji cjelokupnog programa kroz 14 elemenata podijeljenih u tri grupe prema DuPontovom modelu upravljanja procesnom sigurnošću i postizanju operativne izvrsnosti putem operativne discipline. Prva grupa se odnosi na tehnologiju (informacije o sigurnosti procesa, radne upute i prakse sigurnog rada, analiza opasnosti procesa i upravljanje tehnološkim promjenama), druga na procesnu opremu (osiguranje kvalitete, sigurnosni pregled prije puštanja u rad, mehanički integritet i upravljanje malim promjenama)



i treća na ljude (obuka tehnološkog osoblja, sigurnost i učinkovitost vanjskih izvođača, istraživanje incidenata i izvješćivanje, upravljanje kadrovskim promjenama, planiranje i odziv u hitnim situacijama i auditu).

- Kao odgovor na katastrofu koja se dogodila bušačoj platformi Deepwater Horizon u travnju 2010. g. u Meksičkom zaljevu, Parlament i Vijeće EU-a su u lipnju 2013. godine donijeli Direktivu o sigurnosti pri odobalnom istraživanju i eksploataciji nafte i plina (OSD 2013/30/EU), a koju su obvezne provesti sve članice EU-a. Cilj primjene ove Direktive je u najvećoj mogućoj mjeri smanjiti rizik nastanka velikih nesreća vezanih za odobalne naftne i plinske djelatnosti i ograničiti njihove posljedice, te time poboljšati zaštitu morskog okoliša i priobalnih gospodarstava od onečišćenja, uspostaviti „minimalne uvjete“ za sigurno istraživanje i eksploataciju nafte i plina i ograničiti moguće prekide domaće proizvodnje energije u Uniji, te poboljšati mehanizme odgovora u slučaju nesreće – kako je navedeno u preambuli Direktive. Formalnopravno prenošenje direktive u hrvatski pravni poredak dogodilo se u srpnju 2015. godine donošenjem Zakona o sigurnosti pri odobalnom istraživanju i eksploataciji ugljikovodika.
- INA Jadran i EDINA, usredotočeni na ispunjavanje uvjeta spomenutog Zakona, proveli su identifikaciju velikih opasnosti s ciljem smanjenja rizika na najnižu moguću razinu i streme izbjegavanju velikih nesreća koje mogu rezultirati značajnim utjecajem na osobe koje rade za i u ime društava, na okoliš u kojem društva djeluju, na širu javnost i ugled društava. Pripremljena Izvješća o velikim opasnostima za sve postojeće odobalne objekte predana su Koordinaciji za sigurnost pri odobalnom istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Izvješća je verificiralo neovisno tijelo za verifikaciju.
- Izvješće o velikim opasnostima je najbitniji dokument novog sustava, izrađuje se za pojedine eksploatacijske objekte, ali i za neeksploatacijske objekte. Radi se o kompleksnom dokumentu temeljem kojeg Koordinacija procjenjuje je li operater ili vlasnik dokazao da je sposoban za učinkovito upravljanje i uspostavljanje kontrole vezane uz mogućnost pojave velike nesreće.
- Za 20 postojećih eksploatacijskih objekata - platformi, pripremljeno je sedam Izvješća o velikim opasnostima. Kako bi se stekao ispravan dojam o

složenosti samog procesa, napominjemo da se radi o dokumentima koji sveukupno imaju oko 20 000 stranica raznog materijala propisanog sadržaja, što uključuje dodatke, referentne dokumente i razne priloge.

## 9. Produženje životnog vijeka platformi

- Nakon 20 godina proizvodnje neki eksploatacijski odobalni objekti–platforme se približavaju kraju projektiranog radnog vijeka upotrebe. To zahtjeva ponovnu ocjenu konstrukcije platforme kako bi se utvrdio preostali integritet radi produženja životnog vijeka.
- Odobalne konstrukcije čiji projektirani radni vijek ističe se ponovno ocjenjuju kako bi se potvrdio i po mogućnosti ažurirao preostali integritet na temelju trenutnih uvjeta zamora materijala i korozije.
- Takav postupak produženje životnog vijeka, po prvi puta se trenutno radi za jednu platformu u suradnji sa raznim institucijama, fakultetima koristeći pozitivnu svjetsku praksu iz tog segmenta. Postupak ocjene uključuje slijedeće:

### Prikupljanje podataka

- **Opći podaci o platformi** - datum postavljanja, lokacija, dubina mora, orijentacija, broj bušotina, uzlazne cijevi (stojke), broj članova posade;
- **Originalni projektni podaci** - nacrti projekta, specifikacije materijala, standardi korišteni u projektiranju, podaci o okolišu – vjetar, val, seizmički podaci, podaci o tlu i temeljima, operativni podaci,
- **Podaci o izgradnji** - izvedbeni crteži, specifikacije o izradi, zavarivanju i izgradnji, podaci o instalaciji pilona za temeljenje,
- **Povijesni podaci o platformi** - povijest opterećenja i utjecaja iz okoliša i performanse platforme za vrijeme ekstremnih događaja u prošlosti, povijesti operativnog opterećenja – sudari i prijavljena oštećenja, evidencija nadzora i održavanja, opisi modifikacija,

### Nadzor trenutnih uvjeta platforme

Trenutni uvjeti se utvrđuju posebnim inspekcijama i mjerenjima na lokaciji (nadzor nadgrađa i podvodni nadzor – GVI, WTM, CPM, NDE – MPI, FMD),



Slika 13. Podvodno snimanje instalacija u nadležnosti INAgip-a

### Ažurirani konstrukcijski model platforme za analizu konačnih elemenata

Model revidiran prema prikupljenim podacima - trenutnim geometrijskim podacima, identifikaciji opterećenja, uključujući uvjete zamora i korozije,

### Revizija projektnog opterećenja

Revizija statičkih i dinamički opterećenja, revizija opterećenja iz okoliša,

### Procjena čvrstoće konstrukcije

Statička i dinamička analiza, analiza zamora materijala, analiza naprezanja uzrokovanih seizmičkim djelovanjima, procjena zamora na temelju pouzdanosti,

### Definiranje preostalog životnog vijeka i plana daljnjih inspekcija

- Učestalim podvodnim snimanjem i kontrolom instalacija u sklopu redovnih godišnjih i višegodišnjih pregleda ispunjavaju se svi zakonski zahtjevi te se ujedno dobiva i potvrda o stanju instalacija, što se koristi i u postupku produženja životnog vijeka platformi.
- Po prvi puta na hrvatskim odobalnim objektima obavljen je postupak čišćenja, provjere unutarnjeg promjera, geometrije te *in-line* inspekcije plinovoda Ivana K – terminal Pula metodom gubitka magnetskog toka. Cilj *in-line* inspekcije je detekcija pozicija smanjenja unutarnjeg promjera, te anomalija uzrokovanih možebitnom unutarnjom i/ili vanjskom korozijom.
- *In-line* inspekcija plinovoda Ivana K – terminal Pula obavljena je nakon 12 godina od puštanja



u rad, što je otprilike polovica predviđenog životnog vijeka (25 godina) plinovoda te pokazuje brigu vlasnika o sigurnosti procesa proizvodnje i transporta plina u sustav. Aktivnost je obavljena u skladu sa svjetskom praksom, pridržavajući se standarda i dokumenata za očuvanje integriteta plinovoda, a rezultati pokazuju odlično stanje predmetnog plinovoda.

## 10. Financijski pokazatelji

Operativne kompanije INA Jadran i EDINA su neprofitna društva, što znači da djeluju *u ime i na račun* svojih osnivača, vlasnika.

Ukupna ulaganja u projekt Sjeverni Jadran do sada iznose oko 2,2 milijardi američkih dolara što uključuje i Capex i Opex troškove. Od ukupnih ulaganja, 79% se odnosi na razradu polja, 13% na troškove proizvodnje, a 8% čine troškovi istraživanja.

Vrijednost dosadašnje proizvodnje računajući s cijenom plina prema Ugovorima o podjeli proizvodnje je oko 5,3 milijardi dolara.

Jedinični trošak proizvodnje je u laganom porastu zbog značajnog pada proizvodnje. Specifičnost strukture troškova proizvodnje plina na Sjevernom Jadranu je u izrazito malim direktnim troškovima (oko 10%) u odnosu na indirektno troškove koji se odnose sve ostale troškove bez kojih se ne bismo mogli upravljati s platformama, a nisu direktno vezani za veličinu proizvodnje.

Troškovi proizvodnje se evidentiraju detaljno za svaku pojedinu platformu radi što boljeg upravljanja ukupnim troškovima proizvodnje.

## 11. Zaključak

Dva desetljeća proizvodnje, iskustva, odgovornog upravljanja proizvodnjom daju dobru osnovu za nastavak i za potencijalna buduća proširenja dosadašnjih aktivnosti.

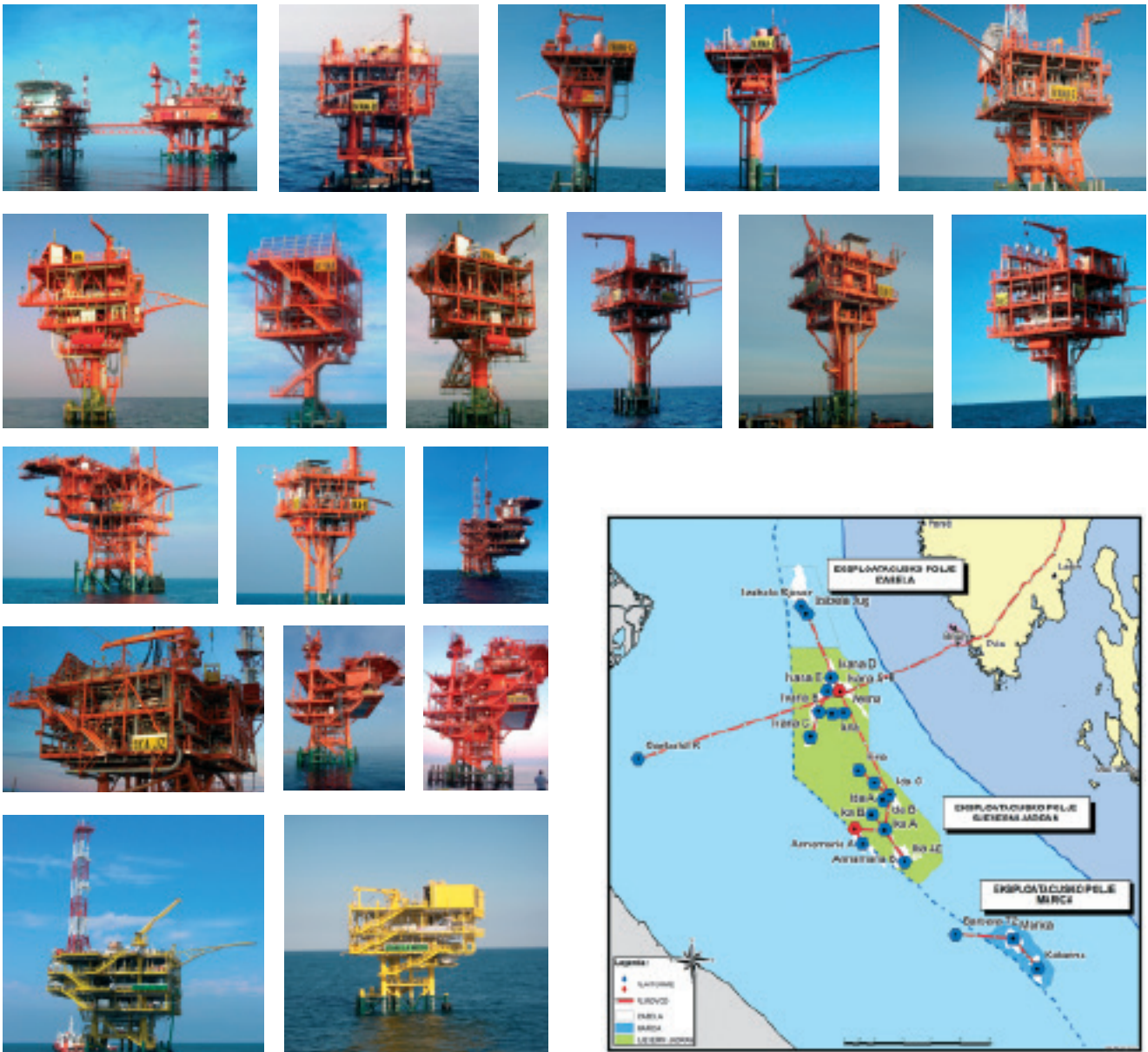
Preuzimanje operatorstva od strane Ine te nastavak aktivnosti eksploatacije plina na sjevernom Jadranu dobar je primjer izrazito dobrog prijenosa znanja u zadnja dva desetljeća.

Kupnjom Enijevog udjela u INAgip-u, Inini će stručnjaci po prvi put biti samostalni operator na moru, potvrđujući potrebno znanje i iskustvo. Posebno je važno napomenuti da se ovom akvizicijom,

pored novih rezervi i proizvodnje plina, Ini otvara mogućnost daljnjih investicija u razradu sjevernojadranskih polja.

INA provodi pripreme aktivnosti za bušenje jedne bušotine na postojećem odobalnom eksploatacijskom polju Izabela u suradnji s partnerom Edisonom. Očekuje se da će bušenje započeti tijekom 2020.

Iste godine INA planira započeti s dodatnom razradom odobalnih plinskih polja na koncesijama Sjeverni Jadran i Aiza Laura, u kojima je INA lani otkupila Enijev udio te postala samostalni operator. Projekti su to koji će usporiti trendove prirodnog pada proizvodnje plina i produljiti životni vijek plinskih polja. SRETNO!



Slika 14. Platforme - Jadranske ljepotice: Ivana A i K, Ivana B, Ivana C, Ivana D, Ivana E, Ana, Vesna, Irina, Ida A, Ida B, Ida C, Ika A, Ika B, Annamaria A, Ika JZ, Marica, Katarina, Izabela jug i Izabela sjever

Slika 15. Jadranska eksploatacijska polja i pripadajuće platforme s kojima upravlja INA Jadran i EDINA