

interview

Zdenko Krištafor

► 'PLATFOME U SJEVERNOM JADRANU RADE VIŠE OD 20 GODINA I NIKADA DO SADA NIJE BILU INCIDENATA NITI NEPREDVIĐENIH SITUACIJA. U HAVARIJI IVANE D OČITO JE U PITANJU NEKI TEHNIČKI DETALJ KOJI JE NARUŠIO ČVRSTOĆU STRUKTURE', KAŽE PROFESOR ZDENKO KRIŠTAFOR

'PRILIČNO SAM SIGURAN da se havarija Inine platforme Ivane D ne bi dogodila da su piloti nabijeni u tlo'

Razgovarala SANDRA CARIĆ HERCEG Fotografije SAŠA ZINAJA/NFOTO

STRUČNJAK ZA IZRADU I PROJEKTIRANJE BUŠOTINA otkriva nove detalje vezane za nedavnu havariju plinske platforme te vjeruje da bi uzrok incidenta mogao biti u načinu na koji je Ivana D učvršćena za morsko dno, za razliku od ostalih Ininih platformi u Sjevernom Jadranu

Zdenko Krištafor, redoviti profesor s Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta u Zagrebu, koji je, između ostaloga, stručnjak i za izradu i projektiranje bušotina te procjenu rizika akcidentnih situacija na naftnim i plinskim platformama, u razgovoru za Nacional otkrio je nove momente i pojedinosti vezane uz nedavnu havariju Inine plinske platforme Ivane D. Prema njegovim riječima, način na koji je platforma izgrađena i učvršćena na morsko dno, a koji se u više tehničkih detalja razlikuje od načina na koji su montirane ostale Inine platforme u sjevernom Jadranu - njih ukupno 19, od čega su 10 monopodi slični potonuloj Ivani D - mogao bi skrivati uzroke havarije. On je pritom otklonio sve ostale moguće izvore havarije o kojima se proteklih tjedana spekuliralo u javnosti, a posebno vjerojatnost lošeg održavanja, korištenja lošijih materijala ili pak koroziju metalnih dijelova konstrukcije. Krištafor je kao stručnjak za sigurnost naftnih i plinskih platformi bio član komisija za tehnički pregled gotovo svih plinskih platformi u sjevernom Jadranu i dobro je upoznat sa stanjem sigurnosti Ininih odobalnih objekata za proizvodnju plina. Njegovo se tumačenje u značajnoj mjeri podudara sa scenarijem koji je nakon potonuća platforme Nacionalu objasnio neimenovani stručni izvor. Taj je izvor upozorio kako je moguće da su se u morskom dnu oko pilota koji su bušeni u dno neposredno prije postavljanja platforme pojavile pukotine te da je došlo i do slijeganja morskog dna na kojem je ležala Ivana D.

NACIONAL: Pretpostavljam da je u ovom trenutku još uvijek vrlo teško dati bilo kakav precizan komentar o uzrocima havarije Ivane D, no možete li ipak barem okvirno procijeniti što bi mogao biti razlog njezina potonuća?

Nezahvalno je u ovoj fazi govoriti o uzrocima incidenta sve dok se ne provede temeljita istraga. Trebate znati da se svaka bušača platforma projektira i postavlja po točno utvrđenom planu i projektu. Projekt uključuje izgradnju postolja, odnosno nosivog dijela platforme, i nadgrađa, odnosno procesnog dijela. Postolje se u pravilu učvršćuje sistemom nabijanja pilota u morsko dno do određene dubine te potom i nabijanjem konduktor cijevi kroz koju se izrađuje bušotina. Nakon te pripreme faze nad postolje se pozicionira bušača platforma čijim korištenjem se izrađuje bušotina i priprema se za proizvodnju. Nakon što bušača platforma odradi svoj posao, ona se premješta, a nakon toga se dizalicom instaliranom na barži postavlja procesni dio platforme, prethodno dotegljen na predviđenu lokaciju. Dakle, prvo se priprema postolje, a potom se na tako pripremljeno postolje montira procesni dio platforme koji se naknadno dovozi iz brodograđilišta u kojem je izrađen. Kod montiranja bušaće platforme na bušotini Ivana D radilo se drugačije. Umjesto da se nabijaju, dno se za pilote Ivane D bušilo, a potom su piloti učvršćeni cementacijom. Ivana D je jedina platforma u sjevernom Jadranu koja je tako učvršćena. Sve ostale postavljene su sistemom nabijanja pilota u morsko dno. Još je jedna specifičnost vezana uz Ivanu D. Naime, otvori za

pilote bušeni su kad je platforma već bila na lokaciji. Odnosno, Ivana D je dotegljena na lokaciju na kojoj se već nalazila bušača platforma Labin, monopod je potom uz pomoć dizalica spušten u more i tek se onda kroz vodilice postolja pristupilo bušenju četiriju otvora za pilote kako bi se platforma pričvrstila za dno. Nakon toga su kroz glavnu cijev nabijene konduktor kolone kroz koje će se crpiti plin iz ležišta. Zbog čega se tako radilo? Ne znam. To je bila poslovna odluka kompanije za koju su vjerojatno imali razloga. Možda se time htjelo uštedjeti jer je najam barže dizalice s hidrauličkim čekičem koji nabija pilote u dno vrlo skup. Cijena dnevnog najma takve barže može biti jednaka najmu bušačeg broda, a riječ je o stotinama tisuća eura po danu. Nije to nikakva tehnološka novost, tako se radilo i na brojnim drugim platformama u svijetu i to sigurno nije razlog njezine havarije. Ovdje je u pitanju jedino bila stabilnost platforme koja je tako učvršćena, a ona je ovisila o geološkim karakteristikama, građi i čvrstoći morskog dna i kvaliteti cementa s kojim su zaliveni otvori za pilote. Teško je reći i koliko je homogena veza između cementa i samog tla. Sve su to faktori koji su mogli utjecati na stabilnost platforme.

NACIONAL: Je li činjenica da su piloti Ivane D bili ubušeni u tlo, a potom zaliveni cementom, umjesto da

'PRAVI UZROK POTONUĆA pokazat će istraga nakon što se platforma izvadi iz mora. Najvažnije je da su dubinski sigurnosni ventili odradili zadatak i da je istjecanje plina na vrijeme zaustavljeno'

su nabijeni kao kod drugih platformi, mogla negativno utjecati na njezinu stabilnost?

Teško je precizno reći, no kazao bih da bi to mogao biti razlog njezina prevrtanja. Homogenost veze cementnog kamena i okolnog tla možda u samom početku nije bila kvalitetno osigurana ili je moguće došlo do njenog kompromitiranja tijekom vremena, što je moglo dovesti do destabiliziranja pilota. A nevjerojatno kakvo se dogodilo 5. prosinca, s vjetrom i velikim valovima, dodatno je pogoršalo situaciju. Sve je to zajedno moglo utjecati na stabilnost platforme i moglo je uzrokovati njezino prevrtanje. Nažalost, stanje cementnog kamena ispod morskog dna nemoguće je otkriti redovnim tehničkim pregledima platforme. No ponavljam, sve su to pretpostavke. Pravi uzrok pokazat će istraga nakon što se platforma izvadi iz mora. Najvažnije je, rekao bih, da su dubinski sigurnosni ventili odradili svoj zadatak i da je istjecanje plina na vrijeme zaustavljeno.

NACIONAL: Može li Ina sama odraditi vađenje Ivane D ili će morati, s obzirom na tehničku zahtjevnost operacije, tražiti pomoć drugih kompanija?

Vjerujem da će im pomoć trebati jer znam da Ina ne raspolaže toliko jakim dizalicama koje bi mogle izvesti operaciju vađenja platforme. To mora biti posebna barža koja može odraditi posao vađenja, a takvu će opremu trebati iznajmiti, što nije nimalo jeftino.

NACIONAL: U nekoliko izvještaja koji su načinjeni nakon redovnih godišnjih pregleda, a koje nam je potvrdio i Državni inspektorat, navedeno je da je uočena korozija na podvodnom dijelu većine Ininih platformi. Jesu li morski uvjeti i korozija mogli oštetiti cement kojim su zaliveni piloti platformi, ali i metalnu konstrukciju i cijev koja plin iz ležišta dovodi na površinu?

Ne bih rekao da se to dogodilo. Cementna kaša se u pravilu radi s različitim aditivima ovisno o uvjetima koji vladaju na lokaciji. Sastav cementa određuje se u laboratoriju i posebno se prilagođava i dizajnira za uvjete kakvi vladaju na samoj bušotini i prema geološkim karakteristikama morskog dna, kako bi se postigla tražena čvrstoća cementnog kamena. O tome kako je dizajnirana cementna kaša, ovisit će i njegova čvrstoća. Nije ni predviđeno da sama cementna kaša u sebi sadrži aditive protiv korozije jer cement sam po sebi štiti metalne dijelove konstrukcije. Valja uzeti u obzir i sastav tla u tom području, koje nije čvrsto. Kad je platforma Ivana D montirana na svoje postolje i nakon što su zacementirani piloti, sve je napravljeno po pravilima struke i sve je djelovalo vrlo čvrsto i stabilno. No prilično sam siguran da se havarija ne bi dogodila da su piloti nabijeni u tlo, odnosno da se nije bušilo za njihovu ugradnju.

NACIONAL: Stručnjak ste za procjenu rizika akcidentnih situacija na platformama. Je li Ina, po vašem mišljenju, mogla i morala predvidjeti incident koji se dogodio s Ivanom D?

Postavljanje platformi u sjevernom Jadranu radeno je prema tehnologiji koja je dobro poznata i prihvaćena u naftaškom svijetu. Nemam razloga sumnjati da je nešto napravljeno loše i izvan prihvaćenih standarda. No, po svemu sudeći, odluka da se Ivana D postavi na ponešto drugačiji način mogla bi se pokazati pogrešnom. Dno sjevernog Jadrana je specifično jer je sastavljeno od puno tanjih slojeva u kojima se nalazi plin. Većina tih slojeva su slabo vezani pijesci, odnosno dno Jadrana nije čvrsta stijena, već je riječ o pješčanim slojevima koji onda traže i zasebnu tehnologiju opremanja bušotine. Sve su Inine platforme projektirane i izgrađene u skladu sa zahtjevima za upravo takvu vrstu tla i do sada nije bilo nijednog incidenta niti tijekom izrade bušotina niti tijekom proizvodnje u više od 20 godina postojanja tih polja. Ovo je situacija koja je teško predvidiva. Znam da su sve te platforme redovito pregledavane u skladu s pravilima i da su se periodički pregledi koji se odnose na tehničku ispravnost i sigurnost platforme redovno izvodili.

NACIONAL: Kad govorimo o sigurnosti svih platformi u sjevernom Jadranu, možete li procijeniti u kojoj su mjeri one doista sigurne i kolika je vjerojatnost da se incident sličan ovome Ivane D ponovi?



Ne bih rekao da takav rizik postoji. Da se razumijemo, svaki inženjerski projekt nosi sa sobom određeni rizik, a zadatak je projektanata i onih koji održavaju platforme da taj rizik svedu na najmanju moguću mjeru. Platforme u sjevernom Jadranu rade više od 20 godina i nikada do sada nije bilo incidenta niti nepredviđenih situacija. U havariji Ivane D očito je u pitanju neki tehnički detalj koji je narušio čvrstoću strukture. No sam proces proizvodnje plina nije ugrožen jer se radi po međunarodno poznatoj i priznatoj tehnologiji kakva se koristi svugdje u svijetu i proizvodne platforme su vrlo sigurne. Uz to, sve platforme su pregledane od Hrvatskog registra brodova kao međunarodno priznate klasifikacijske kuće i dobile su dozvole za proizvodnju, a HRB ih dodatno redovno pregledava svake tri godine. Čak ni bušača platforma ne može dobiti sve potrebne dozvole za rad ako ne dokaže da je bušaće postrojenje tehnički sigurno i da nema mogućnosti zagađenja okoliša. A ti standardi su vrlo visoki. Na Jadranu se ne radi ništa drugačije nego u ostalim dijelovima svijeta. Prije nekoliko godina, kada su u javnosti bile aktualne rasprave oko projekata istraživanja nafte i plina na srednjem i južnom Jadranu, na nekoliko sam tribina na kojima sam sudjelovao pokušao objasniti sudionicima da su same platforme sigurne i da se na njima radi prema najvišim tehnološkim standardima, no nažalost rijetko gdje su me doista

i saslušali zahvaljujući pristranom moderiranju nekompetentnih voditelja. A smatram da je javnosti potrebno prikazati stvarno stanje kako bi se razbila gomila predrasuda koje građani imaju o radu naftnih i plinskih platformi.

NACIONAL: Je li bilo problema ili nepredviđenih poteškoća prilikom postavljanja ostalih platformi u Jadranu?

Koliko znam, nije bilo. Sve su te platforme, osim Ivane D kod koje su otvori za pilote bušeni u dno, postavljane sistemom nabijanja pilota, sve su postavljene prema standardima kakvi su uobičajeni u naftnoj industriji. Nakon nabijanja pilota na svakoj od tih platformi dodatno su cementirane i vodilice za pilote, i to od morskog dna do visine vrha vodilice nekoliko metara od dna kako bi se piloti dodatno učvrstili. Uz to, svako postolje platforme na dnu vodilice još ima i široke metalne oslonce koji sprječavaju njezino tonjenje u pijesak i mulj, što ih tijekom ugradnje čini dodatno stabilnijima.

NACIONAL: Prijelazno izvješće koje je nadzorni inženjer izradio 2011. godine nakon pregleda platforme Izabela Jug, a koje smo dobili, ukazalo je na neke prilično ozbiljne zamjerke koje su se odnosile na sigurnost platforme koja je u to vrijeme bila posve nova. Između ostaloga spomenut je i jak obraštaj algi i školjaka na metalnom dijelu konstrukcije. Kako alge i školjke djeluju na metalnu konstrukciju platforme i kako se taj obraštaj sprječava?

Obraštaj nije opasan jer ne ulazi u strukturu čelika. Svi metalni dijelovi, kako bušaće tako i proizvodne platforme, imaju katodnu zaštitu kakva je uobičajena u naftnoj industriji, posebno kada je riječ o offshore naftnim i plinskim platformama. Žrtvene anode štite metalnu konstrukciju od korozije, one se s vremenom troše i zamjenjuju se novima. Dijelovi konstrukcije mogu se dodatno premazati antivegetativnim premazom, no taj premaz s vremenom propada i nije trajni oblik zaštite.

NACIONAL: Jedan od stručnjaka s kojima sam razgovarala nakon havarije Ivane D, spomenuo je i mogućnost razarajućeg utjecaja sumporovodika na metalnu konstrukciju platforme. Koliko je vjerojatno da je sumporovodik, kao plin koji se također nalazi u plinskim ležištima, mogao Ivani D nanijeti štetu?

Sumporovodik može biti štetan ako slobodno izlazi iz bušotine. No taj plin ne može ni na koji način oštetiti metalnu konstrukciju jer on izlazi iz plinskog ležišta isključivo kroz proizvodne cijevi s metanom, a ne slobodno kroz sedimente. Uz to, u sjevernom Jadranu se sumporovodik pojavljuje u smjesi plina samo na jednoj jedinjoj platformi – na lki A koja je postavljena na području na kojem je najdublje plinsko ležište u karbonatnoj stijeni. Jedino u takvoj stijeni se uz metan nalazi i sumporovodik koji se u procesnom dijelu platforme neutralizira. Na svim ostalim platformama ga nema pa nije ni mogao načiniti štetu.

NACIONAL: Drugi je izvor također upozorio na to da „postoji određena mogućnost da se u proizvodnji platformi koristio neki lošiji materijal od predviđenog“. Je li takva opcija moguća i zbog čega se, ako je to točno, lošija kvaliteta materijala nije uočila prilikom preuzimanja platforme?

Takva tvrdnja nije realna. Ponavljam da su se tijekom gradnje platformi primjenjivali najviši standardi. Ivana D je bila treća platforma koju je Ina 2000. godine postavila u sjevernom Jadranu, ali prva monopodna od njih deset koliko ih proizvodi plin. Prije Ivane D postavljene su Ivana A i Ivana E. Da je doista bila riječ o lošijoj kvaliteti materijala, onda bi se slični problemi zabilježili i na dvjema starijim platformama. A takvih problema ni na Ivani A ni na Ivani E nije bilo. Točnije, ni na jednoj platformi od njih 20, sve do havarije na Ivani D, nije bilo kriznih situacija koje bi dovele u pitanje njihovu sigurnost.

NACIONAL: Kako se, prema vašim saznanjima, odražavaju Inine platforme? Naime, nekolicina sugovornika s kojima sam razgovarala o havariji Ivane D izrazila je sumnju da je MOL, uvodeći sveopću štednju zbog niskih cijena nafte na svjetskom tržištu i niskih rafinerijskih marži, počeo štedjeti i na održavanju platformi i da se posljedice te štednje već vide. Slažete li se s tom konstatacijom?

Rekao bih da se posljedice uvedene štednje nisu mogle negativno odraziti na proizvodnju niti bi je ugrozile. Uzmite u obzir da su te platforme postavljene da bi proizvodile plin, a time i donosile dobit. Sigurno je da kompaniji nije u interesu da ugrozi vlastitu proizvodnju. Na svakoj platformi moraju funkcionirati svi sustavi sigurnosti. Svaki izvanredni događaj i zastoj u sustavu sigurnosti automatski se detektira u kontrolnoj sobi na Ivani A i na svaki znak koji ukazuje na izvanrednu situaciju reagira ekipa koja dolazi na izvid na platformu i provjerava o čemu je riječ, budući da su sve plinske platforme, osim Ivane A i Annamarije A, bez ljudske posade. Iz kontrolne sobe se u svakom trenutku može daljinski prekinuti proizvodnja plina iz bilo koje bušotine na bilo kojoj platformi. Uz to, obavljaju se stalni rutinski pregledi platformi. Ti pregledi „hardvera“ uglavnom su rutinski i tu nema nekih posebnih ulaganja. Nakon velike havarije platforme British Petroleuma u Meksičkom zaljevu 2010. godine, međunarodni standardi sigurnosti platformi dodatno su pooštreni, a Europska unija je 2013. donijela i Direktivu 2013/30 o sigurnosti odobalnih naftnih i plinskih djelatnosti, nakon koje su trebala biti ispostavljena izvješća o

velikim opasnostima za sve platforme u Jadranu. I mi smo 2019. godine donijeli Zakon o sigurnosti pri odobalnom istraživanju i eksploataciji ugljikovodika. Dakle, sve je napravljeno prema najvišim standardima sigurnosti i prema zakonskim propisima, a ta izvješća su radile multidisciplinarne ekipe stručnjaka koje su popisale sve potencijalne opasnosti iz proizvodnog procesa s preporukama za njihovo sprječavanje. Jednom riječju, održavanje platformi radi se prema međunarodno prihvaćenim standardima i siguran sam da eventualne uštede u održavanju nisu mogle utjecati na sigurnost platformi.

NACIONAL: Prijelazno izvješće o platformi Izabela Jug koje smo dobili, ukazalo je na neke prilično ozbiljne zamjerke nadzornog inženjera koje su se odnosile na sigurnost platforme koja je u to vrijeme bila posve nova. Nadzorni inženjer naveo je „žestoko rezonantno podrhtavanje konstrukcije s vertikalnim amplitudama konzolnih nosača paluba od 10-ak cm“ prilikom pristajanja opskrbnog broda te da su „bušotinske glave nestabilne i njišu se na uvodnim kolonama s velikim amplitudama pri čemu povlače za sobom izlazne cijevi plina“. Kako to komentirate, odnosno kako se moglo dogoditi da se takva upozorenja zanemare?

Rezonancija je oblik naprezanja konstrukcije koji se mora uzeti u obzir i predvidjeti prilikom projektiranja platforme. Kako je rezonancija uključena u projekt Ininih platformi, nije mi poznato, no činjenicu da opskrbni brod pristaje uz platformu i naslanja se na nju treba uzeti u obzir i ukalkulirati u konstrukcijski model platforme, jednako kao i vibracije koje proizvodi plin koji struji kroz cijevi. Takve su situacije sigurno uzete u obzir prilikom konstrukcije Ininih platformi i u tom smislu rezonancija sigurno ne utječe na stabilnost same platforme. Uz to, poznato mi je da se redovno prati i proces slijezanja morskog dna, što je prirodna pojava uslijed crpljenja plinskih ležišta. Takva slijezanja također djeluju na stabilnost platforme i moraju se ukalkulirati prilikom konstrukcije, a i naknadno se prate. Na platformi Anamarija A postavljen je sustav koji prati slijezanja tla. Što se, pak, primjedbe o nestabilnosti bušotinskih glava tiče, taj mi je detalj vrlo teško komentirati jer nemam više podataka o praćenju površinskih pomaka, no rekao bih da on nema veze sa strukturom ni stabilnošću postolja. Morate uzeti

'PRIJE IVANE D postavljene su platforme Ivana A i Ivana E. Da je riječ o lošijoj kvaliteti materijala, onda bi se slični problemi zabilježili i na dvjema starijim platformama. A takvih problema nije bilo'

u obzir da je platforma željezna konstrukcija koja je podložna mikrogibanjima uslijed vremenskih utjecaja i ta gibanja su očekivana i ukalkulirana tijekom projektiranja strukture.

NACIONAL: Što će biti s Ininim plinskim platformama u skoroj budućnosti? Naime, u većini bušotina količine plina su na izmaku, mnoge od njih prestat će s proizvodnjom u narednih nekoliko godina, a Eni je prodajom svojeg udjela u nekad zajedničkoj tvrtki INAgip prepustio Ini podmirenje troškova dekomisije platformi, koji nisu mali. Mogu li se te platforme iskoristiti za neku drugu namjenu?

Točno je da je na dijelu plinskih ležišta proizvodnja pri kraju. S godinama dolazi do smanjenja tlaka u ležištima i pada proizvedenih količina plina pa je logično da se počne razmišljati o zaustavljanju proizvodnje u trenutku kada ona u pojedinim bušotinama postane neekonomična, odnosno kada operativni troškovi održavanja proizvodnje postanu veći od komercijalne vrijednosti plina koji se iz njih crpi. Likvidacija bušotina radi se po standardnoj, međunarodno prihvaćenoj praksi, koja podrazumijeva izoliranje i zatvaranje otvorenog kanala od ostatka bušotine postavljanjem cementnih čepova, kontrolu hidrostatskog tlaka unutar bušotine te potom rezanje cijevi ispod razine morskog dna i njihovo blindiranje, nakon čega se morski okoliš u njezinoj blizini dovodi u stanje u kakvom je bio prije početka proizvodnje. Dekomisija također podrazumijeva i rastavljanje konstrukcije platforme, rezanje pilota u razini s morskim dnom, vađenje metalnog postolja na kojem leži platforma i odvoženje u rezalište ako ne postoje planovi za njezinu prenamjenu. U svijetu je uobičajeno da se dio podvodne strukture platforme zadrži na morskom dnu jer ona s vremenom privlači morske organizme i buja životom, no u sjevernom Jadranu to u većini slučajeva neće biti moguće. Naime, međunarodne pomorske konvencije nalažu da, zbog sigurnosti plovidbe brodova, takve umjetne strukture moraju biti minimalno 55 metara ispod površine mora, a u sjevernom Jadranu te su dubine značajno manje. Primjerice, Ivana D je postavljena na mjestu na kojem je dubina mora tek nešto veća od 40 metara. Većina platformi je na lokacijama na kojima su dubine mora oko 50 metara pa se njihovi podvodni dijelovi neće moći ostaviti na postojećim lokacijama. Neke ideje koje su se svojedobno mogle pročitati u medijima, a koje su spominjale mogućnost da se na iskorištene platforme montiraju vjetroturbine i da se platforme iskoriste za proizvodnju energije iz obnovljivih izvora, nisu realne jer platforme nisu projektirane za takve nadgradnje. Vjetroturbine su visoke 100-tinjak metara i leže na posebno projektiranim bazama, imaju posebno izrađene sustave sigurnosti koji mogu izdržati vrlo snažne vibracije i naprezanja konstrukcije uslijed udara sila prirodnog okruženja. Plinske platforme ne mogu izdržati takva opterećenja, što ih čini nepogodnima za ovakvu svrhu. Stoga je vjerojatnije da će se, ne nađe li im se u međuvremenu neka druga namjena, sve platforme nakon kraja proizvodnog vijeka bušotina u narednim godinama ukloniti sa sadašnjih lokacija.