



Izazovi izvedbenog projekta postrojenja za separaciju sirove nafte i plina

Challenges of design project for the plant for separation of crude oil and gas

B. Jurakić^{1,*}, T. Galeta¹, Ž. Užarević², M. Rondić³

¹ Strojarški fakultet u Slavanskom Brodu, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Trg I. B. Mažuranić 2, HR-35000 Slavonski Brod, Hrvatska

² Inženjering za naftu i plin d.o.o., S. R. Njemačke 10, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

³ Artes-Inženjering d.o.o., Dr. Mile Budaka 1, HR-35000 Slavonski Brod, Hrvatska

* Autor za korespondenciju. E-mail: bojan.jurakic@sfsb.hr

Sažetak

U radu smo prikazali metode rješavanja strojarskog dijela zahtjevnog izvedbenog projekta postrojenja za separaciju sirove nafte i plina Jihar Faza 2 u Siriji. Iz osnovnog dizajna postrojenja i procesnih dijagrama u roku od jedne godine je trebalo projektirati 15 posuda pod tlakom i 218 spojnih cjevovoda s popratnom konstrukcijom. Zbog toga smo za projektiranje koristili računalne programe za prostorno parametarsko modeliranje postrojenja uz specijalizirane programe za brzu pripremu izometrika cjevovoda te postavili mrežni poslužitelj za upravljanje dokumentima u timskom radu. Ukupna masa projektiranih strojarskih konstrukcija dosegla je 400 tona s više od 20 tisuća komponenti, dok je dužina cjevovoda dosegla 4 km. Zbog udaljenosti gradilišta od projektantskih ureda postavljen je Internet datotečni poslužitelj koji je omogućio voditeljima gradilišta pravovremen uvid u projektirane cjeline. Iskustva i znanja stečena u ovom projektu poslužila su autorima kao podloga za kvalitetno rješenje više narednih projekata.

Abstract

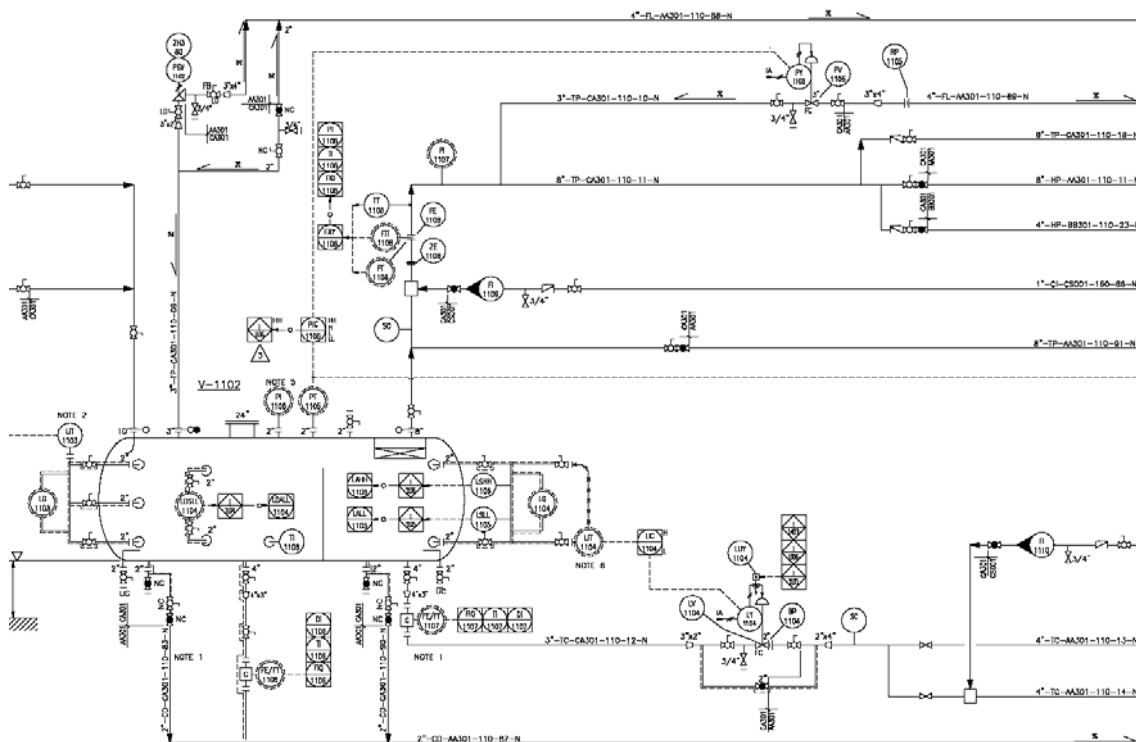
In this paper we presented methods used for mechanical engineering portion of the design project for the plant for separation of crude oil and gas Jihar Stage 2 in Syria. 15 pressure vessels and 218 connecting pipelines with supporting structure had to be designed from the basic design of the plant and from process diagrams and delivered within one year. Therefore, we used computer programs for spatial parametric modelling of the plant together with specialized program for the rapid preparation of pipelines' isometrics. We have also set up a network server for managing documents

in teamwork. The total mass of engineered mechanical structures have reached 400 tonnes, with more than 20 000 components, while the length of the pipeline has reached 4 km. Plant site far away from the designers' offices has been bridged with Internet file server that allowed a constant overview of all projected units to site managers. Experience and knowledge gained from this project, the authors used as a basis for a quality solution to several following projects.

Ključne riječi: cjevovod, posude, izvedbeni projekt, prostorno parametarsko modeliranje

1. Uvod

Projekt postrojenja za separaciju sirove nafte i plina Jihar Faza 2 u Siriji, zajednički je međunarodni pothvat tvrtki INA iz Hrvatske i Hayan Petroleum Company iz Sirije. Bazni projekt postrojenja je izradio Tecnimont KT odnosno tadašnji Technip KTI iz Italije. Sastoji se od dijagrama cjevovoda i instrumenata (engl. *Piping and Instrumentation Diagram - P&ID*), slika 1, te podataka o kapacitetu posuda i bitnim parametrima postrojenja.

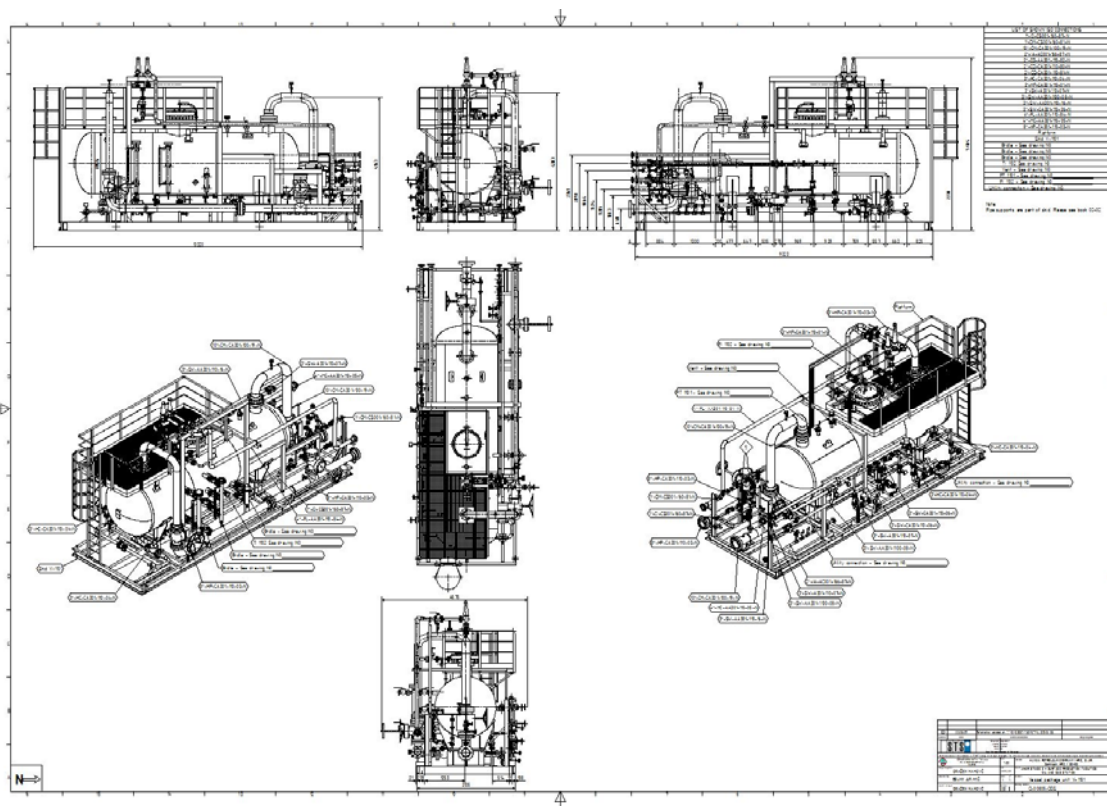


Slika 1. Isječak P&I dijagrama oko separatora V-1102 [1]

Dijagrami baznog projekta postrojenja prikazuju shematski prikaz cijevnih linija sa svim podacima potrebnim za izradu cjevovoda, njihovu međusobnom povezivanju i povezivanju na posude. Isto tako prikazani su položaji instrumenata na cijevnim linijama. Za posude se na temelju podataka o

kapacitetu, tlaku, broju i vrsti priključaka i radnim uvjetima izrađuju podloge koje služe za izradu prostornog modela i izvedbene dokumentacije.

Izvedbeni projekt postrojenja za separaciju sirove nafte i plina Jihar Faza 2 u Siriji je rađen na osnovu tendera izdanog od strane izvođača, tvrtke STSI - Integrirani tehnički servis u Zagreb. Izveli su ga zajedno projektanti Inženjeringa za naftu i plin (INP) iz Zagreba i Artes-Inženjeringa (Arting) iz Slavenskog Broda. Tvrtka INP je osiguravala podloge, kontrolu i stručno savjetovanje, a Arting izradu digitalnog prostornog parametarskog modela i kompletne dokumentacije za 15 posuda, slika 2, i cjevovode.



Slika 2. Crtež posude V-1101 s popratnom opremom

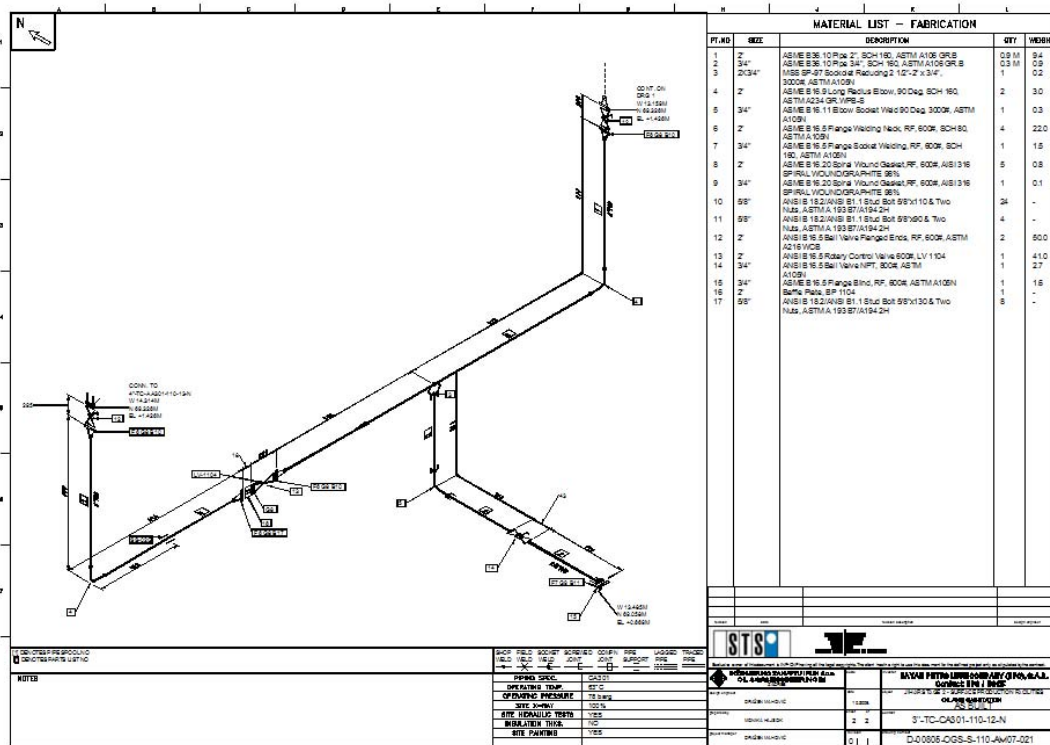
Postrojenje Jihar Faza 2 je projektirano za maksimalni kapacitet tretiranog plina od 689.700 Sm³/dan uz zadovoljavanje tražene kvalitete i za maksimalni kapacitet tretirane nafte od 6.960 barela dnevno. Postrojenje je smješteno gotovo u središtu Sirije, u blizini grada Palmire, na površini od 9.360 m². Sirovina u postrojenje dolazi iz više bušotinskih izvora: Jihar-2, Jihar-6, Jihar-8 te Jazal-1 i 2. Uz postojeće izvore, na postrojenju je predviđen i dodatni ulaz za buduću uporabu.

Projektni zadatak je obuhvaćao izradu izvedbenog projekta i tehničkog dijela izvedbene dokumentacije za cjevovode i 15 posuda pod tlakom prema baznom projektu. Vrijeme dostupno za izradu projekta bila je 1 godina, u razdoblju od rujna 2008. do rujna 2009. što je za ovakvu vrstu

projekta znatno kraće od uobičajenog. Zbog kratkih rokova se paralelno vršilo projektiranje i izrada postrojenja uz intenzivnu komunikaciju projekatanta i izvođača. Kako bi se ispunili rokovi i osigurao potpun uvid u aktualnu projektnu dokumentaciju, kompletno postrojenje je prethodno izrađeno u digitalnom prostornom modelu. Ovakav pristup omogućio je pravovremeni unos promjena i uočavanje grešaka prije izvođenja na postrojenju.

2. Metode i alati

Za izradu modela, tehničke dokumentacije i provjeru korišteno je više različitih računalnih programa, slika 3. Prostorni parametarski model je izrađen u računalnom programu za detaljno parametarsko 3D modeliranje dijelova i sklopova Autodesk Inventor 2009, slika 4.



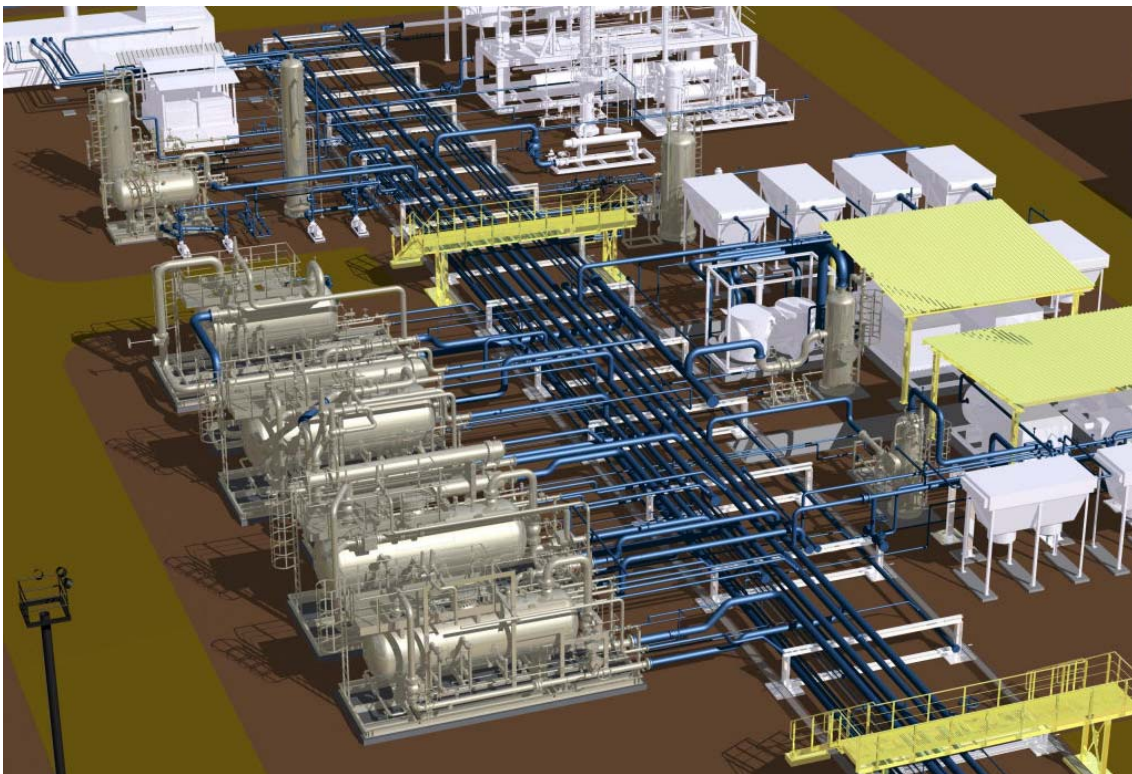
Slika 3. Izometrijski prikaz dijela cijevne linije 3"-TC-CA301-110-12-N

Provjera naprezanja i pomaka cijevnih linija prema međunarodnim kodeksima i standardima je obavljena pomoću računalnog programa Intergraph CAESAR II. Program je osigurao bojom kodirane modele naprezanja i animirane pomake za svaki slučaj naprezanja. Na osnovu rezultata analize rađene su nužne korekcije geometrije cjevovoda ili umetnuti kompenzatori gdje je neophodno.

Izometrici cijevnih linija su izrađivani u računalnom programu Intergraph SmartPlant Isometrics, utemeljenom na ISOGEN zapisu koji je nepisani standard u ovom području. Iz skicirane ili uvedene cijevne linije program proizvodi crteže izometrija cijevnih linija s potpunim popisom elemenata cijevne linije. Pri tome uključuje popis svih dijelova cijevne linije s pripadajućim standardom, količinom ili dužinom, materijalom i masom, te drugim dostupnim ili korisnički određenim informacijama.

Uz navedene računalne programe, u velikoj mjeri su korišteni: Autodesk AutoCAD 2009 za doradu tehničke dokumentacije; Autodesk Desing Review za pregled i označavanje grešaka; Autodesk Vault za kontrolu i upravljanje datotekama na serveru

Kako ovako veliki projekti zahtijevaju timove ljudi koji rade na različitim ili istim dijelovima postrojenja, vrše kontrolu i koriste rezultate, da bi se osiguralo da svi mogu nesmetano istovremeno raditi postavljen je program Autodesk Vault za središnje spremanje i čuvanje dijelova modela uz praćenje verzija i revizija.



Slika 4. Prikaz prostornog parametarskog modela postrojenja Jihar Faza 2 u Siriji

Zbog udaljenosti timova, komunikacija sa suradnicima između različitih firmi se odvijala svim dostupnim kanalima: elektronskom poštom, Internet telefonijom (program Skype) i klasičnom telefonijom. Manje datoteke su se razmjenjivale elektronskom poštom dok je za veće i brojnije



datoteke korišten datotečni server preko FTP protokola, čime je omogućeno brza kolanje dokumenata između svih suradnika na projektu.

3. Rezultati

Kao rezultat jednogodišnjeg rada, napravljena je kompletna tehnička dokumentacija 15 posuda pod tlakom, uključujući 2 izmjenjivača, 218 cijevnih linija s kompletnim popratnim konstrukcijama cijevnih mostova, prijelaza preko mostova i svim osloncima na cijevnim linijama.

Digitalni prostorni model postrojenja je izveden od preko 20 tisuća komponenti, pri čemu su sve posude prethodno pojedinačno modelirane s postavljenim pripadajućim lokalnim cjevovodima. Potom su posude postavljene u prostorni model kompletnog postrojenja i spojene na ulazni razdjelnik na cijevnom mostu. Tehnička dokumentacija za posude kao i za cjevovode je izvedena izravno iz prostornog parametarskog modela što je omogućilo brze izmjene i revizije.

4. Zaključak

Primjena računalnih tehnologija i odabir programa za izradu izvedbenog projekta postrojenja Jihar Faza 2, pomogla je u povećanju brzine izrade tehničke dokumentacije uz smanjenje broja pogrešaka. Greške koje su se pri tome ipak pojavile proizlazile su uglavnom zbog kratkog vremena upoznavanja sudionika s korištenim računalnim tehnologijama te se u narednim projektima mogu uspješno izbjeći. Dobar i detaljan odabir svih računalnih programa uz obavezno prethodno testiranje međusobne sukladnosti znatno olakšavaju dovršetak projekta i izbjegavanje pogrešaka.

Komunikacija preko Interneta omogućila je izravnu povezanost i rješavanje većine pitanja bez velike potrebe za putovanjem. Dodatna obuka sudionika i detaljno usklađivanje protokola komunikacije putem Interneta mogu donijeti znatne uštede u narednim projektima te su svakako vrijedni truda.

5. Zahvala

Autori zahvaljuju na podršci u sastavljanju rada tvrtkama Inženjering za naftu i plin iz Zagreba i Artes-Inženjering iz Slavenskog Broda, Hrvatska.

6. Literatura

[1] TECHNIP KTI S.p.A.: JIHAR Stage 2 - Surface Production Facilities, 2008.