

www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468



Sveučilište: Sveučilište u Rijeci
Fakultet: Tehnički fakultet

Akadska godina: 2010-2011

Navis Consult

PART OF ROLLS-ROYCE MARINE

ZAVRŠNO IZVJEŠĆE o studentskoj praksi

Student: Teo Petrinjac
Matični broj studenta: 0069039193
Studijska godina: 2010/2011
Modul: Računarsko inženjerstvo

Ime akademskoga mentora: doc.dr.sc. Zoran Jurković

Ime industrijskoga mentora: dipl.ing. Ante Čapalija

2011, Rijeka

www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468



1. Opće informacije

Student			
Ime studenta: Teo Petrinjac		Studijska razina: <input type="checkbox"/> Preddiplomski <input type="checkbox"/> Diplomski	
Matični broj: 0069039193	Adresa e-pošte: petrinjac@riteh.hr		Telefon: 051 431 993
Razdoblje prakse	Od: 23.05.	Do: 06.07	Broj sati: 120
Akademska institucija			
Sveučilište: Sveučilište u Rijeci			
Fakultet: Tehnički fakultet			
Adresa: Vukovarska 58		Grad: Rijeka	
Ime akademskoga mentora: Zoran Jurković		Pozicija: docent	
Adresa e-pošte: zoran.jurkovic@riteh.hr		Broj telefona: 051/651 466	
Poduzeće/institucija u kojem se ostvaruje praksa			
Ime: Navis consult d.o.o			
URL:			
Adresa: Bartola Kašića 5/4		Grad: Rijeka	
Ime industrijskoga mentora: Ante Čapalija		Pozicija: dipl.ing.	
Adresa e-pošte: ante.capalija@rolls-royce.com		Broj telefona: 051/500111	

2. Uvod

- Osnovana je 1996. u partnerstvu sa AS Nordvestconsult – Norveška, u 2000.g postaje dio Rolls-Royce Marine-a
- Navis Consult je posvećen Rolls-Royce Marine centar za kompletan inženjering brodova koja uključuje sve discipline: trup, interijer, oprema, elektroinstalacije.
- Tvrtka zapošljava sedamdesetak ljudi sa više od stotinu kooperanata
- Pruža inženjerske usluge brodogradilištima diljem svijeta za sve tipove brodova dizajniranih od Rolls-Royce Marine

Brodogradilišta koja koriste usluge Navis Consult-a



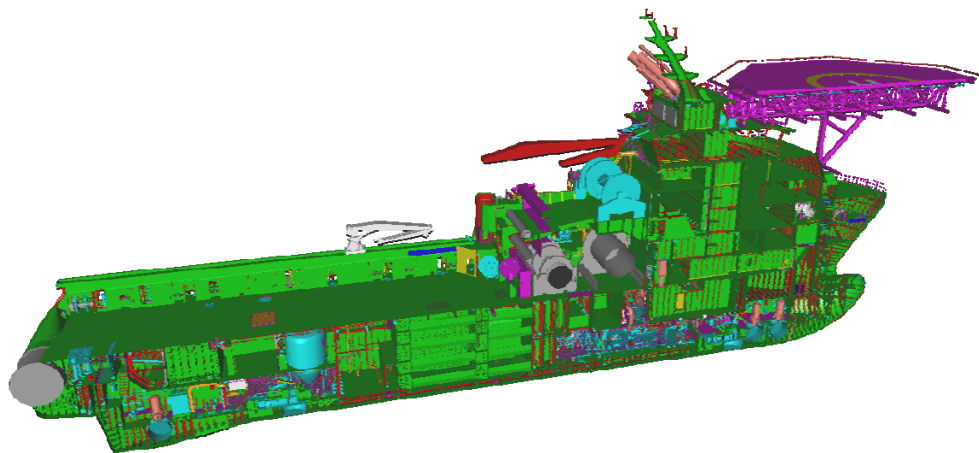
Opseg inženjerskih usluga:

- Klasifikacijski nacrti trupa, opreme, strojarnice i el. Instalacija
- Proračuni brodske arhitekture, analize naprezanja
- Nacrti trupa i strukture broda
- Projektiranje trupa i nadgrađa broda korištenjem 3D CAD/CAM alata Foran i Tribon
- Smještaj i uređenje cijevi korištenjem ISO standarda uz 3D CAD/CAM alate Foran i Tribon
- Projektiranje električne mreže i detaljno projektiranje
- Projektiranje interijera i “HVAC” dizajn

Software:

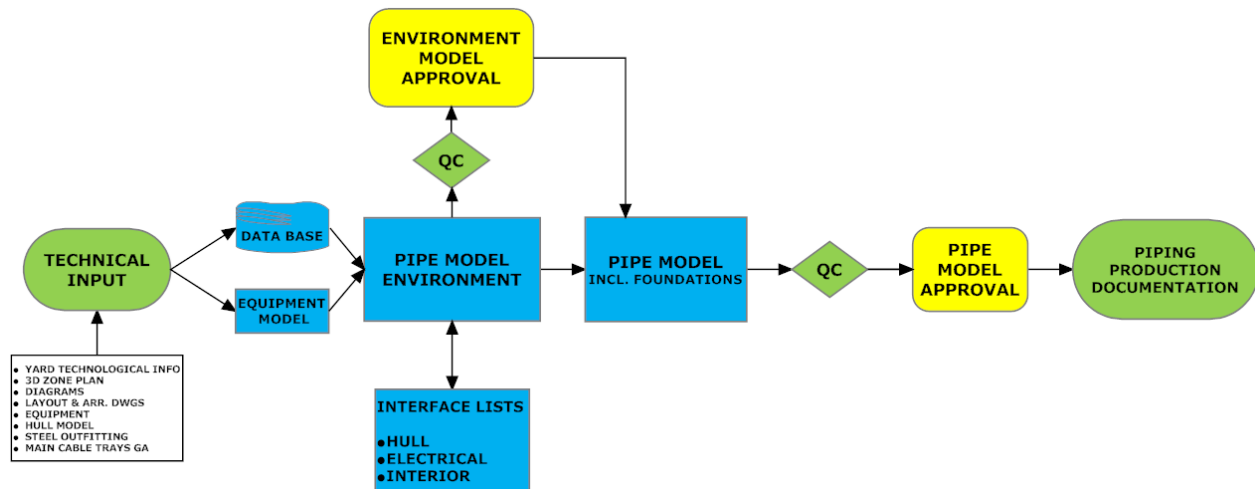
- NAPA (pomorsko-arhitektonski proračuni)
- FORAN (3D CAD/CAM alat za modeliranje trupa i opreme)
- AVEVA / TRIBON (3D CAD/CAM alat za modeliranje trupa i opreme)
- Autocad (2D alat za nacрте)
- Sea Solution (konstrukcije trupa)
- Microstation (3D CAD alat)

Projektiranje je bazirano na 3D modelu izrađenom u dva 3D CAD/CAM alata



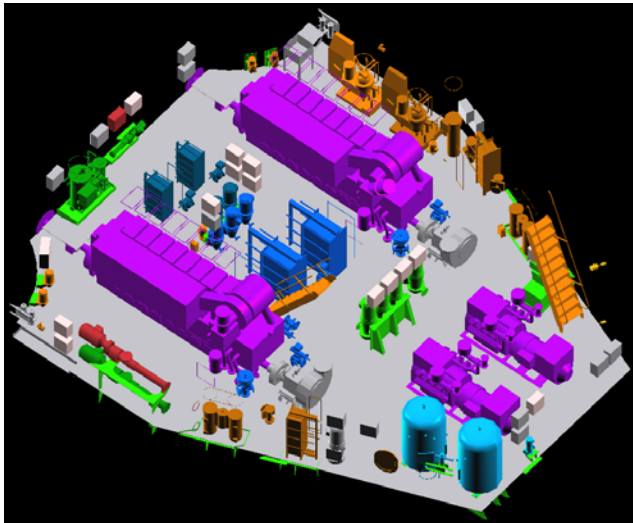
3. Ciljevi PSP-a (Program studentske prakse) i metodologija

Faze projektiranja stroja pomoću 3D CAD/CAM alata u Navis Consult-u:



Svaki brod dijeli se u nekoliko faza koje se izvode redom:

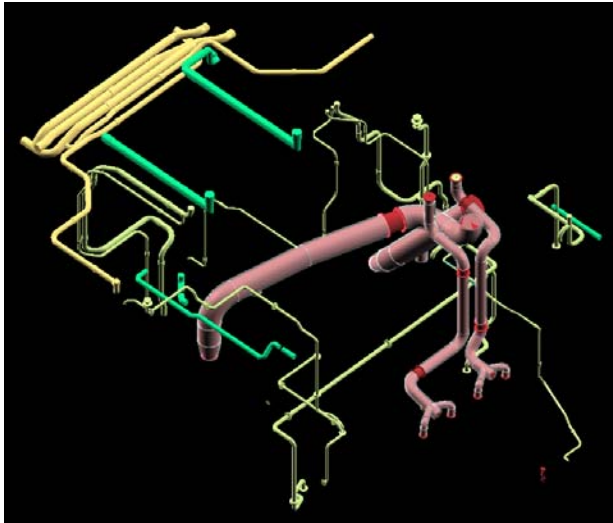
Faza 1.: Modeliranje opreme



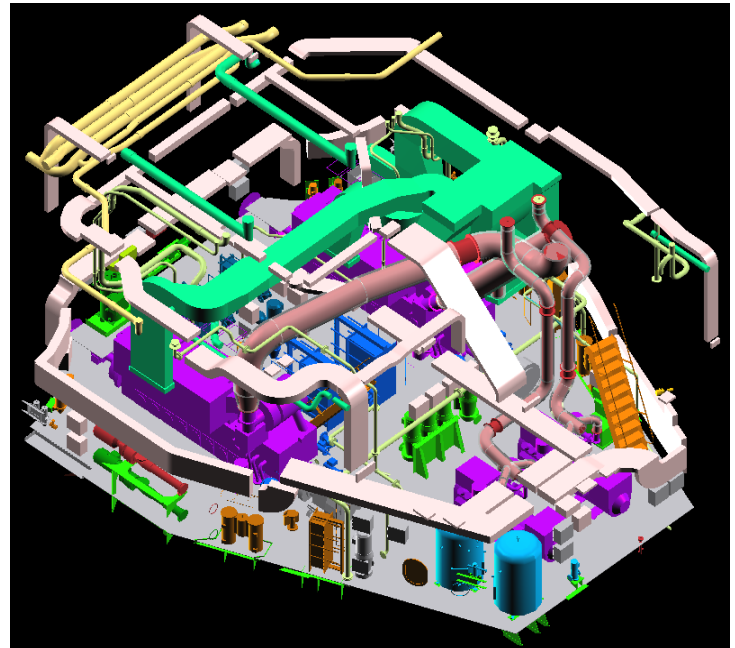
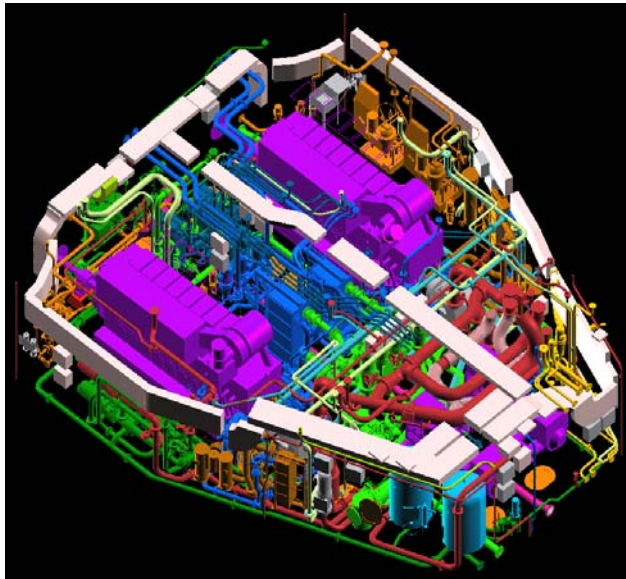
Faza 2.: Modeliranje kabelskih trasa



Faza 3.: Modeliranje cijevi



Faza 4.: Povezivanje modeliranih dijelova





Prvog dana dodijeljen mi je mentor koji mi je tokom stručne prakse zadavao zadatke i nadgledao moj rad. Tokom prakse dobivao sam poslove i od drugih zaposlenika, zavisno o poslu kojeg su imali. U početku sam dobivao osnovne zadatke kako bi se pobliže upoznao sa radom programa (Foran i Tribon) s kojima sam kasnije modelirao opremu za brodove. Osim samog modeliranja radio sam i na setiranju baze podataka, konvertiranju ekstenzija trupa, provjeri baze podataka itd. Uglavnom sam radio jedostavne poslove koji nisu zahtjevali preveliki stupanj znanja u izradi tehničke dokumentacije. Sve dobivene poslove dobio sam s jasnim uputama tako da nije bilo problema u realizaciji istih.

4. Opis posla i rezultati

Detaljan prikaz strojarskog djela izrade tehničke dokumentacije:

1. Skupljanje nacрта i regeneriranje 3D modela broda, podjela po zonama
2. Pregled opreme kojom raspolaže brodogradilište i dogovaranje specifikacija
3. Modeliranje opreme
4. Modeliranje cijevi i smještanje “ugrubo”
5. Analiza odrađenog i potvrda od brodogradilišta i naručitelja
6. Detaljno pozicioniranje cijevi
7. Provjera i potvrda od brodogradilišta i naručitelja
8. Izrada dokumentacije



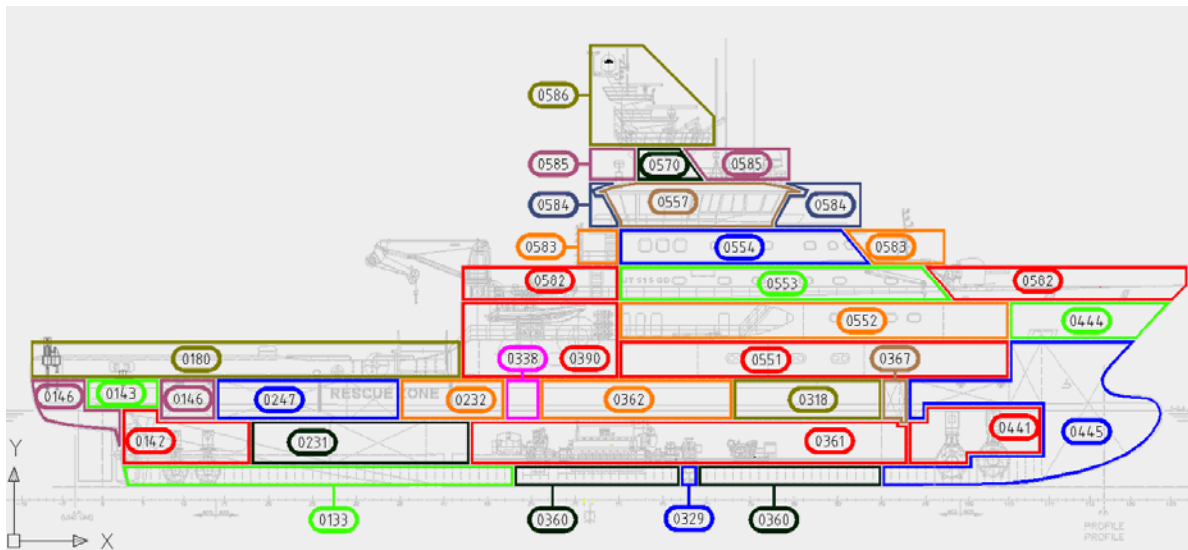
Podjela broda na deckove, unite i zone

Navis consult ima uvježbanu taktiku izgradnje broda od njegovog početka pa sve do isporuke kompletnih nacрта koji su izrađeni do zadnjeg detalja. Da bi im taj posao bio lakši važna je korisna podjela broda.

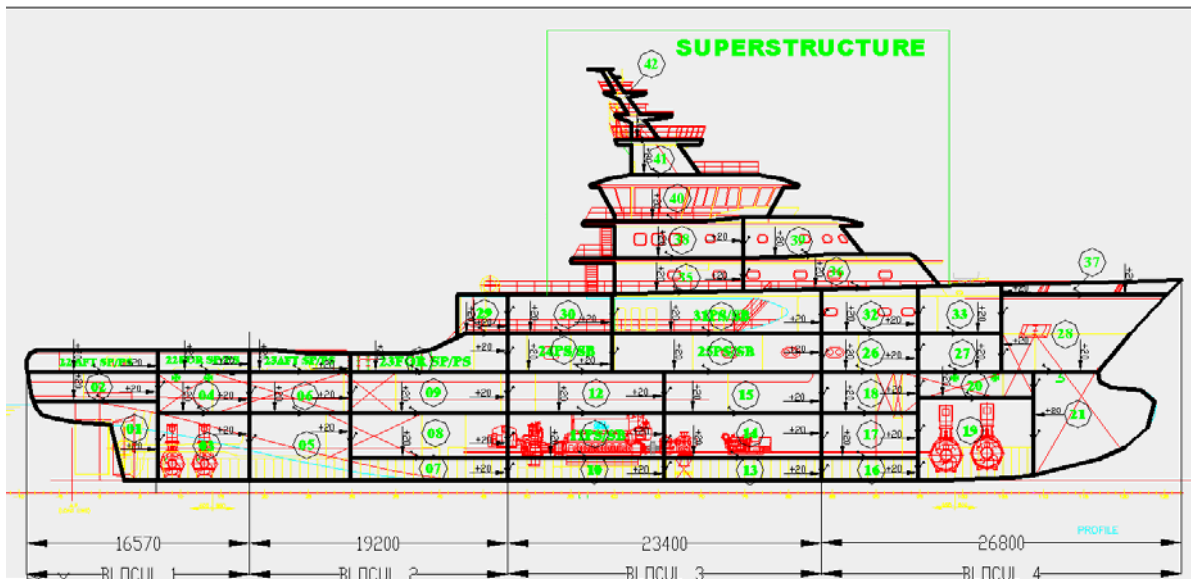
Svaki brod se logično, prvo dijeli na palube tzv Deckove koji odijeljuju brod po horizontalnim ravninama. Ta je podjela vrlo bitna za daljnji rad pošto daje na znanje visinu pojedinih stropova, povezanost broda i namjenu određenih dijelova.

Pošto ta podjela nije toliko detaljna brod se dijeli na unite. Unit je sekcija broda koja je obično definirana pregradama na brodu (limenim “zidovima”) te je uvijek određena između rebara broda. Unit uglavnom sadrži jednu palubu, no nikad ne prestaje na pola palube. Ova podjela uvelike pomaže kod konstruiranja 3D prikaza, kod regeneriranja određenih sekcija broda i kod računanja ukupne težine broda i određivanja njegovog težišta.

Posljednja podjela odnosi se na zone. Zone uglavnom samo koriste strojarstvu i elektrotehničarima pošto brodograditelji nemaju kontakta sa interijerom broda kao takvim. Zone služe za lakše manipuliranje i svrstavanje elemenata interijera broda. Svi elementi počevši od trustera i motora preko cijevi, kablskih trasa, uređaja zaštite, elektroničkih kabineta, ljestvi i otvora, imaju svoju određenu klasu unutar svake zone. To uvelike pojednostavljuje pregled opreme i moguće modifikacije na istoj.



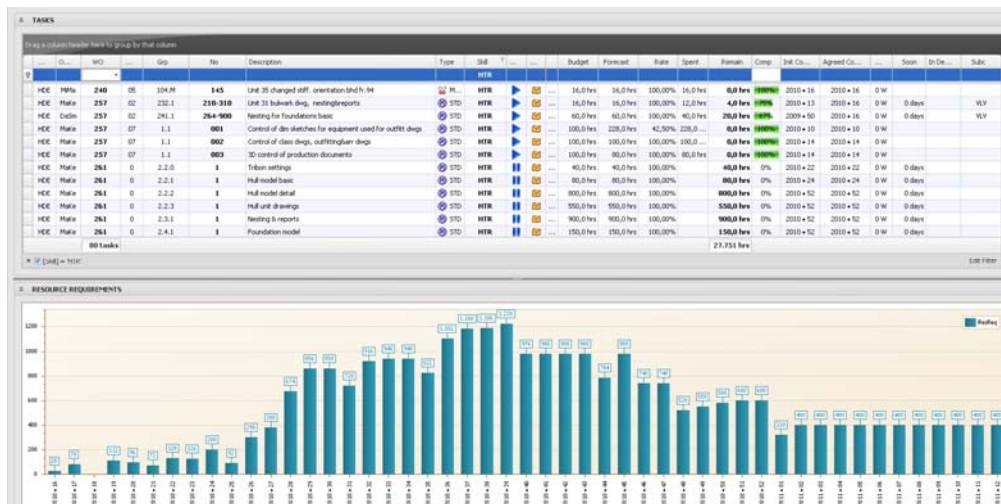
Slika 1: Podjela broda po zonama



Slika 2: Podjela broda po unit-ima

Svaki od zaposlenika ima ove dvije gornje slike jer se cijeli brod gleda po tim zonama. Ovu podjelu imaju svi brodovi koji se rade u Navis-u gdje su zone gotovo kod svih brodova jednake. Npr. zona 0361 je označavala strojarnicu u sva tri broda na kojima sam ja radio. To se radi radi lakšeg snalaženja i pojednostavljenja nacрта.

Izrada dokumentacije svakog broda započinje spremanjem čitave dokumentacije napravljene u Norveškoj na servere Navis Consult-a. Cijeli sustav praćenja projekata sa planiranje i upravljanjem koji je razvijen unutar tvrtke jednostavno daje prikaz o napretku svakog projekta. Osim tvrtke uvid u napredak projektiranja određenog broda ima i brodogradilište u kojem je planirana izgradnja broda radi lakšeg snalaženja ukoliko dođe do problema.



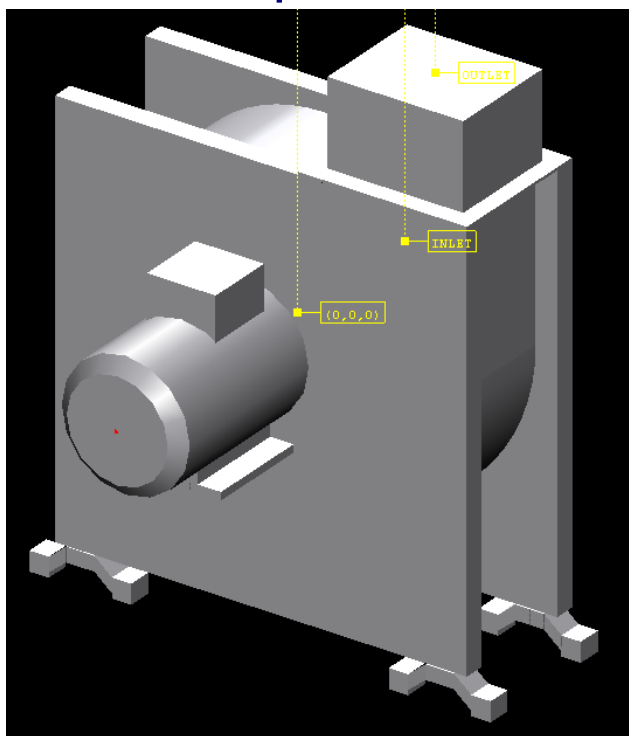
Slika 3: Preuzimanje dokumentacije

Rolls-Royce		DETAIL ENGINEERING REPORT FOR WEEK 2010 - 16			
P07-7263 - UT 755 CD - COCHIN					
2.2.2 - HULL MODEL AND UNITS - HULL DETAIL MODEL					
DOC NO	TITLE	PLANNED COMPLETION	REALISED COMPLETION	COMPLETION	STATUS
08	Unit 08 - detail model	2010 - 12	2010 - 12	100,0%	COMPLETED
09	Unit 09 - detail model	2010 - 12	2010 - 12	100,0%	COMPLETED
10	Unit 10 - detail model	2010 - 12	2010 - 12	100,0%	COMPLETED
11	Unit 11 - detail model	2010 - 14	2010 - 14	100,0%	COMPLETED
12	Unit 12 - detail model	2010 - 14	2010 - 14	100,0%	COMPLETED
13	Unit 13 - detail model	2010 - 14	2010 - 14	100,0%	COMPLETED
05	Unit 05 - detail model	2010 - 15	2010 - 15	100,0%	COMPLETED
06	Unit 06 - detail model	2010 - 15	2010 - 15	100,0%	COMPLETED
07	Unit 07 - detail model	2010 - 15	2010 - 15	100,0%	COMPLETED
03	Unit 03 - detail model	2010 - 17		96,9%	IN PROGRESS
04	Unit 04 - detail model	2010 - 17		100,0%	IN PROGRESS
01	Unit 01 - detail model	2010 - 18		45,8%	IN PROGRESS
02	Unit 02 - detail model	2010 - 18		100,0%	IN PROGRESS
14	Unit 14 - detail model	2010 - 20		0,0%	NOT STARTED
15	Unit 15 - detail model	2010 - 20		0,0%	NOT STARTED
16	Unit 16 - detail model	2010 - 20		0,0%	NOT STARTED
17	Unit 17 - detail model	2010 - 21		0,0%	NOT STARTED
18	Unit 18 - detail model	2010 - 21		0,0%	NOT STARTED
19	Unit 19 - detail model	2010 - 21		0,0%	NOT STARTED
31	Unit 31 - detail model	2010 - 22		0,0%	NOT STARTED
33	Unit 33 - detail model	2010 - 22		0,0%	NOT STARTED
32	Unit 32 - detail model	2010 - 23		0,0%	NOT STARTED

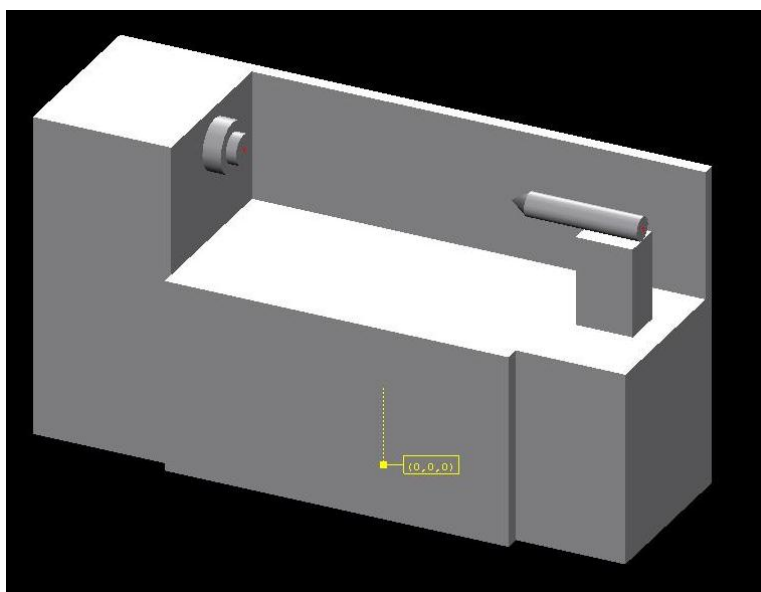
Slika 4: Izvješće o statusu izvršenog posla

Uvid u cijeli proces izrade glavne dokumentacije dobio sam od voditelja broda. Ta osoba je odgovorna za sve poslove koji se odvijaju na određenom projektu i on mora imat potpunu kontrolu svih dijelova projekta. Osobno nisam imao kontakt s ovim dijelom posla jer se tu ipak radi o bitnim stvarima za projekt i meni naravno nije bio omogućen pristup.

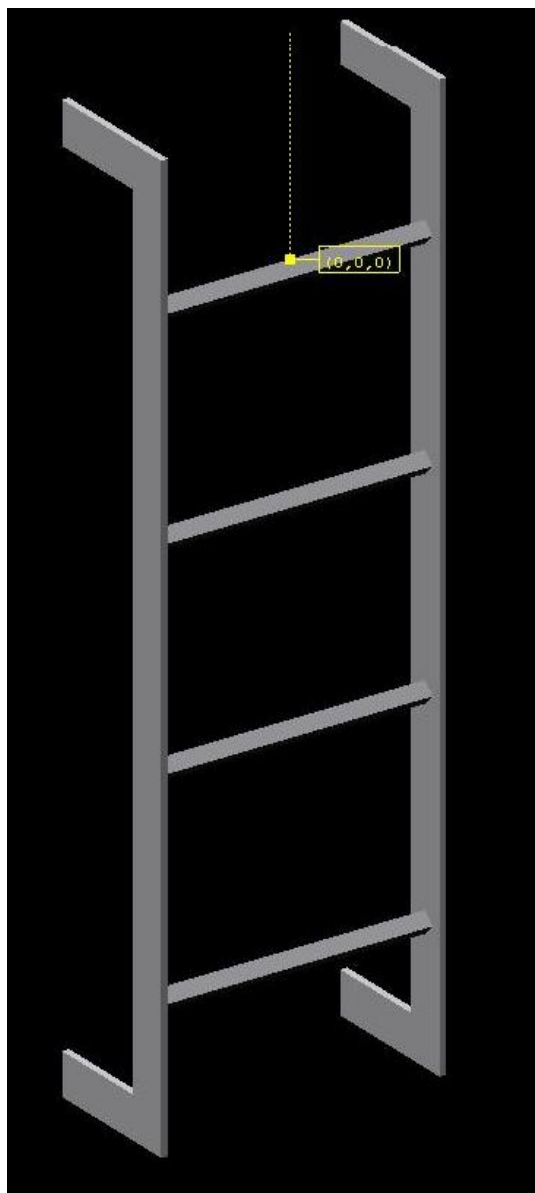
Ja sam u „igru“ ulazio kad se krenulo u postavljanje baze podataka s 3D modeliranjem brodske opreme. Svaki brod ima svoju bazu podataka koja se mora popunit sa čitavom opremom na brodu. Ja sam dobivao zadatke ukoliko je trebalo modelirat određenu opremu u kratkom roku kako bi se vidjelo dali uopće ta oprema može bit smještena na unaprijed predviđeno mjesto ili će se morat radit na modifikacijama. Pod pojmom opreme smatra se apsolutno sve sta se stavlja u brod. Tako sam modelirao sva moguća stepeništa, brodske otvore za prolaz ljudi, vrata, tokarske strojeve, transformatore, pomoćne motore, pumpne stanice, itd. Dio modelirane opreme bit će prikazan na sljedećim slikama.



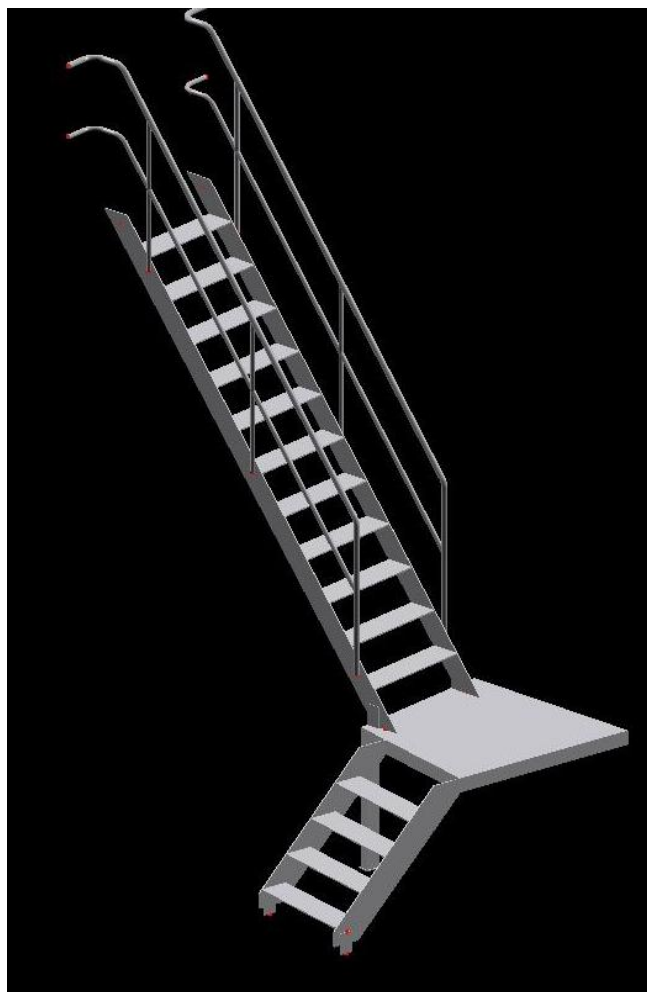
Slika 5: Ventilator



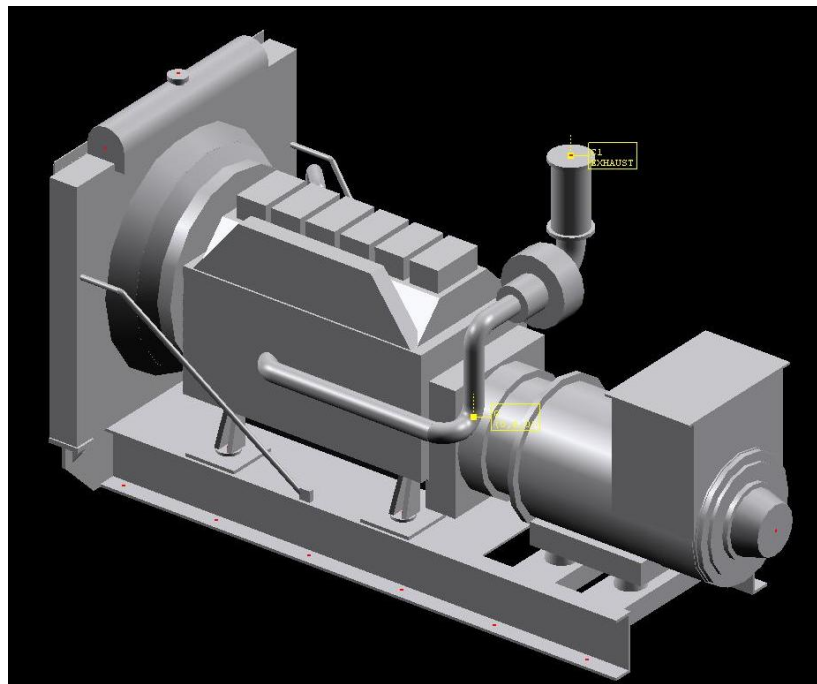
Slika 6: Tokarski stroj



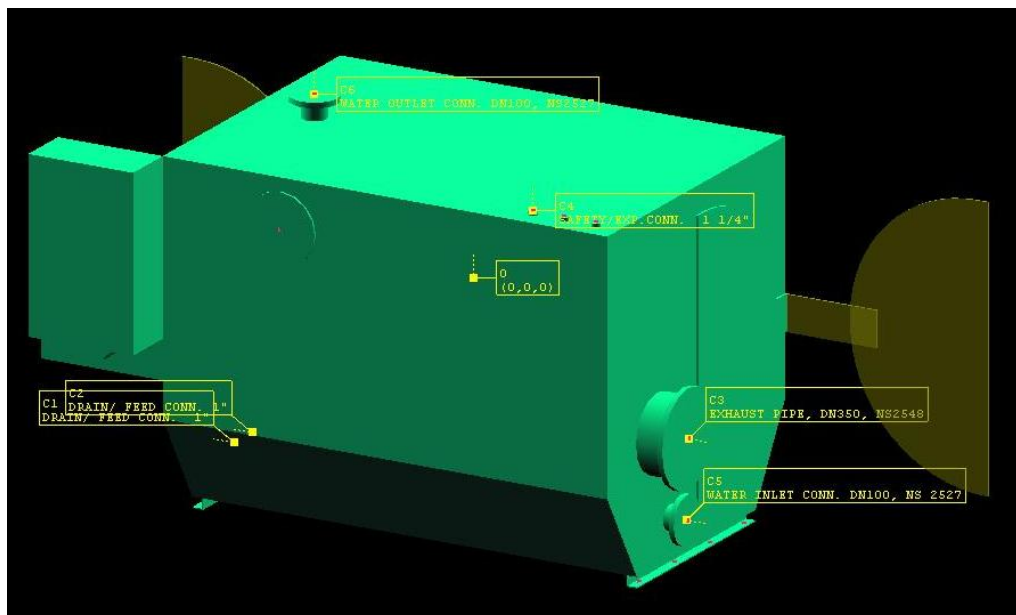
Slika 7: Ljestve jednodjelne



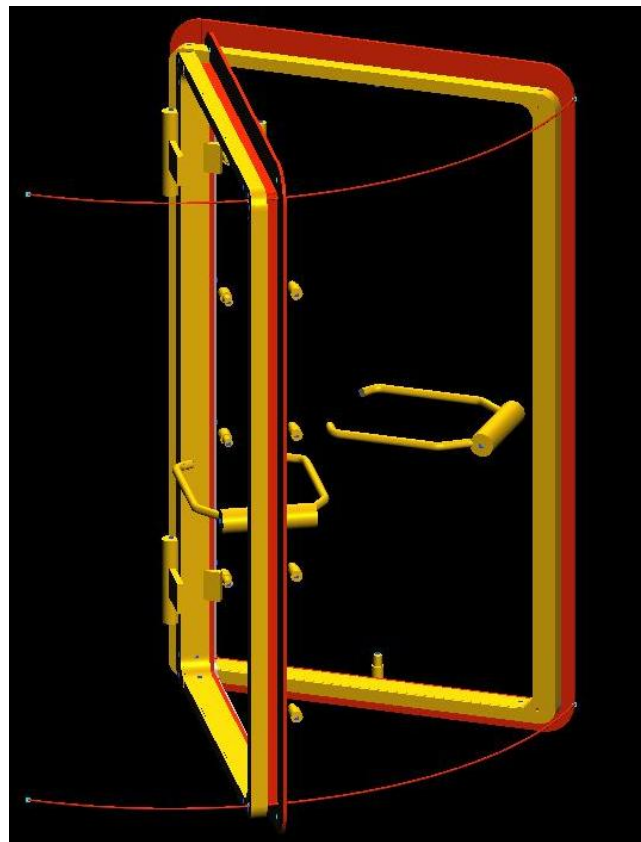
Slika 8: Ljestve dvodjelne



Slika 9: Pomoćni motor



Slika 10: Kotao

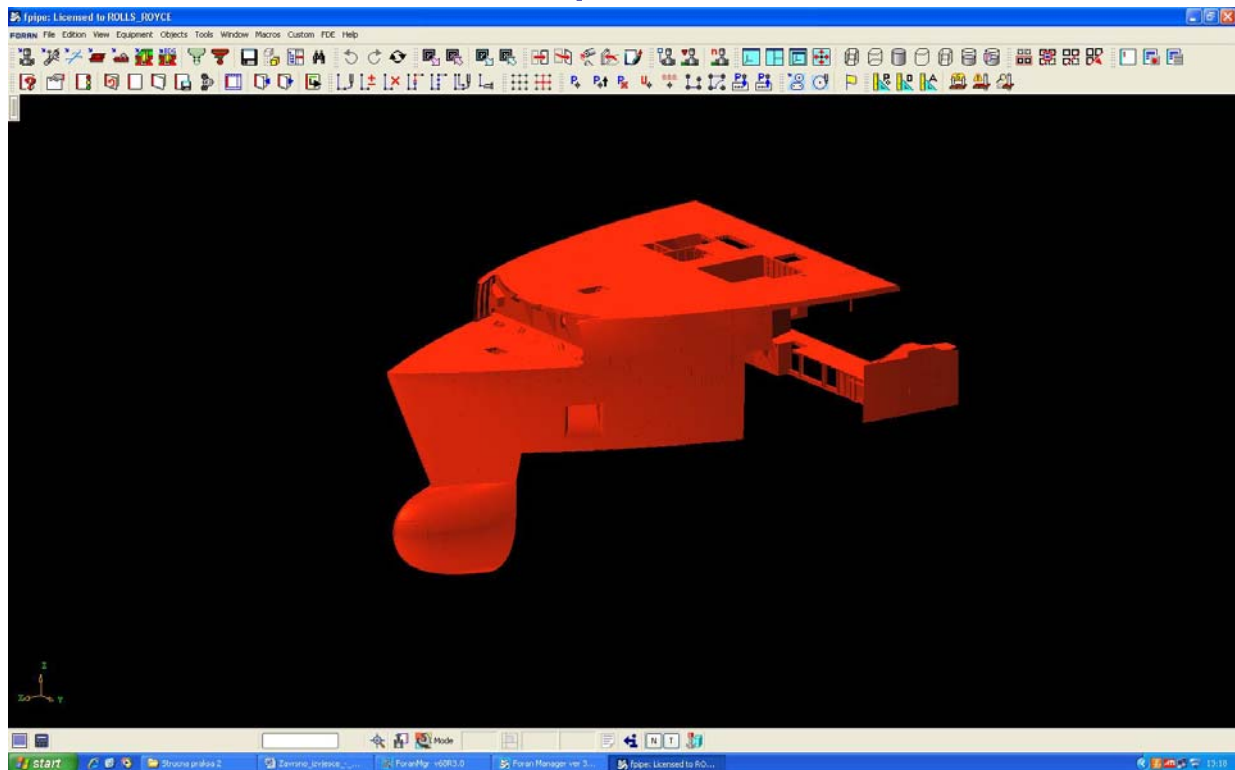


Slika 11: Vrata

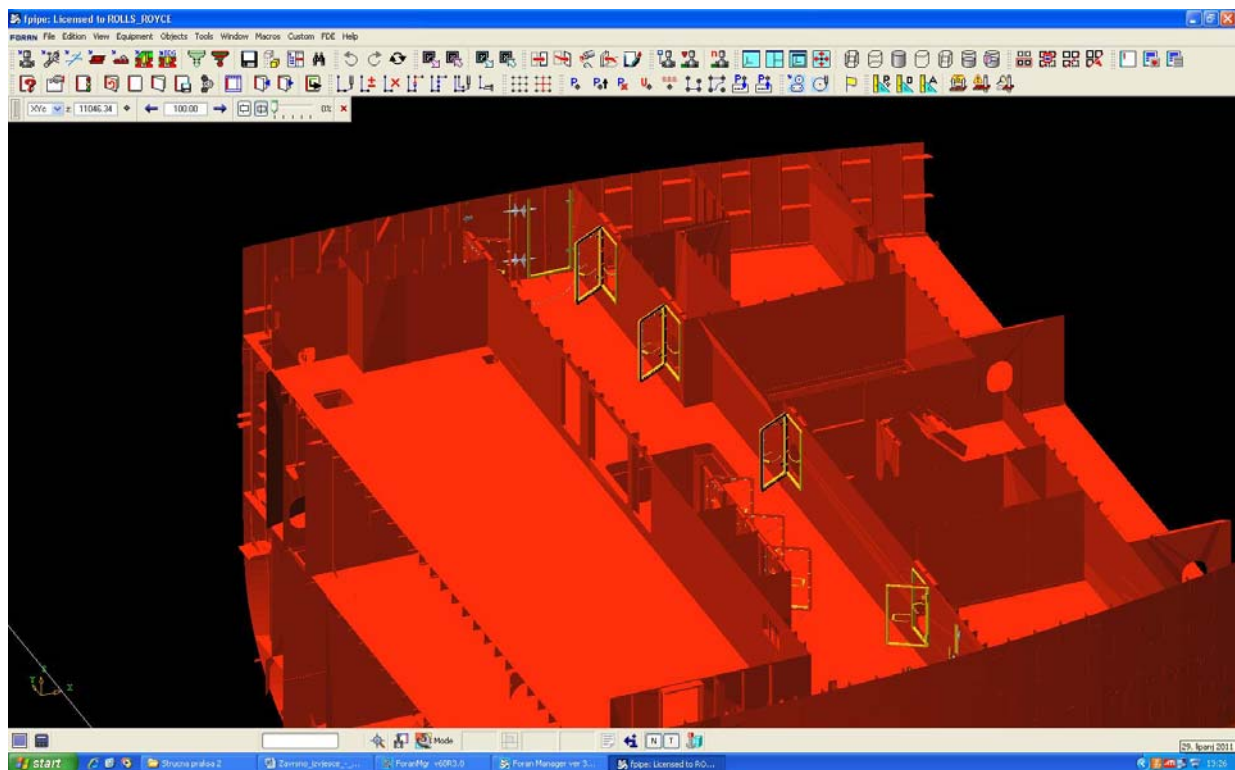
Svaki dio opreme imao je svoj 2D nacrt. Nalazio se u bazi podataka i napravljen u obliku pdf ili autocad formata. U njemu su bile sve bitne kote, prikaz smještaja priključaka i stavka o težini svakog predmeta.

Nakon što bi se izmodelirao dio opreme i smestio u točno definirani dio baze, trebalo je taj objekt smjestiti i u sam brod. Sva oprema modelirala se u Foran-u u modulu *fdefin* a naknadno ubacivanje opreme u brod u modulu *fpipe*. Ubacivanje opreme započinje otvaranje RAM *file*-ova koji su napravljeni u odjelu brodogradnje u Navisu. Sljedeća slika prikazuje samo lim pramca broda u programu Foran.

www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468

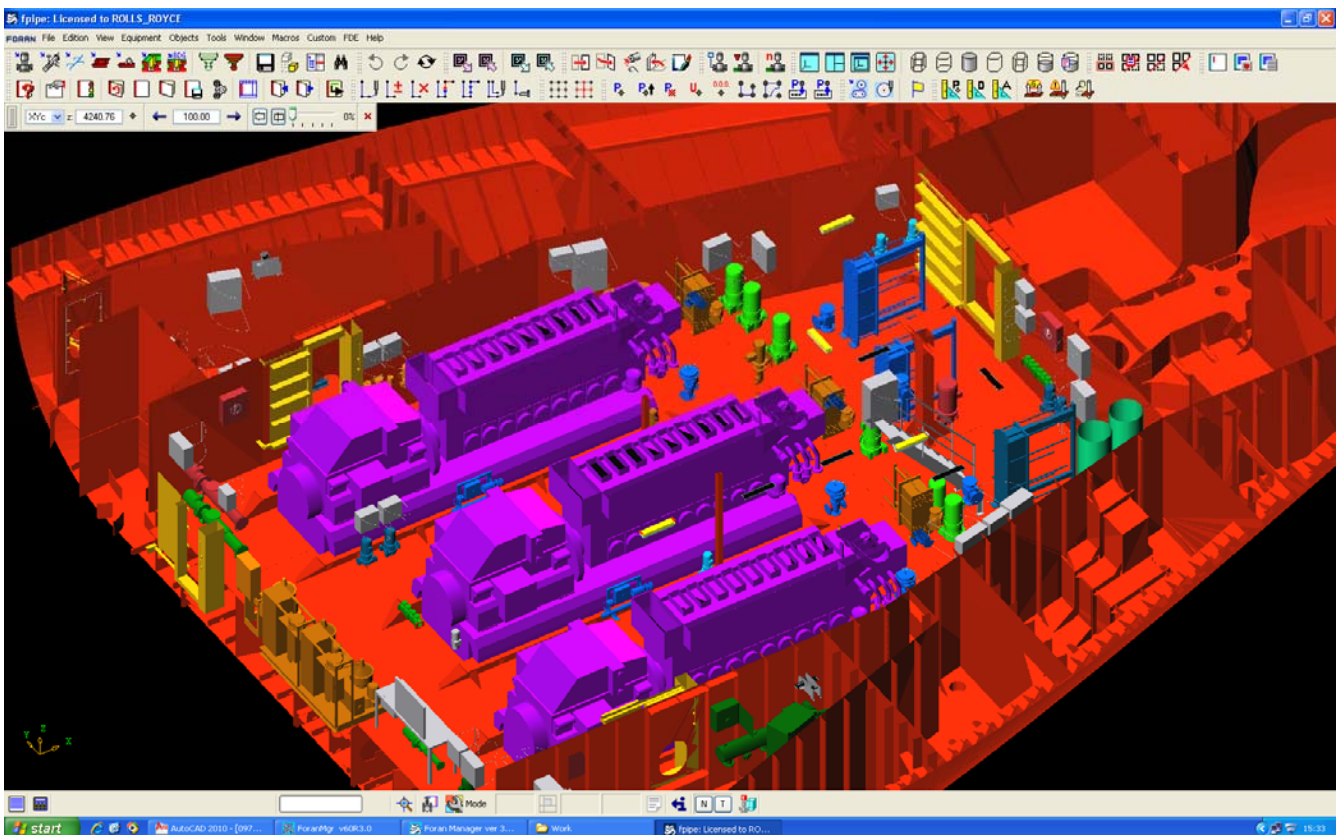


Slika 12: Pramac broda bez opreme



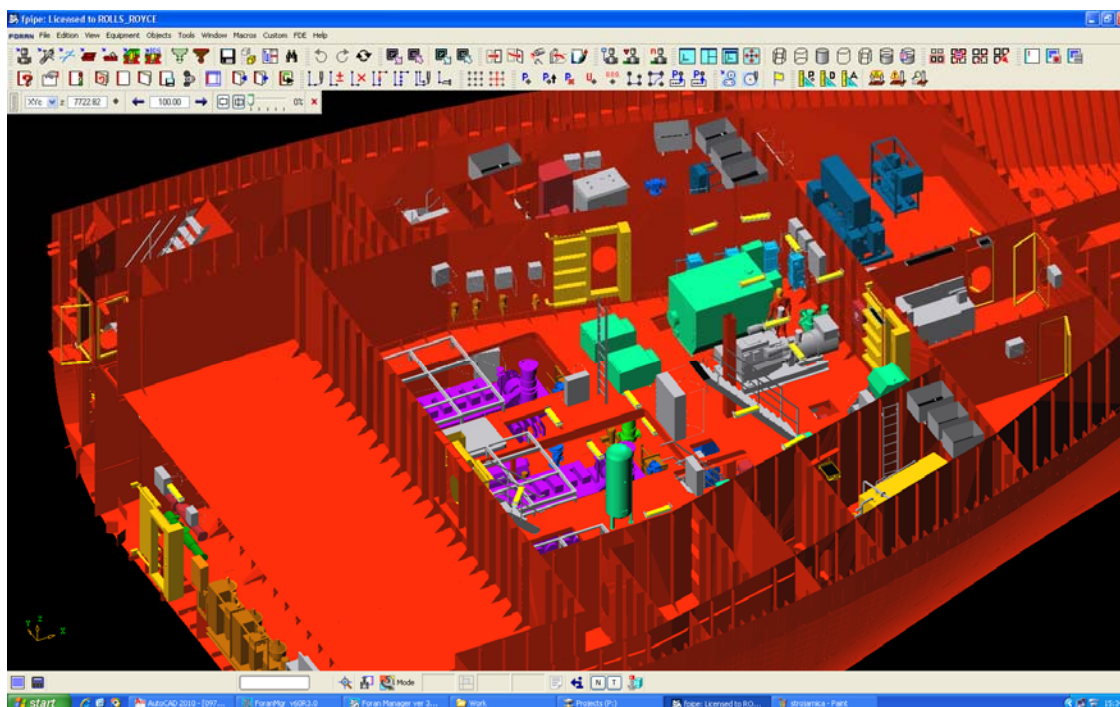
Slika 13: Središnji dio broda sa vratima (oprema)

Kada se sva oprema točno pozicionirala na brod voditelj broda ili netko od zaposlenika pregledao bi opremu u njezin smještaj u brodu. Moji zadaci su se uglavnom svodili na opremu u strojarnici i prostorima oko nje. Kada bi se sva oprema postavila u brod trebalo je jos nekoliko puta provjerit sve pozicije jer bi ta greška kasnije postala višestruko veća. Sljedeće tri slike prikazuju opremu u strojarnici.

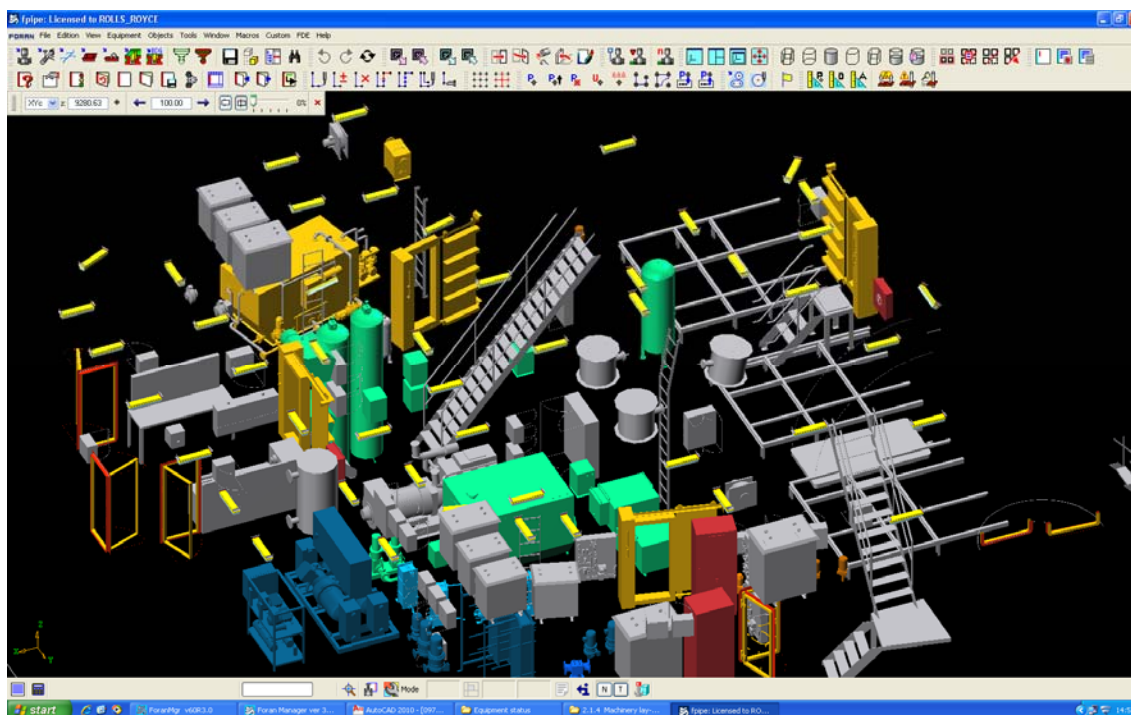


Slika 14: Donji dio strojarnice sa svom opremom

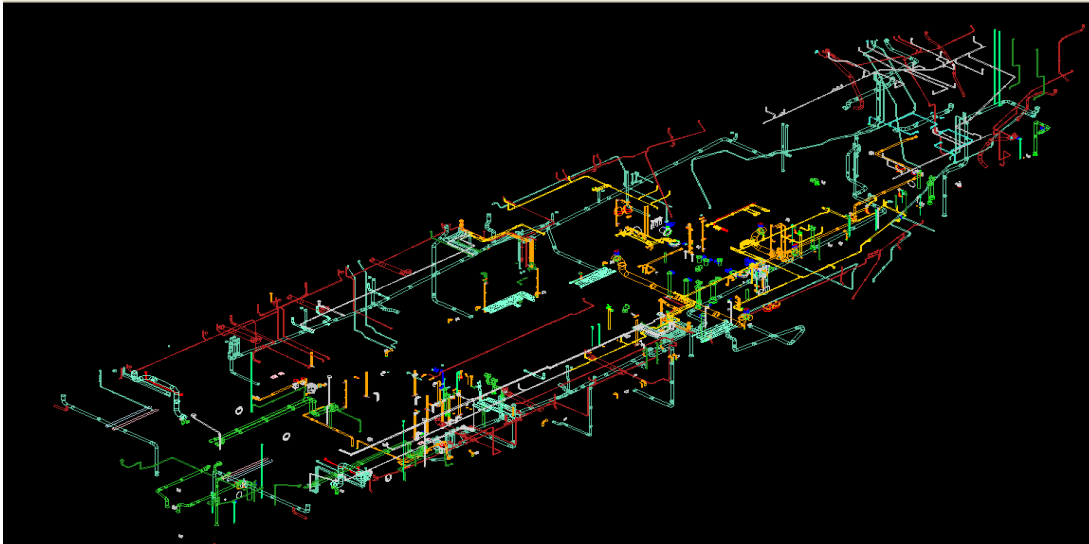
www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468



Slika 15: Gornji dio strojarnice sa svom opremom



Slika 16: Gornji dio strojarnice sa svom opremom ali bez oplata broda



Slika 17: Smještaj cijevovoda po cijelom brodu

Osim samog modeliranja i pozicioniranja opreme radio sam i na drugim zadacima. Prilikom smještaja opreme treba negdje bit zapisnik o opremi koja je ugrađena u brod. Tu sam pozvan da provjerim zapisnik i ukoliko ima nekih grešaka da iste i ispravim u koordinaciji s nekim od zaposlenika. Ovakvi dosadni poslovi oduzimaju puno vremena ali su vrlo bitni u izgradnji tehničke dokumentacije.

Jedan radni dan imao sam zadatak napraviti ormariće za robu u 3D programu Tribon. Glavne smjernice tog programa diobio sam na početku moje stručne prakse ali se do tog dana nisam njime previše služio. Tako mi je taj zadatak oduzeo puno vremena ali sam naučio osnove i ovog drugog programa kojim se služe strojari u Navisu. Program ima potpuno drugačiju percepciju crtanja. U Foran-u se crtaju već preddefinirani geometrijski likovi raznih oblika kojima se sam dodaju dimenzije i gdje se sve gleda ali i mijenja u tri dimenzije.

Tribon radi na drugačiji način. U njemu se sve crta u 2D u obliku nacrt, tlocrt, bokocrt gdje kasnije program sam napravi 3D prikaz ali samo za pregled ali ne i mijenjanje



dimenzija. Veliki minus Tribonu ide i zbog nedostatka naredbe Undo. Ukoliko se nešto pogriješi ne može se ispraviti već se mora pobrisati i nanovo napraviti.

6. Zaključak

Kroz ovih petnaest dana prakse naučio sam mnogo toga te se osjećam puno kompetentniji za izvršavanje poslova moje struke. Također, dobio sam dojam čime se točno moja profesija bavi u nekoj firmi, u ovom slučaju brodograđevnoj, ali i općenito. Uz stručno vodstvo odradio sam „tečaj“ uporabe softverskih alata Foran-a i Tribon-a u kojima sam kasnije obavljao zadane zadatke. Setiranje data baze, 3D modeliranja volumena i brodske te ugrađivanje te iste opreme u model trupa broda. Za vrijeme rada u Navis Consult-u stekao sam vrijedno iskustvo koje će mi koristiti u daljnjem studiranju i za poslove nakon studiranja.

www.riteh.uniri.hr
zoran.jurkovic@riteh.hr
tel.: +385 51 651 466
fax: +385 51 651 468



Datum: _____ Mjesto: _____

Potpis studenta:

Potpis industrijskoga mentora:
