مهندسی پروژه های نفت و گاز

دکتر مهدی پروینی
(عضو هیات علمی دانشگاه)
www.MehdiParvini.com


www.MehdiParvini.com

مراحل شروع پروژه احداث یک واحد فرایندی در ایران


www.MehdiParvini.com

یک طرح پتروشیمیایی

- امور تحقیقات بازار و بررسی طرح های پتروشیمی با توجه به کشش و پیش بینی بازار و قابلیت تامین خوراک در مورد اقتصادی بودن تصمیم گیری می کند.
- بعد واحد برنامه ریزی تلفیقی در برنامه ریزی قرار می دهد و به مرکز مدیریت سرمایه گذاری اعلام می کند و در نهایت اعلام عمومی می شود
- سرمایه گذار مناسب اعلام علاقمندی می کند.
- مدیریت سرمایه گذاری پیشنهاد سرمایه گذار را ارزیابی مالی می کند پس از تایید اولیه مرکز مدیریت سرمایه گذاری درخواست مطالعات امکانسنجی فنی، عملیاتی و اقتصادی می کند

- طرح سرمایه گذار در واحد برآورد طرح ها بررسی و بعد از اصلاح به هیات مدیره ارجاع می شود
- در صورت تصویب سایر مجوزهای لازم اعم از سوخت و ... از وزارت نفت توسط سرمایه گذار پیگیری می شود.

- تعیین محل اجرا با سرمایه گذار با نظر بررسی امور طرح های پتروشیمی است.

تمرین ۱

- برای تولید آمونیاک چه روش های آزمایشگاهی و صنعتی وجود دارد؟ جدیدترین آنها کدام است؟

یک طرح غیر پتروشیمیایی

- هر طرح صنعتی قبل از سرمایه گذاری و احداث نیاز به یک بررسی جامع از نظر امکان سنجی و توجیه اقتصادی دارد. (Comfar III)
- بعد از توجیه اقتصادی، طرح باید جانمایی شود و از سازمان محیط زیست مجوز و از سازمان صنایع و معادن پروانه احداث دریافت نماید. (رعایت موازین محیط زیستی)

- جانمایی طرح باید به گونه ای انجام شود که حداقل آلودگی محیط زیست را به همراه داشته، خوراک رسانی به سهولت انجام شود و در تامین آب، برق، بخار و سوخت مشکلی ایجاد نشود.
- آب و هوا به ویژه جهت غالب باد، میزان بارندگی، جنس و مقاومت خاک، زلزله و منابع زیرزمینی نقش به سزایی در تعیین موقعیت واحد دارند.

SITE CONDITIONS

تمرین ۲

- در تعیین موقعیت یک واحد فرایندی چه استانداردهایی وجود دارد؟

استانداردهای مورد نیاز مهندس فرایند

- زبان صنعت
- هدف استانداردها: هماهنگی در طراحی، محاسبات، روش ها، دستورالعمل ها اعم از سفارش و خرید کالا، نصب و بهره برداری
- رایج ترین استانداردهای کشور:
- IPS با ۴۰۰ نوع استاندارد
- NIOEC-SP بالغ بر ۵۰۰ شخصه
- API با یکصد سال قدمت و بالغ بر ۳۰۰۰ استاندارد
- استاندارد از ۳ تا ۴۰۰ صفحه می تواند باشد

API	NIOEC - SP	استاندارد IPS	موضوع
	SP – 00 – 11 , 00 – 88	E – PR – 150	مطالعات امكان سنجي طرحها
	SP– 00-51 , 54	E-PR -200 . 260	طراحي بنيادي و تفصيلي و BEDD
API-RP-5L,L1,L2 NACE standard	SP- 50- 04 -, 09 , 27 Sp – 50 – 5 – O ,1,2,63	C – P1 – 140 , 240 E – P1- 221 - , 240	طراحي خطوط لوله و اتصالات مختلف
API-STD – 620 , 650	SP – 41 – 01 , 2 ,6	C- ME – 210 E –ME -210,M-ME-120	مخازن ذخيره معمولي و سوخت جت
	SP -41 – 07	C– ME – 130,E-ME-130, M-ME-130	مخازن پرفشارو كروي گازمايع
	SP-46-17	M-PM-330	همزن ها Mixers
	SP-43-01, 14	E – PR – 755	دمنده ها Fans &Blowers
STD-610	SP-46-00,1,12	M – PM – 105 , 115, 135	تلمبه هاي گريزاز مركز
STD-674	SP-46-03	M – PM – 130	تلمبه ها ي رفت وآمدي

تلمبه هاي دوارROTARY	M – PM -140	SP-46-04,16	STD-676
كمپرسورهاي گريزازمركز	M – PM- 170	SP-46-08	STD-617
كمپرسورهاي رفت وآمدي	E- PR – 750 , M –PM-200	SP-46-09	STD-618
كمپرسورهاي دوار روتاري rotary	M- PM- 220	SP-43-15	STD-619
كوره ها	G –ME- 200 , E – PR- 810	SP-45-03	STD-530,560
زباله سوزها incinerators	G – ME – 253	SP-45-09	
مشعل اصلي Flare	G- ME – 210 , E – PR – 460	SP-00-26,SP-47-04	STD-521
مبدلهاي حرارتي پوسته و لوله	G –ME – 220 , E- PR – 771	SP-44-01	STD-660,661
مبدل هاي صفحه اي Plate H.Ex			STD-662

API	NIOEC - SP	استاندارد IPS	موضوع
ADI – STD- 661	SP – 44 – 02	G – ME – 245 , E –RP - 785	كولرهاي هوايي Air Coolers
	SP -45 -02	G-ME – 180 , E –PR – 800	بويلرها
API – STD -611, 612,616	SP – 43 – 13, SP-46-02,06	M – PM – 240 , 250	توربين هاي گازي وبخار
	SP -60 – 23	M-EL-138	ژنراتورها (مولد هاي برق)
	SP-60-01,03	M- EL -151 ,152	ترانسفورمرها
	SP-60-20,02	M –EL -136 , 142	موتورهاي مختلف
	SP-47-08	G –ME -160 , E –PR -790	برجهاي خنك كننده
	SP-41-05	G-ME – 15O,E –PR -850	برجها – راكتورها
	SP-47-01	M-ME-256	اجكتورها

مشعل کوره ها و بویلرها			PUB-535
شیرهاي مختلف	M –PI-110		
صافي ها وفیلترها	G-PI-230	SP-50-58	
دستورالعمل های پروسس و مکانیك		SP-00-50	
شیرهاي اطمینان PSV	E-PR-450		RP-520,521,526
کلاسه بندي حریق ها	E-SF-100		NFPA
عایقکارهاي ها	E-TP-700	SP-45-07,14	RP-936
خوردگي ها	E-TP-740	SP-80-04	
حفا ظت کاتدي	E-TP-820	SP-60-24	RP-651
کنترل آلودگي آب - هواو خا ك	E-SF-860,870,880	SP-47-37,38	
کنترل آلودگي صوتي و لرزش ها	G-SF-900	SP-47-10	

تمرین ۳

- این دو استاندارد را بررسی کنید و هدف آنها و کاربردشان را مشخص کنید.

BASIC ENGINEERING DESIGN DATA

IPS-E-PR-200

DETAILED DESIGN, ENGINEERING

IPS-E-PR-260

HERVE BARON

The Oil & Gas Engineering Guide

Audiobook

SECOND EDITION

THE OIL & GAS ENGINEERING GUIDE

Hervé Baron

Editions TECHNIP

تمرین ۴

- در مورد شرکت Technip تحقیق کنید (خدماتی که اراده می دهد، محل شرکت، پروژه هایی که انجام داده، تعداد پرسنل، تعدد دفترها و ...)

شرکت مهندسی نیروی نفت و گاز سپانیر

SEPANIR Oil & Gas Energy Eng. Co. [AS]

Project

Engineering

Procurement

Construction

مهندسی

- مهندسی، تاسیسات را طراحی میکند، لیست های مختلف، مشخصات فنی و برگه های فنی تجهیزات، مواد و مصالح را تامین میکند و همچنین تمامی نقشه های مورد نیاز را صادر میکند.
- مهندسی عبارت است از ترجمه مجموعه ای از الزامات عملیاتی به مجموعه ای از مشخصات فنی که جزئیات یک تاسیسات صنعتی را به تصویر میکشند.

تدارکات

- تدارکات، تمامی تجهیزات، مواد و مصالح را بر اساس لیست ها و مشخصات فنی تهیه شده توسط مهندسی خریداری مینماید.

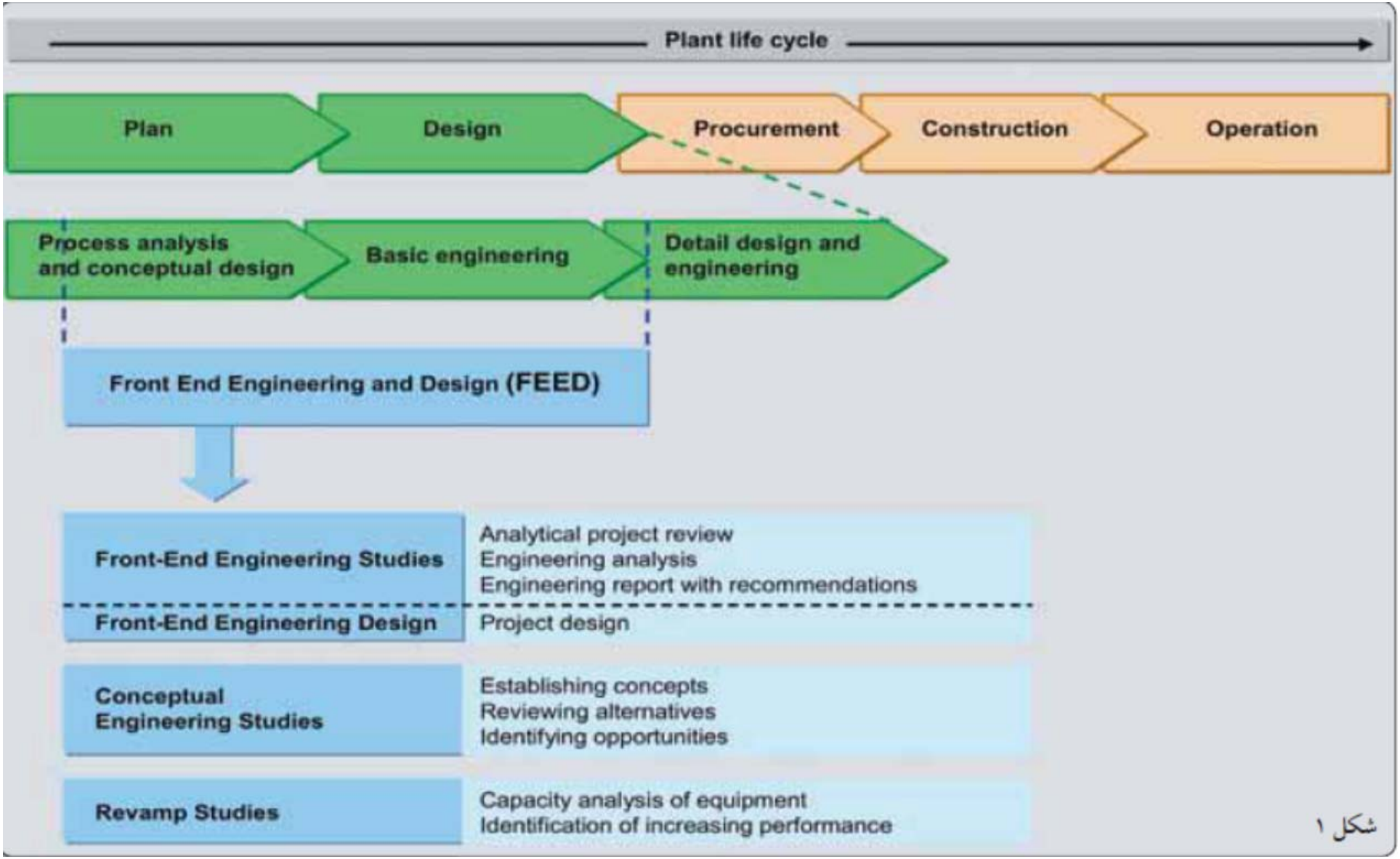
اجرا

- گروه ساخت تمامی تجهیزات، مواد و مصالحی که توسط بخش تدارکات تهیه شده است بر مبنای نقشه ها و مشخصات فنی تولیدی در بخش مهندسی نصب میکند.

مهندسی پروژه

مراحل انجام پروژه های صنعت نفت و گاز

- فاز برنامه ریزی و کسب و کار
- طراحی مفهومی که فاز مهندسی پایه نامیده میشود
- مرحله طراحی و مهندسی پیشرو(FEED)
- مهندسی تفصیلی و ساخت



شکل ۱

نکات

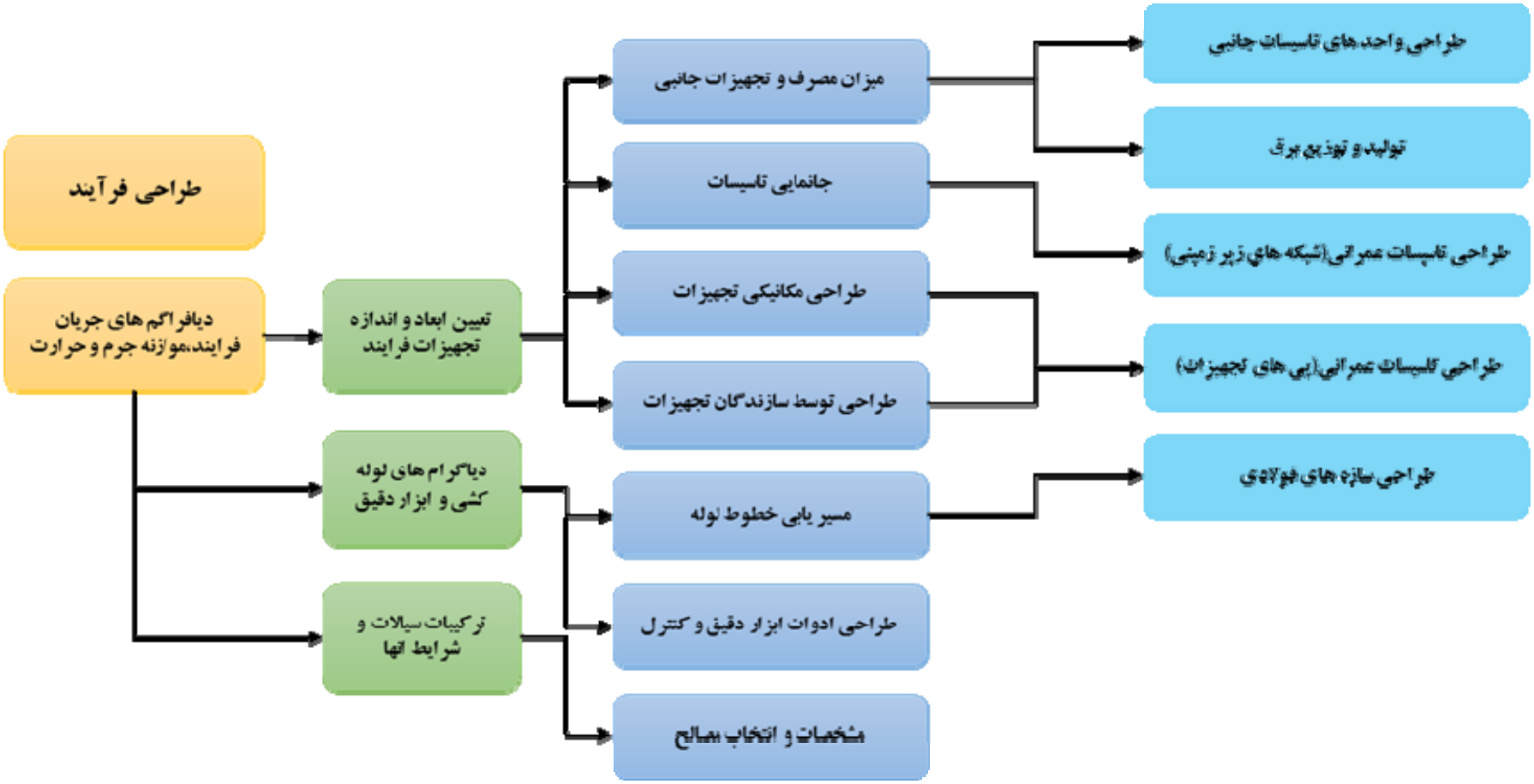
- دو مرحله اول طراحی، یعنی مهندسی پایه و پیشرو قبل از تصمیم گیری برای سرمایه گذاری انجام می گیرد.
- در این مراحل به تناسب پیشرفت تخمین دقیق تری از هزینه های سرمایه گذاری ارائه می شود.
- یکی دیگر از اهداف طراحی و مهندسی پیشرو تهیه مجموعه جامعی از مدارک شامل الزامات فنی (شرح کار، نقشه ها و مشخصات فنی) برای طراحی تفصیلی و ساخت است.

نکات

- در طراحی تفصیلی، مشخصات فنی کلیه تجهیزات و همچنین کلیه نقشه ها و مشخصات فنی مورد نیاز اجرا تهیه می شود.

مراحل طراحی

- در ابتدا طراحی کلی فرایند انجام می شود (BFD)
- برای تعیین اندازه و عملکرد تجهیزات فرایندی شبیه سازی انجام می شود.
- بعد طراحی مکانیکی انجام می شود. در این بخش ابعاد تجهیزات مشخص می شود. لذا جانمایی قابل تهیه است.
- یکی از خروجی های بخش مکانیک وزن و بار وارده تجهیزات است پس فوندانسیون تجهیزات قابل طراحی است.

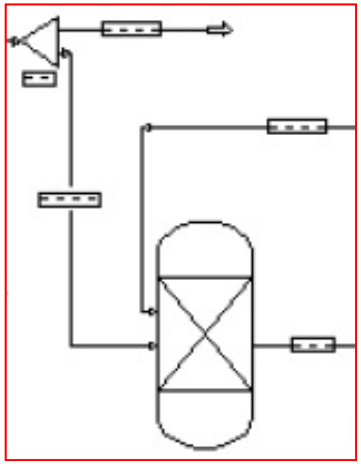

طراحی فرآیند
دیافراگم های جریان فرایند،موازنه جرم و حرارت
تعیین ابعاد و اندازه تجهیزات فرایند
دیاگرام های لوله کشی و ابزار دقیق
ترکیبات سیالات و شرایط آنها
میزان مصرف و تجهیزات جانبی
جانمایی تاسیسات
طراحی مکانیکی تجهیزات
طراحی توسط سازندگان تجهیزات
مسیر یابی خطوط لوله
طراحی ادوات ابزار دقیق و کنترل
مشخصات و انتخاب مصالح
طراحی واحد های تاسیسات جانبی
تولید و توزیع برق
طراحی تاسیسات عمرانی(شبکه های زیر زمینی)
طراحی تاسیسات عمرانی(پی های تجهیزات)
طراحی سازه های فولادی

تمرین ۵

- برای تعیین جانمایی تجهیزات از چه استانداردهایی به طور معمول در صنعت استفاده می شود؟

Design → Procurement → Manufacturing → Shipping

Installation → Construction & erection → Inspection & tests → Hand-over

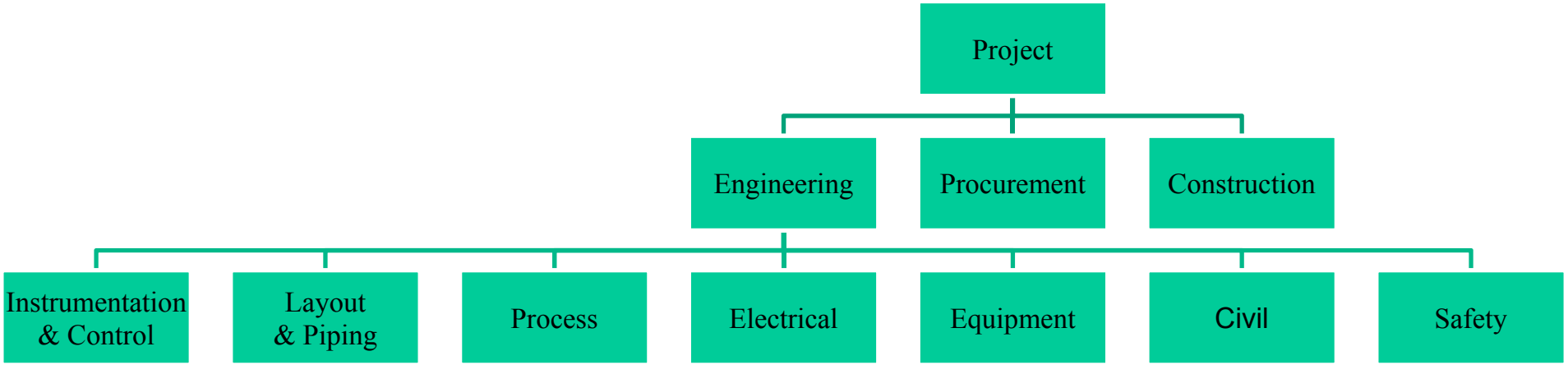




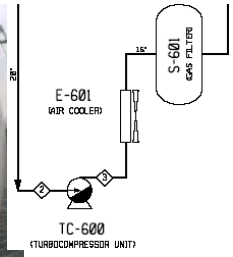




بخش های مختلف فعالیت های مهندسی پروژه










Project Specialist Leader (PSL)

- هر بخش باید مشخصات لازم برای خرید را تعیین کند.
- هر بخش مهندسی به وسیله یک راهبر متخصص پروژه یا

Project Specialist Leader (PSL)

سرپرستی می شود.

- هر راهبر مسئول تهیه مبانی و معیارهای طراحی، برنامه ریزی و نظارت بر کارهای بخش، مدیریت فصول مشترک با سایر بخش ها و کارفرما است. آنها نتایج طراحی را در اختیار طراحان مدل و نقشه کش ها قرار می دهند تا نقشه ها تولید شوند.

مدیر مهندسی

- هماهنگی بین بخش های مختلف مهندسی از طریق برگزاری جلسات
- منظور و هدف از هماهنگی حصول اطمینان و تسریع در تبادل اطلاعات مورد نیاز بین بخش هاست

دیسپلین های مهندسی

HERVE BARON

Engineering disciplines: activities and deliverables

- PROCESS
- PLANT LAYOUT
- EQUIPMENT/MECHANICAL
- SAFETY & ENVIRONMENT
- CIVIL
- PIPING
- PIPELINE
- INSTRUMENTATION & CONTROL
- ELECTRICAL

مدارک مهندسی

Deliverables

HERVE BARON

Engineering document codification

Document number			Document title	Document revision
A	1	48104	Service building instrument. rooms cables routing	B
A	2	48102	Trouble shooting diagrams	D
A	3	48134	F&G system architecture drawing	E
A	4	50100	Instrument index	B
A	7	50003	Spec for instrument installation works and service	C
A	8	50960	Instrument Data sheets for temperature switches	B
A	9	50110	Requisition for pressure relief valves	B
M	1	62059	General plot plan	B
M	2	62020	Piping details standard	C
M	2	62070	Piping general arrangement Area 1	D
M	4	60100	Special items list	D
M	5	62250	Piping isometrics booklet	C
M	6	60000	Pipes and fittings thickness calculation	A
M	6	62351	Calculation note CN1 - piping stress analysis	A
M	7	60001	General piping specification	C
M	8	60103	Data sheets for station piping material	B
M	9	60200	Requisition for pipes	F

Serial number

Revision index

Discipline code	
A	Instrumentation & Control
C	Civil engineering
E	Electrical
G	Project general documents
J	Mechanical
K	Safety
M	Piping & Layout
P	Processes
S	Steel Structures
V	Vessels – Heat exchangers
W	Materials – Welding

Document type	
1	Installation drawings
2	Detail drawings
3	Diagrams
4	Lists – Bill of Quantities
5	Isometrics
6	Calculation notes
7	Specifications
8	Data sheets
9	Requisitions

- لیست مدارک (MDR) در هر زمان از پروژه، لیست و ویرایش موجود تمامی مدارک را نشان میدهد.
- فرایند مهندسی فرایندی تکراری و پیش رونده می‌باشد مدارک تحت ویرایش های مختلف صادر شده و هر مرحله محتوای خاص با سطحی از پیشرفت فیزیکی را شامل می‌شود.

- هر مدرک در سه سطح شامل
- (IFR) برای مرور توسط کارفرما،
- (IFD) برای طراحی و
- در نهایت(IFC) برای ساخت صادر می‌شود.

HERVE BARON

The common engineering deliverables

Engineering Discipline	Document title
General	Engineering Design Data
	Project engineering plan
	Project Equipment list
	Engineering document register
Process	Process Design Data
	Process design criteria
	Block Flow Diagram
	Process flow diagrams
	Process description and operating philosophy
	Process Equipment list
	Heat and material balance
	Utility consumption list
	Equipment process data sheets
	Piping and Instrumentation Diagrams (P&IDs)
	Cause and effect diagrams
	Emergency shutdown block diagram
	ESD logic diagrams
	Flare Report
	Process fluids list
	Calculations notes
	Operating manual
Equipment	General specification per equipment type (pressure vessel, heat exchanger, pumps etc.)
	Pressure Vessels Design Specification
	Equipment supply specification
	Mechanical data sheet
	Heat exchanger calculation sheet
	Vessel guide drawing
	Material requisition
	Technical bid tabulation
HSE	Safety concept / Design Safety Philosophy
	Fire Protection and personnel protection Philosophy / Job specification for design
	Fire and Gas detection Job specification for design
	Safety Integrity Level (SIL) review
	HAZOP report
	Fire water demand calculation note
	Fire water Piping & Instrumentation Diagrams
	Deluge system arrangement drawings
	Fire fighting equipment location drawings
	Passive fire protection drawings
	Quantitative Risk Analysis (QRA)
	Fire & Gas detection layouts
	Fire & Gas Cause & Effects matrix
	Hazardous area classification drawings
	Health and environment requirements specification
	Environmental Impact Assessment
	Noise map
Civil	Design specification / Basis of design
	Grading plan
	Foundation calculation note
	Foundation drawing: Reinforcement
	Foundation drawing: Formwork
	Civil works specification
	Standard drawings
	Drainage calculation note
	General Underground Networks drawing
	Civil works installation drawings
	Architectural drawings
	Building detail drawings
	Steel Structure Calculation note
	Steel structure design drawings
	Civil Material Take-Off (MTO)
	Steel structure standard drawings

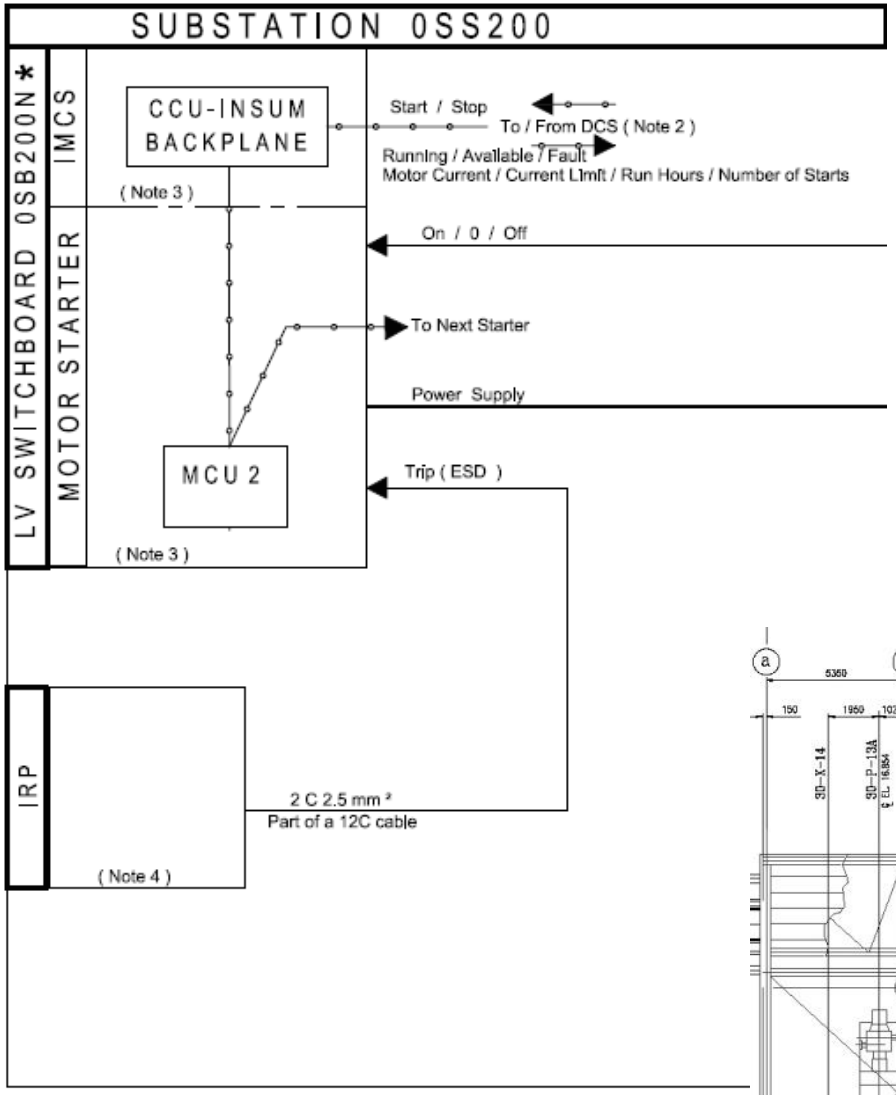
Engineering Discipline	Document title
Plant Layout	Plant Layout Design specification / Plant layout guidelines
	General Plot Plan drawing
	Key plan
	Unit Plot Plan drawing
Piping Installation	Piping Design Basis
	Line diagrams
	Piping layout drawings
	Piping general arrangement drawings
	Piping isometric drawings
	Line list
	Piping Material Take-Off
Piping Material	General piping specification
	General specification for valves
	Piping material classes specifications
	Job Specifications for Supply
	Piping Material Requisition
Piping stress analysis	Piping flexibility and stress analysis criteria
	Piping stress analysis Calculation note
	Pipe support booklet
	Job Specifications for Supply
	Pipe support drawings
Material & Corrosion	Corrosion control and material selection report
	Material selection diagrams
	Cathodic protection system design specification
	Painting specification
	Insulation specification
	Insulation material take-off
Instrumentation & Control	Instrumentation & Control System Design Specification / Design basis / Philosophy
	System architecture drawing
	Instrument functional diagram
	Control narrative
	Mimic display drawings
	Safety Integrity Level (SIL) review
	Instrument index
	Instrument data sheets
	Level sketches
	Main cable routings and Junction Box (JB) location drawing
	Instrument location & secondary cable routing drawings
	Cable routing drawings
	Cable cross section drawings
	Cable list
	Instrument bulk material take-off
	Junction box wiring
	Typical installation drawings
	Equipment layout drawings
	Telecomunication systems design specification
	Telecommunication equipment layout drawing
	Instrument loop diagram
Electrical	Electrical design specification
	Electrical consumer list
	Electrical load summary
	General one line diagram
	Equipment data sheet
	General equipment specification
	Equipment requisition
	Switchgear single line diagram
	Switchgear typical diagram
	Architecture drawing
	Equipment layout drawings
	Lighting layout drawings
	Cable routing drawings
	Cable list
	Typical installation drawings (power, lighting, earthing, heat tracing)
	Electrical bulk Material-Take-Off (MTO)
	Block diagrams
	Trouble shooting diagrams
	Electrical calculations

- The common engineering deliverables
- FEED vs DETAIL ENGINEERING DELIVERABLES

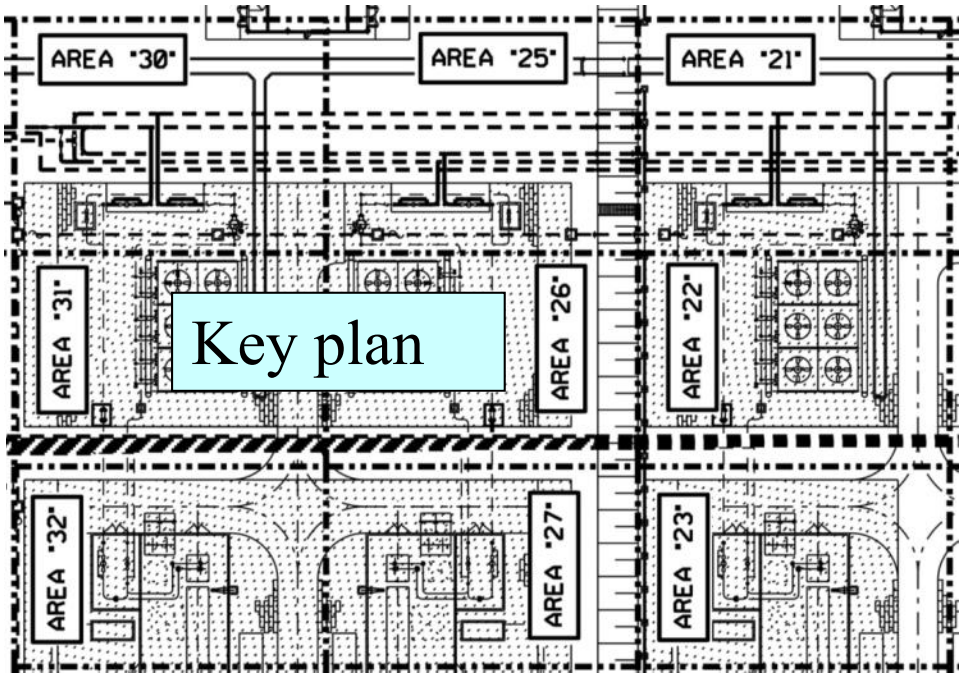
مدارک مهندسی

- دیاگرام
- نقشه ها
- پلان دسترسی
- برگه های فنی
- دفترچه محاسبات
- مشخصات فنی

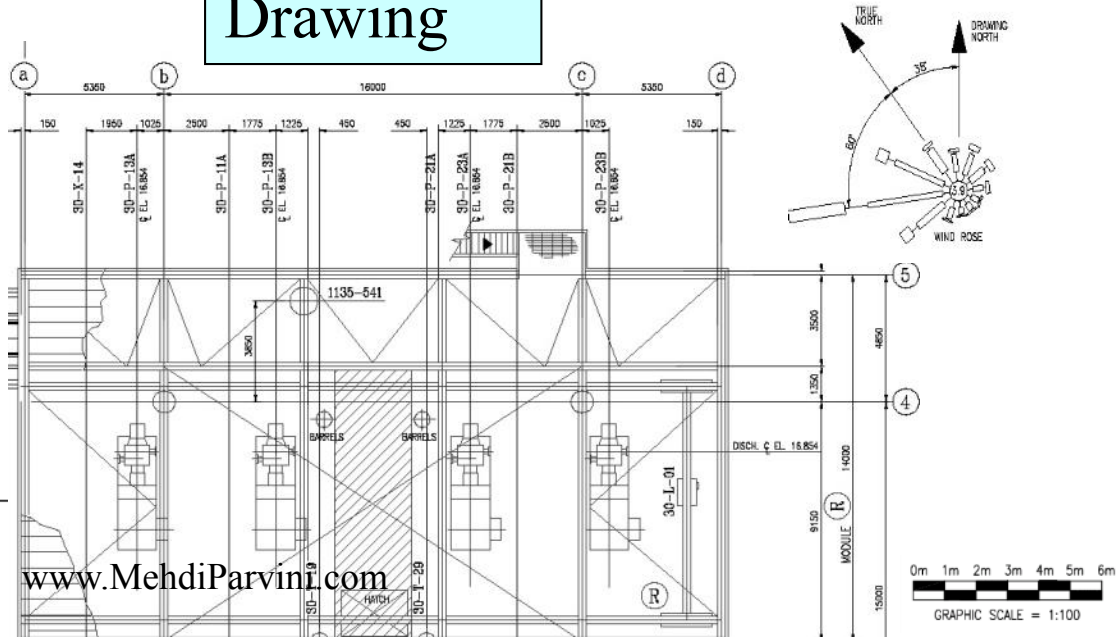
Diagram



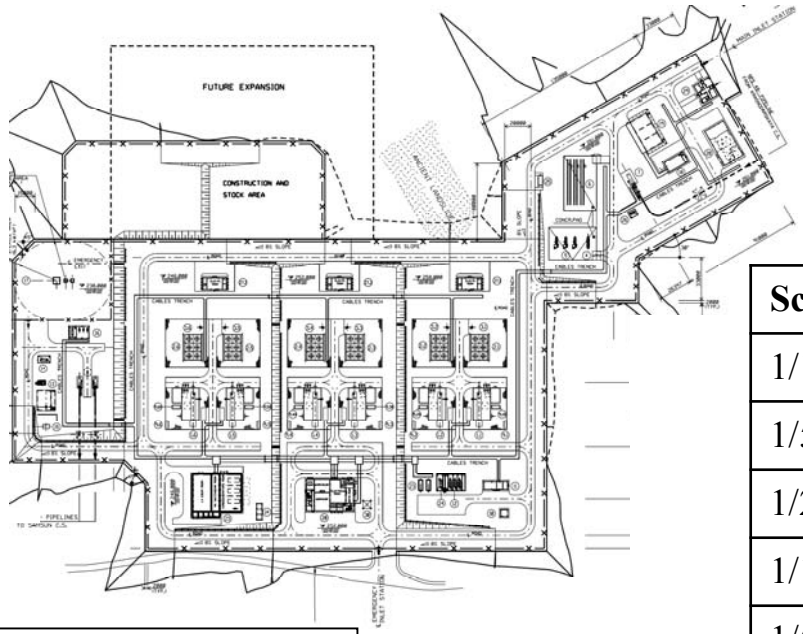
Key plan



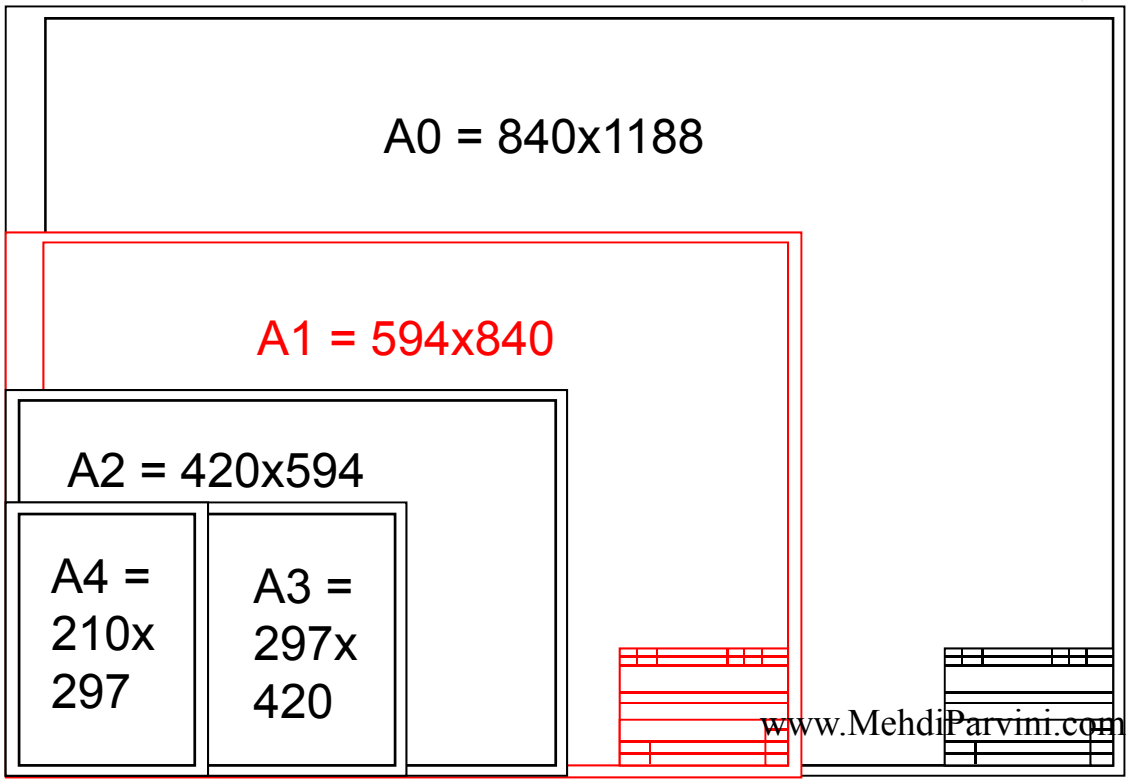
Drawing

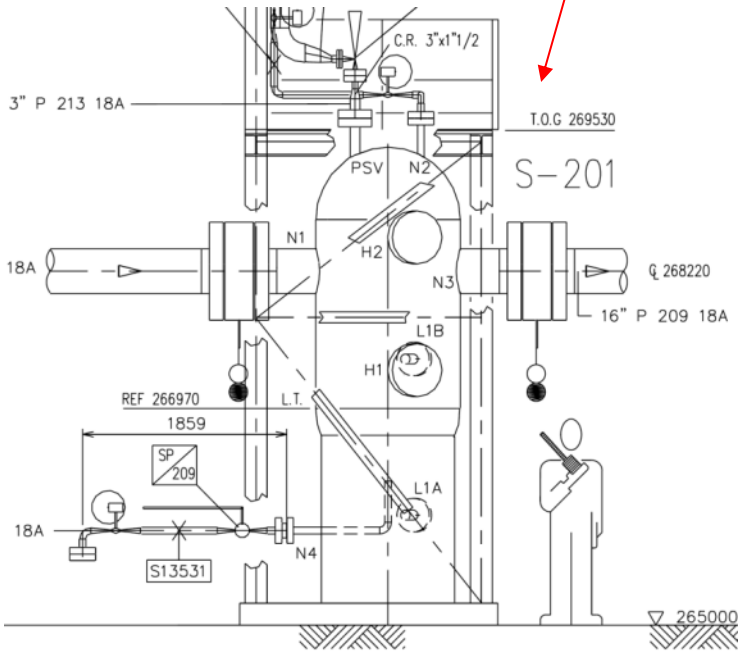


Drawings common sizes & scales



Scale	1m =
1/1000	1 mm
1/500	2 mm
1/250	4 mm
1/100	1 cm
1/50	2 cm
1/33	3 cm



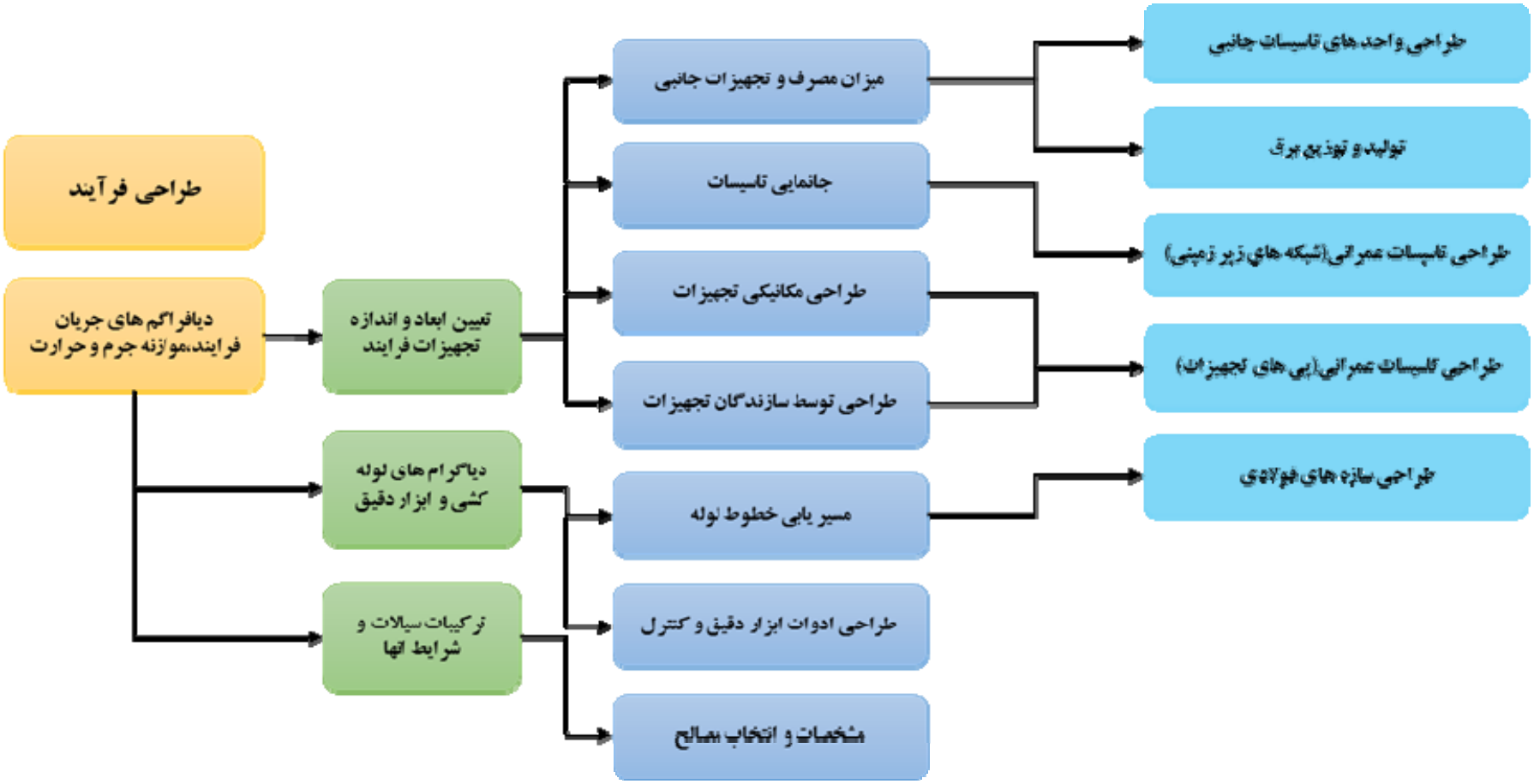


تمرین ۶

- یک واحد فرایندی ترجیحا ساده انتخاب کنید و به نمودارهای PFD و P&ID آن مسلط شده و برای ارائه در کلاس آمادگی داشته باشید.

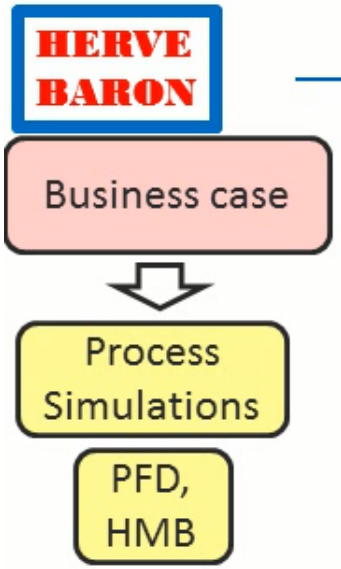
تمرین ۷

- تا پایان ترم وقت دارید تا با برقراری ارتباط با کارشناسان صنعت نسبت به بررسی و تحلیل حداقل یک چالش و یک فرصت و تحویل آن در قالب فایل پاور و ارائه در کلاس اقدام فرمایید.
- لازم به توضیح است مدرس درس پیگیر ارائه نخواهد بود و در صورت عدم ارائه نمره مربوطه کسر خواهد شد لذا در اولین فرصت نسبت به ارائه اقدام فرمایید.


طراحی فرآیند
دیافراگم های جریان فرایند،موازنه جرم و حرارت
تعیین ابعاد و اندازه تجهیزات فرایند
دیاگرام های لوله کشی و ابزار دقیق
ترکیبات سیالات و شرایط آنها
میزان مصرف و تجهیزات جانبی
جانمایی تاسیسات
طراحی مکانیکی تجهیزات
طراحی توسط سازندگان تجهیزات
مسیر یابی خطوط لوله
طراحی ادوات ابزار دقیق و کنترل
مشخصات و انتخاب مصالح
طراحی واحد های تاسیسات جانبی
تولید و توزیع برق
طراحی تاسیسات عمرانی(شبکه های زیر زمینی)
طراحی تاسیسات عمرانی(پی های تجهیزات)
طراحی سازه های فولادی

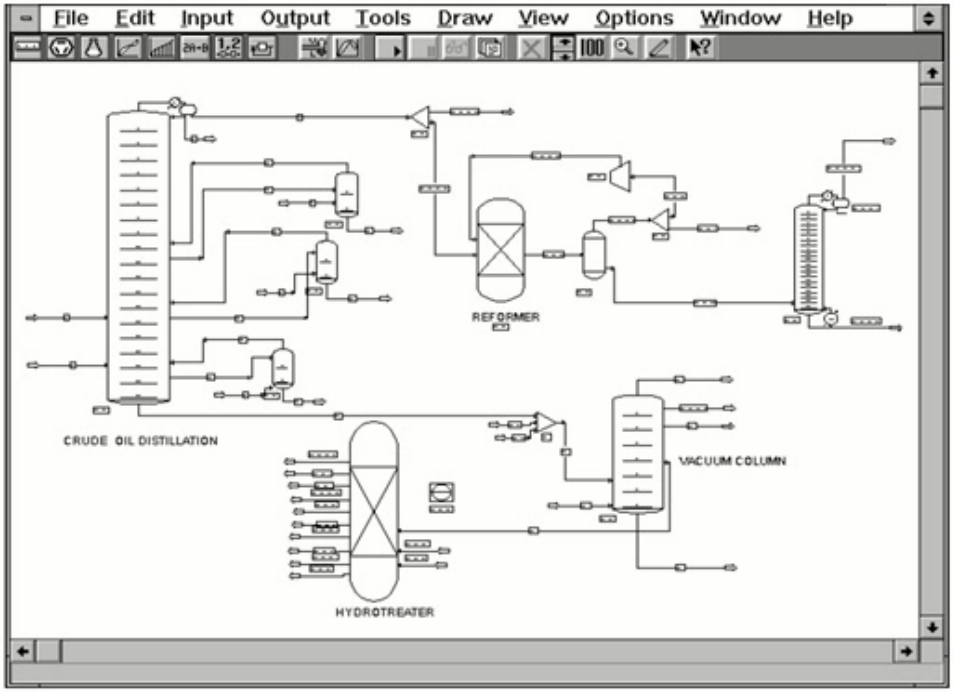
Business case

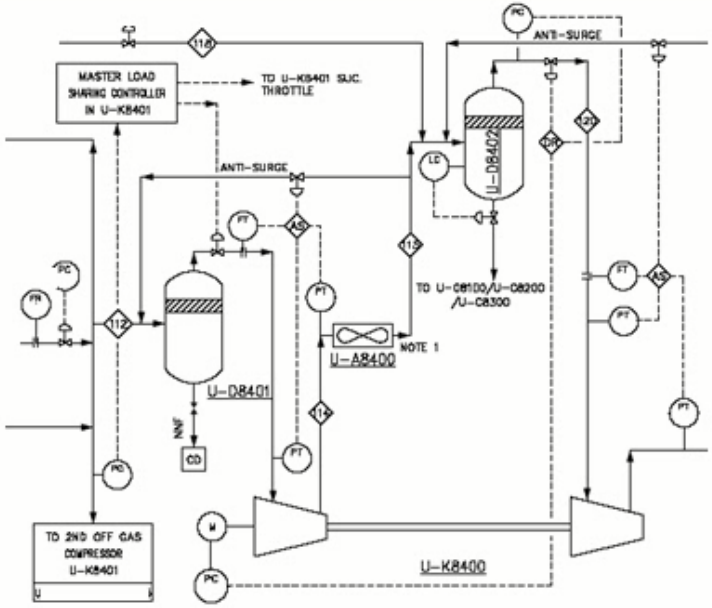
Plant Design



HERVE BARON

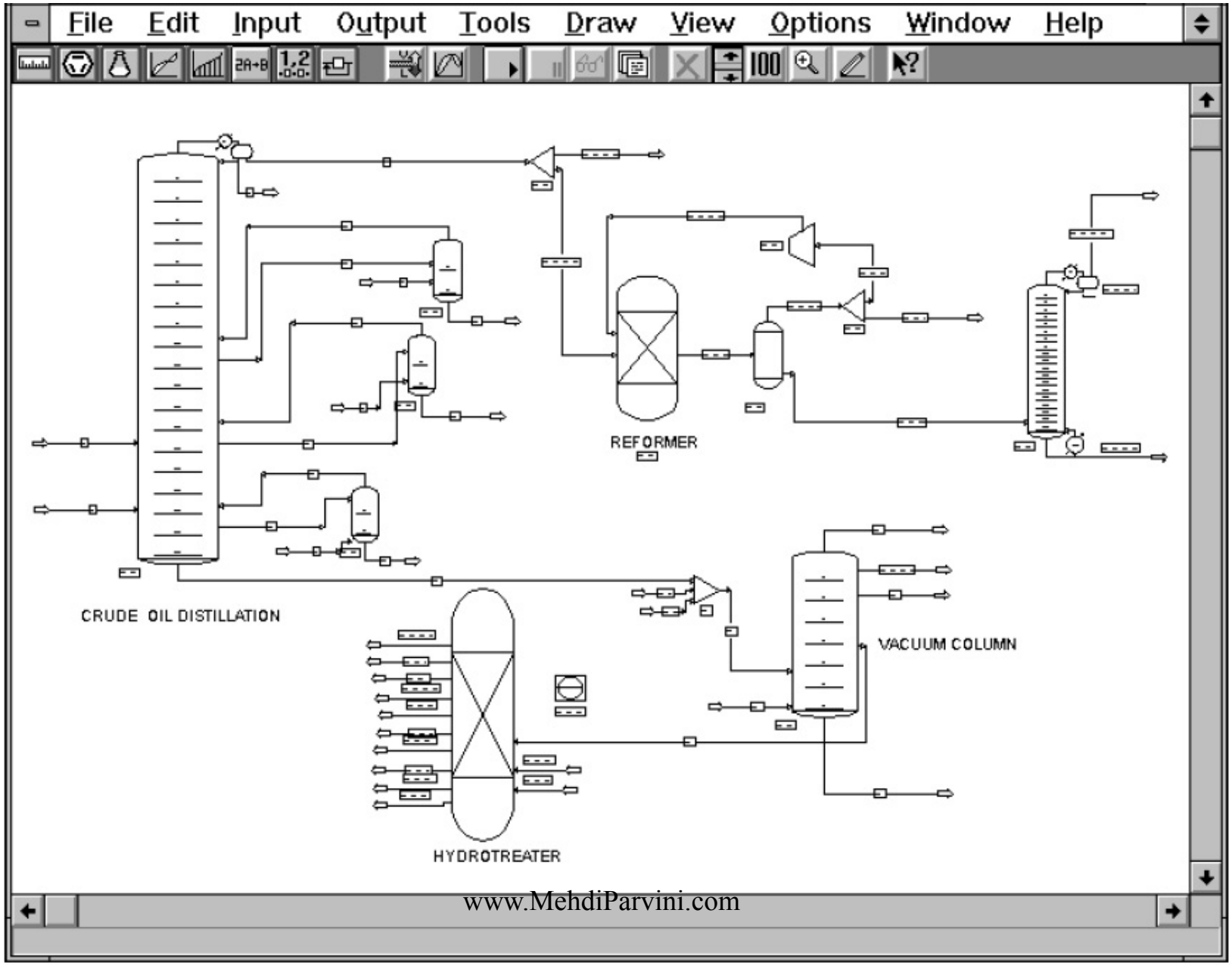
Process Design, PFD, HMB



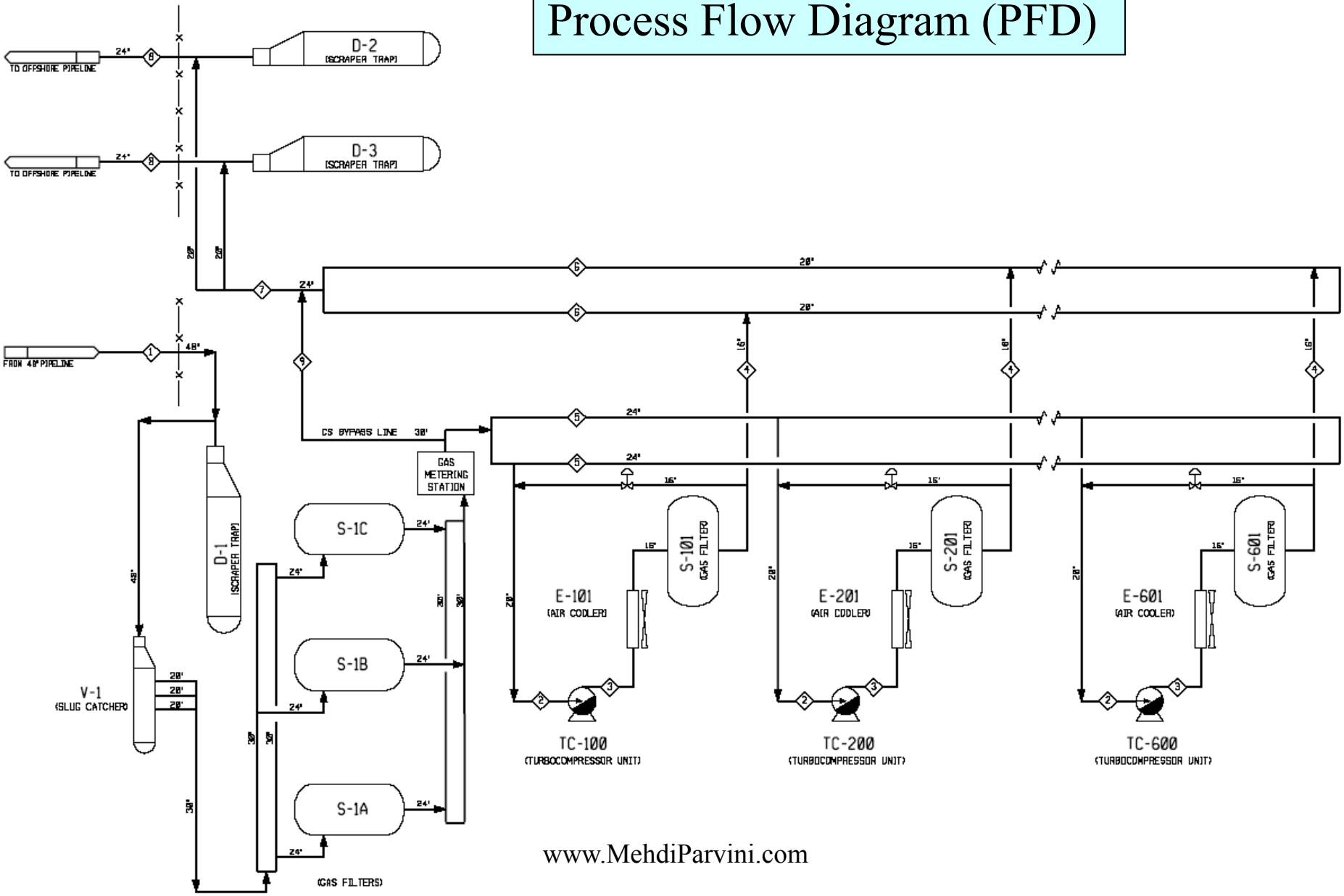


STREAM NUMBER	1	2	3	4	6
PRESSURE (MPa-abs)	8.78	6.52	25.1	25.06	8.52
TEMPERATURE (°C)	27.25	26.4	130	50.8	26.4
TOTAL FLOWRATE (Kg/h)	1380816	345204	345204	345204	690408
PHASE	gas	gas	gas	gas	gas
FLOWRATE (Sm³/h) (NOTE 4)	2007000	501750	501750	501750	1003500
ACTUAL FLOWRATE (m³/h)	20457	5262	2816	2816	10525
VELOCITY (m/s)	5.4	9.4	7.9	5.7	12.7
VISCOSITY (cP)	0.0136	0.0134	0.0201	0.0210	0.0134
DENSITY (Kg/m³)	87.5	65.6	122.6	168.7	65.8
MOLECULAR WEIGHT	16.52	16.52	16.52	16.52	16.52
COMPOSITION (% mol.)					
METHANE (C1)	97.49378	97.49378	97.49378	97.49378	97.49378
ETHANE (C2)	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880
PROPANE (C3)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
I-BUTANE (IC4)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
N-BUTANE (NC4)	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
N-PENTANE (NOTE7)	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383
N-HEPTANE (NOTE7)	0.0617	0.0617	0.0617	0.0617	0.0617
NITROGEN (N2)	0.930	0.930	0.930	0.930	0.930
CARBON DIOXIDE (CO2)	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410
OXIGEN (O2)	nil	nil	nil	nil	nil
WATER (H2O) (NOTE7)	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056
HYDROGEN SULPHIDE (H2S) (NOTE8)	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035
MERCAPTANE SULPHUR (NOTE9)	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027

Process simulations



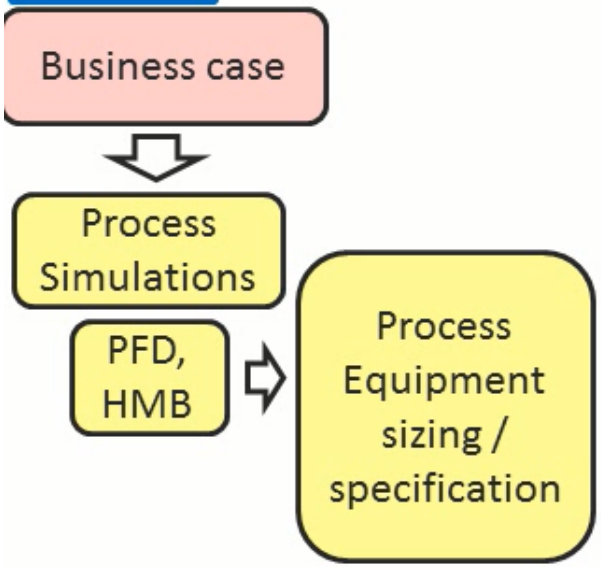
Process Flow Diagram (PFD)



www.MehdiParvini.com

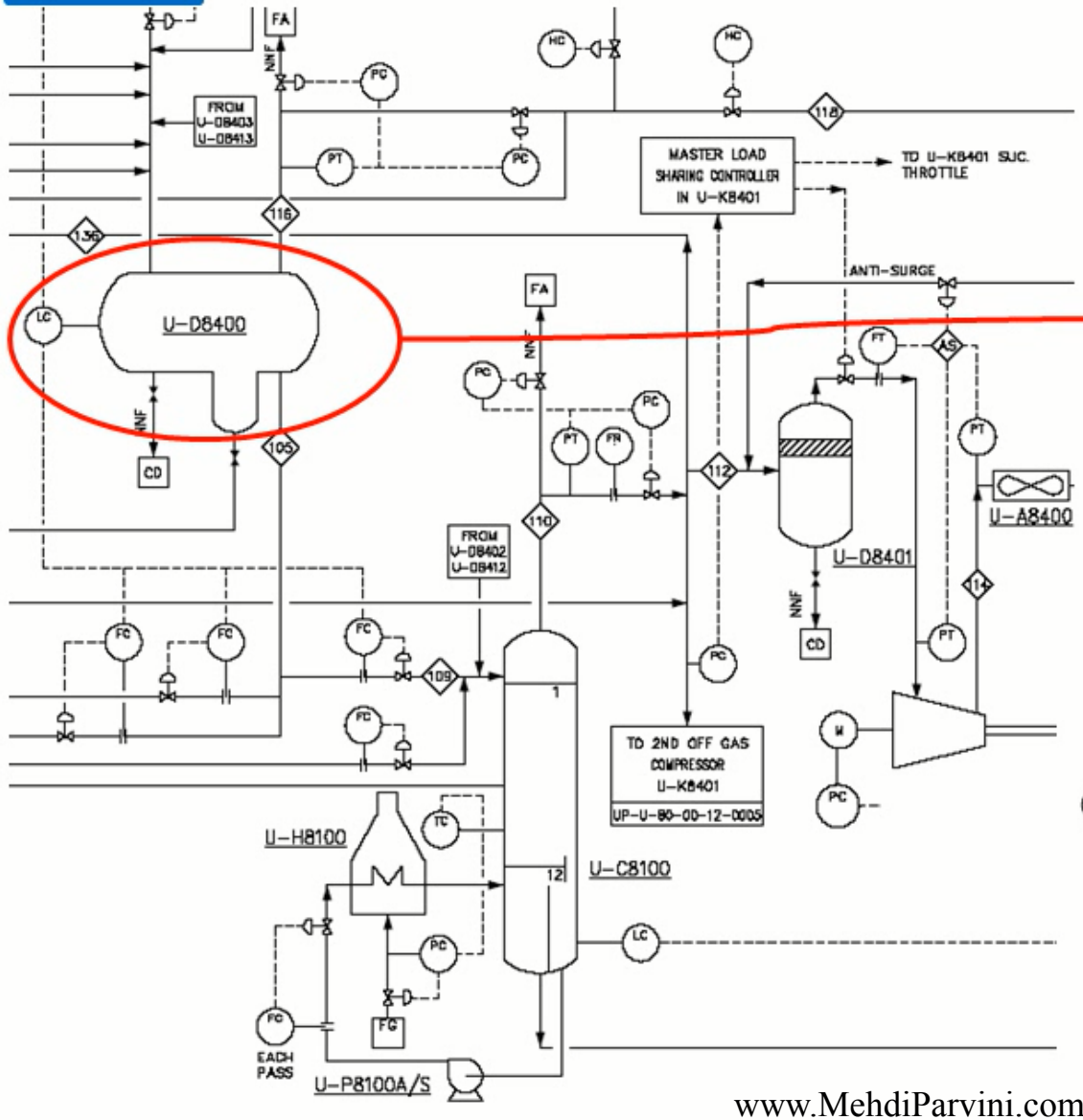
HERVE BARON

Plant Design

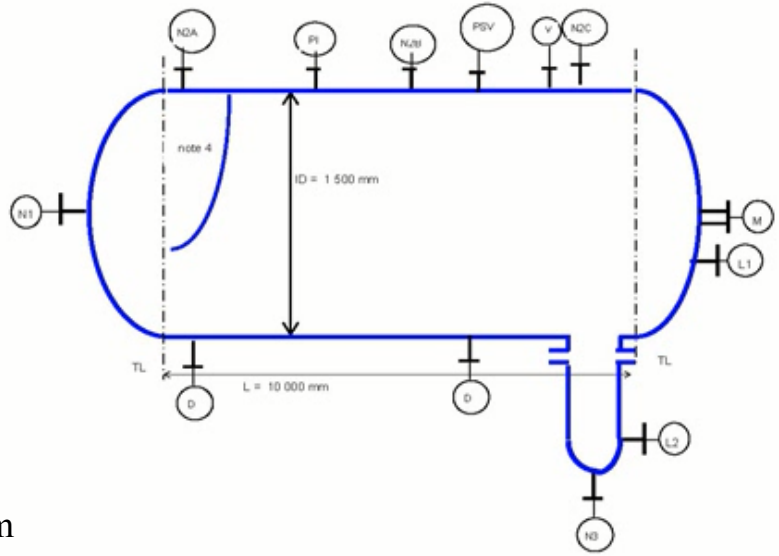


HERVE BARON

Process Equipment sizing & Data Sheet



SERVICE	Slug Catcher	COLONNE / COLUMN
CONDITIONS OPERATOIRES / *OPERATING CONDITIONS*		
FLUIDE / *FLUID*	Natural Gas	
PRESION DE SERVICE / *OPER. PRESSURE*	9.7	MPa(a)
TEMPERATURE DE SERVICE / *OPER. TEMPERATURE*	30	°C
MASSE VOLUMIQUE LIQ. / *LIQ. DENSITY*	1000	kg/m³
ABRASION, CORROSION, CAUSE / *EROSION, CORROSIVE DUE TO*	note 3	
INFLAMMABLE - EXPLOSIF / *FLAMMABLE - EXPLOSIVE*	Flammable	
DONNEES DE CONSTRUCTION / *CONSTRUCTION DATA*		
PRESSION DE CALCUL / *DESIGN PRESSURE*	10.11	MPa(a)
VIDE : DEPRESSION DE CALCUL / *DESIGN VACUUM PRESSURE*		MPa(a)
TEMPERATURE DE CALCUL / *DESIGN TEMPERATURE*	-20/50	°C
CAPACITE / *CAPACITY*	18	m³
MATERIAU / *MATERIAL*	CS	
SUREPAISSEUR DE CORROSION / *CORROSION ALLOWANCE*	3	mm
DETENSIONNEMENT / *STRESS RELIEVE*	OUI / *YES* ☐	NON / *NO* ☐
REVETEMENT INTERNE / *LINING*	note 6	
EPAISSEUR REVETEMENT / *LINING THICKNESS*		mm
CALORIFUGE / *INSULATION*	OUI / *YES* ☐	NON / *NO* X
CONSERVATION CHALEUR / *HEAT CONSERVATION*	☐	
PROTECTION PERSONNEL / *PERSONNEL PROTECTION*	☐	
EQUIPEMENT INTERNE / *INTERNALS*		
CODE DE CONSTRUCTION / *REFERENCE CODE*	ASME VIII div1	
TUBULURES / *NOZZLES*		
REPERE / *MARK*	Nb	DN / *SIZE*	SERVICE



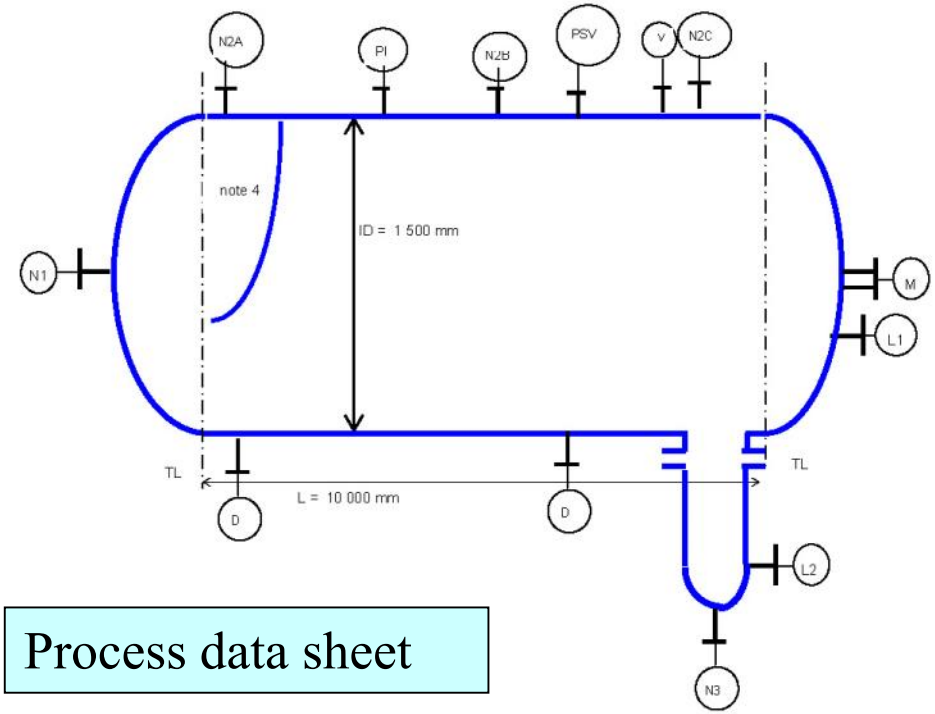
SERVICE	Slug Catcher	COLONNE / *COLUMN*
CONDITIONS OPERATOIRES / *OPERATING CONDITIONS*		
FLUIDE / *FLUID*	Natural Gas	
PRESION DE SERVICE / *OPER. PRESSURE*	9.7	MPa(a)
TEMPERATURE DE SERVICE / *OPER. TEMPERATURE*	30	°C
MASSE VOLUMIQUE LIQ. / *LIQ. DENSITY*	1000	kg/m^3
ABRASION, CORROSION, CAUSE / *EROSION, CORROSIVE DUE TO*	note 3	
INFLAMMABLE - EXPLOSIF / *FLAMMABLE - EXPLOSIVE*	Flammable	
DONNEES DE CONSTRUCTION / *CONSTRUCTION DATA*		
PRESSION DE CALCUL / *DESIGN PRESSURE*	10.11	MPa(a)
VIDE : DEPRESSION DE CALCUL / *DESIGN VACUUM PRESSURE*		MPa(a)
TEMPERATURE DE CALCUL / *DESIGN TEMPERATURE*	-20/50	°C
CAPACITE / *CAPACITY*	18	m^3
MATERIAU / *MATERIAL*	CS	
SUREPAISSEUR DE CORROSION / *CORROSION ALLOWANCE*	3	mm

DETENSIONNEMENT / *STRESS RELIEVE* OUI / *YES* ☐ NON / *NO* ☐

REVETEMENT INTERNE / *LINING*	note 6	
EPAISSEUR REVETEMENT / *LINING THICKNESS*		mm
CALORIFUGE / *INSULATION*	OUI / *YES* ☐	NON / *NO* ☒
CONSERVATION CHALEUR / *HEAT CONSERVATION*	☐	
PROTECTION PERSONNEL / *PERSONNEL PROTECTION*	☐	
EQUIPEMENT INTERNE / *INTERNALS*		
CODE DE CONSTRUCTION / *REFERENCE CODE*	ASME VIII div1	

TUBULURES / *NOZZLES*

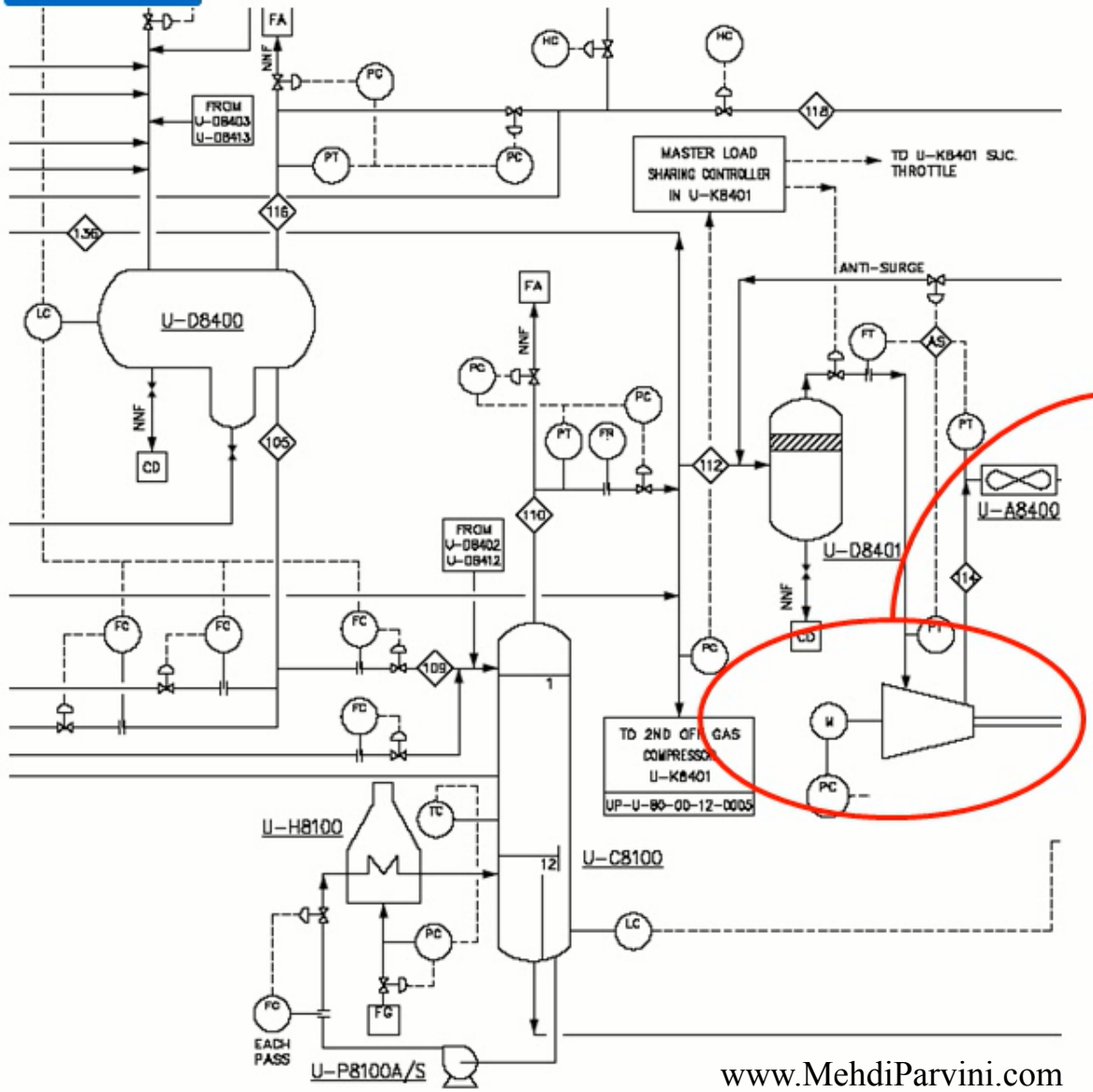
REPERE / *MARK*	Nb	DN / *SIZE*	SERVICE
PSV	1	3"	Relief Valve
N1	1	48"	Inlet
N2A/B/C	3	24" (note 7)	Gas Outlets
N3	1	4"	Liquid Outlet
V	1	2"	Vent
D	2	2"	Drains
PI	1	2"	Pressure Gauge
L1 / L2	2	3"	Standpipe
M	1	24"	Manhole



Process data sheet

HERVE BARON

Process Equipment sizing & Data Sheet

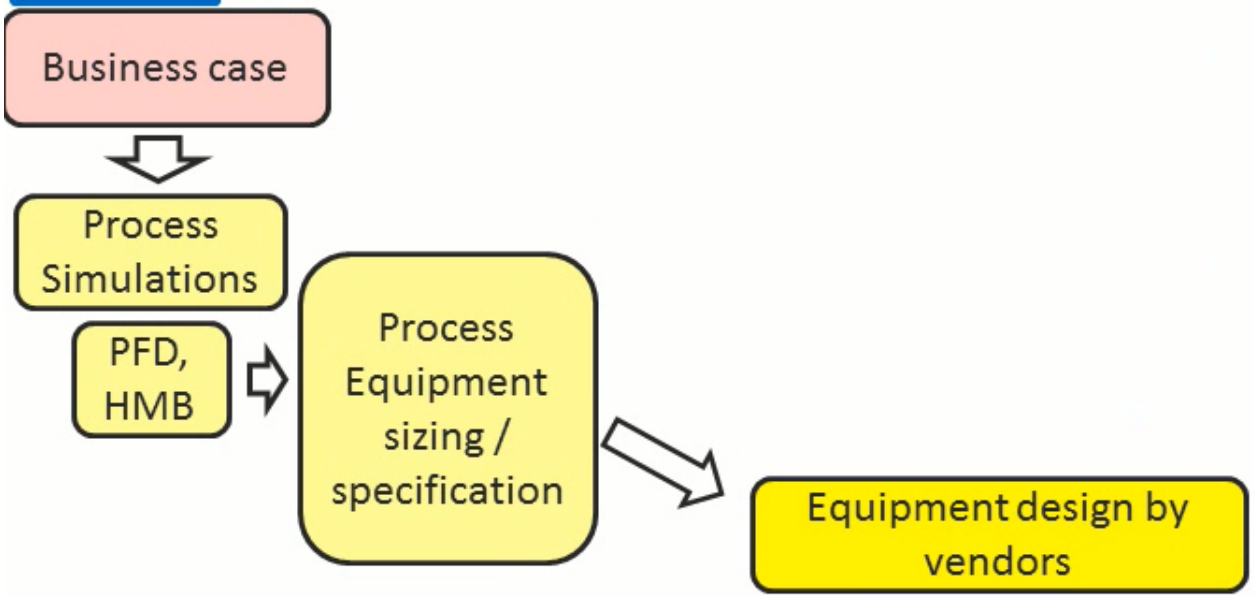


SERVICE :	NATURAL GAS COMPRESSOR			
NOMBRE REQUIS / *NUMBER REQUIRED*		TOTAL / *TOTAL :*	6	*RUNNING*
OPERATION :	CONTINUE / *CONTINUOUS*	X		
PROPRIETES DU FLUIDE / *FLUID PROPERTIES*				
CAS DE MARCHE / *RUNNING CASE*		mas.mol	**DESIGN CASE**	
FLUIDE/*FLUID*	COMPOSANTS / *COMPOUNDS*	MW		
	MOLAR PERCENT			
	COMPONENT	DESIGN	ALTERNATIVE	
	Methane CH4	97,528	97,721	
	Ethane (C2H6)	0,880	0,095	
	Propane (C3H8)	0,140	0,025	
	I-Butane (C4H10)	0,015	0,005	

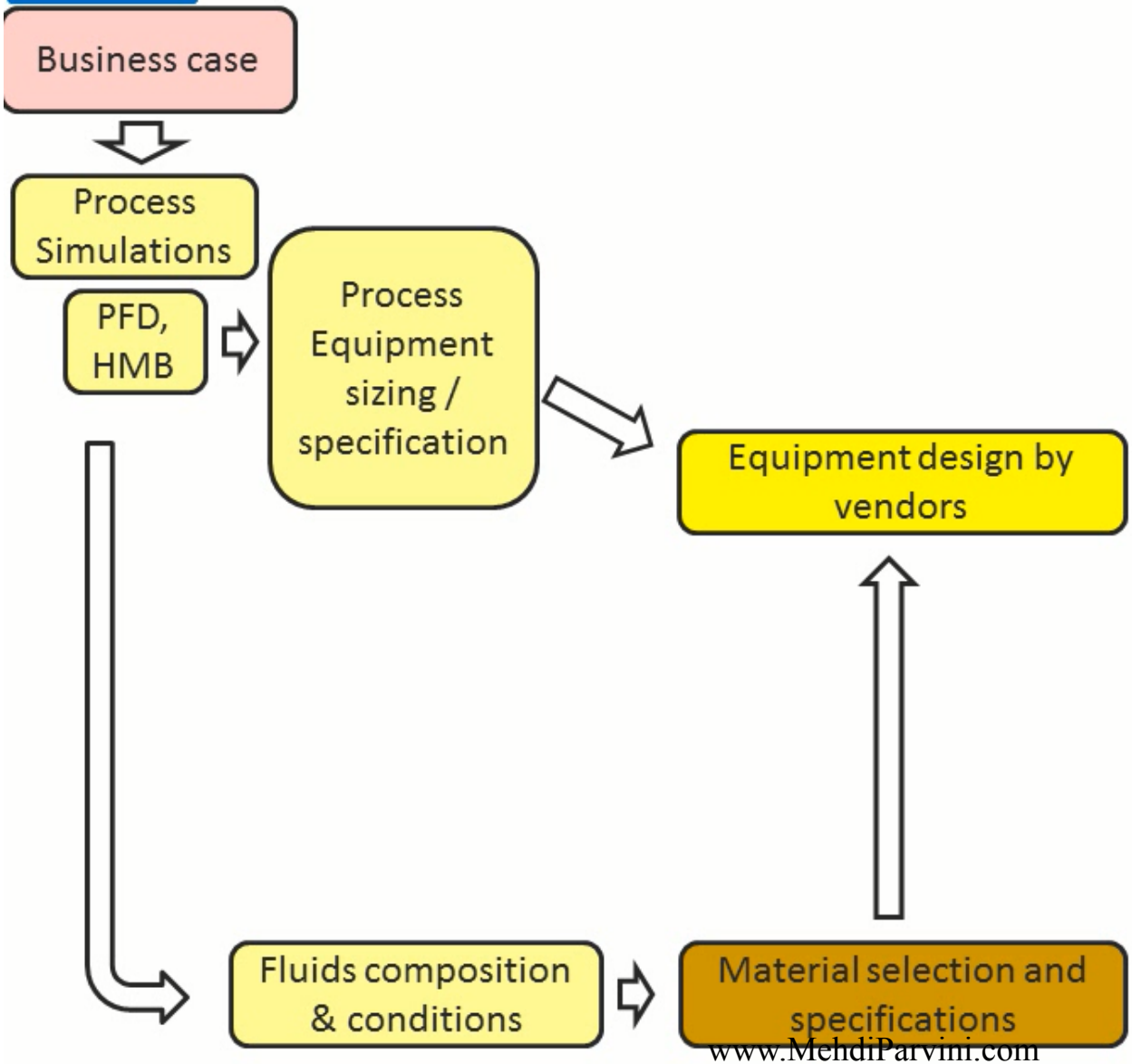
DONNEES DE FONCTIONNEMENT / *OPERATING CONDITIONS*			
ASPIRATION / *SUCTION*	PRESSION ABS / *ABS. PRESS*	MPa(a)	8,52
	TEMPERATURE	°C	30
	MASSE VOLUMIQUE / *DENSITY*	kg/m³	63,97
	DEBIT VOL. / FLOWRATE VOL		
	NORMAL	m³/s	-
	CALCUL / *DESIGN*	m³/s	5,99
	DEBIT MASSIQUE, NORMAL *MASS FLOW, NORMAL*	kg/s	383,03
	TEMPERATURE MAXI SERVICE *MAX OPERATING TEMP.*	°C	note 7
	PRESSION ABSOLUE MAXI *ABSOLUTE PRESSURE MAXI*	MPa(a)	
REFOULT : PRESSION ABS / *DISCH. ABS PRESS*		MPa(a)	25,5
REGULATION DE DEBIT / *FLOW VARIATION*		%	

HERVE BARON

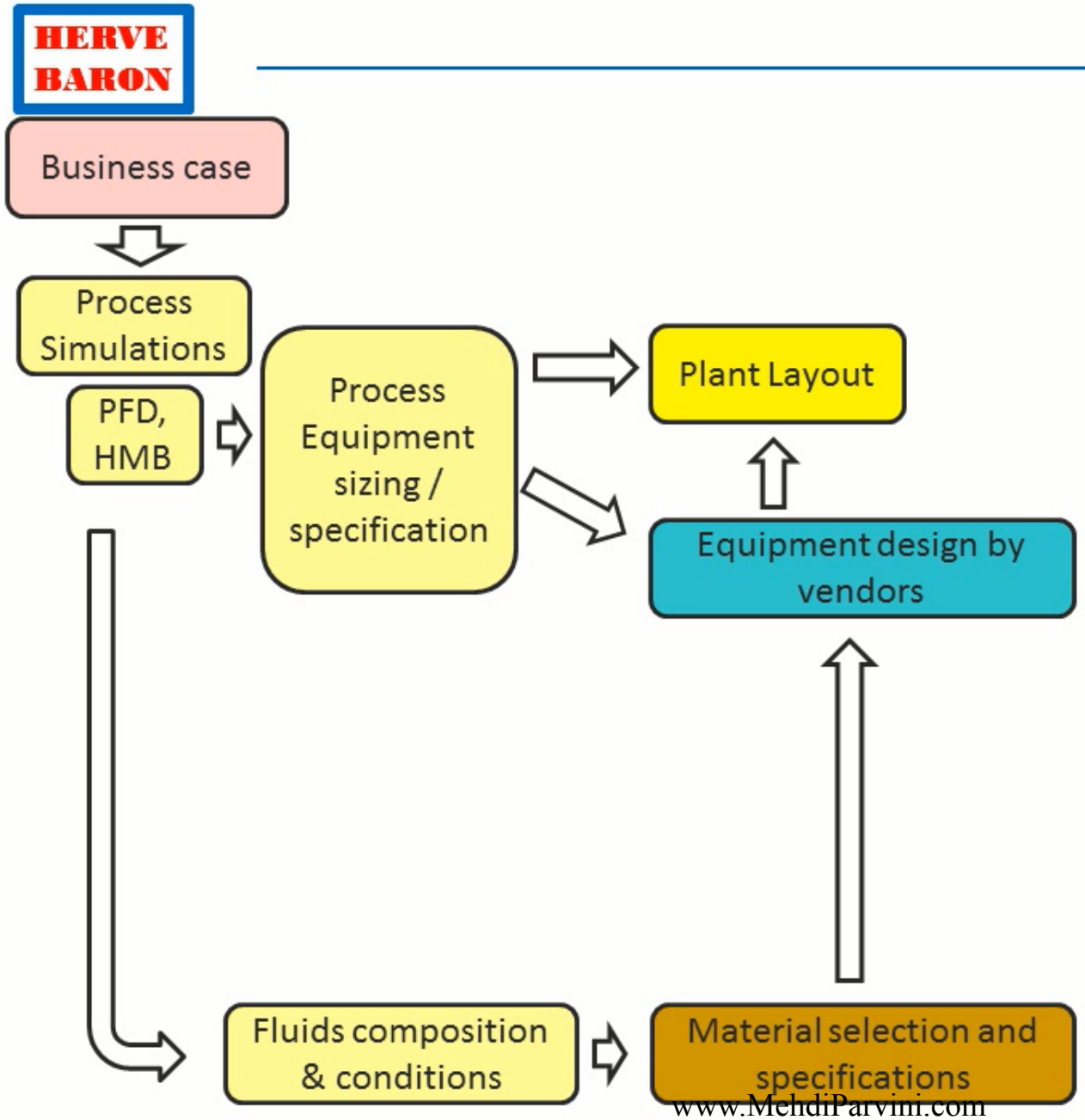
Plant Design



Plant Design

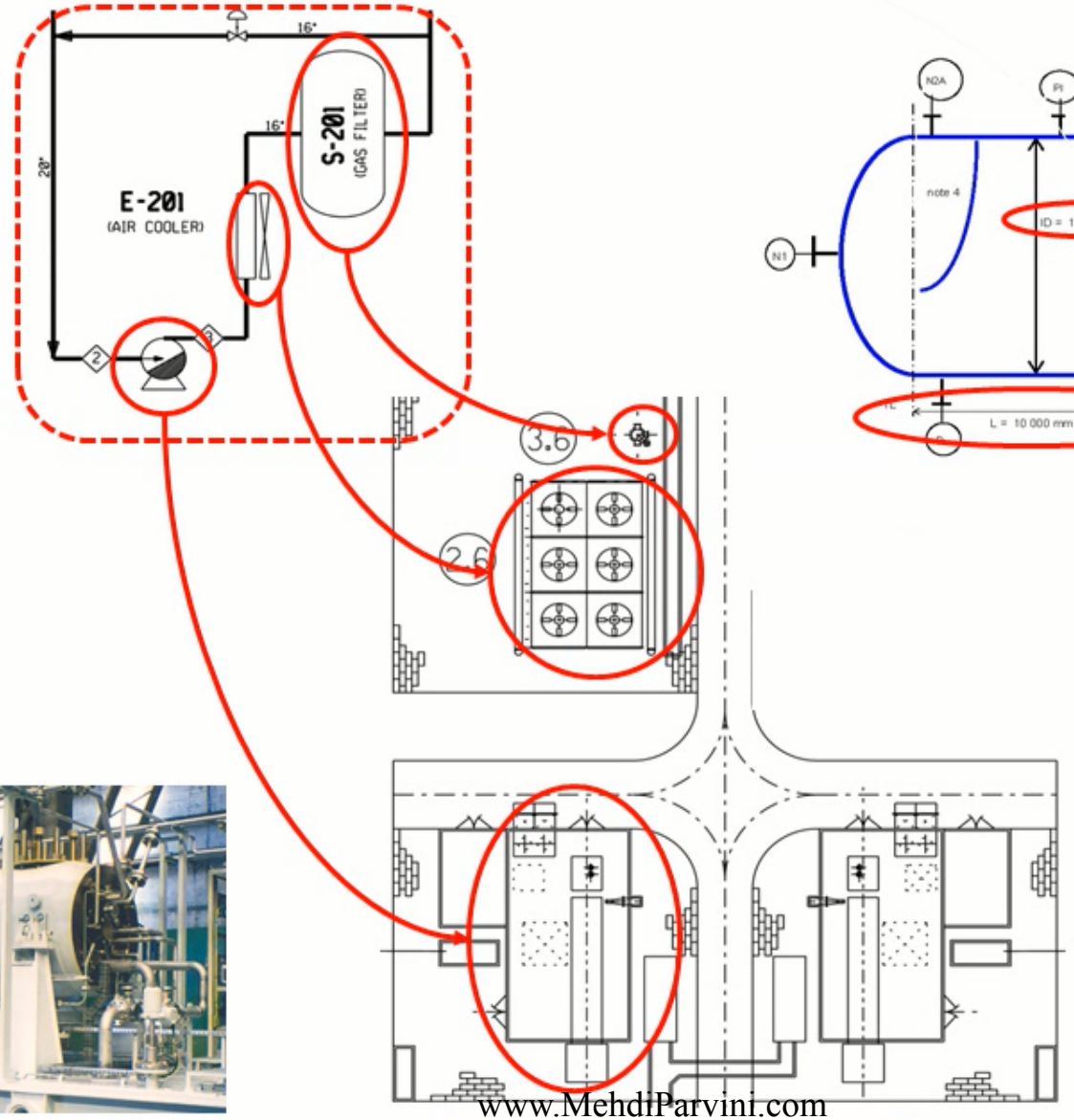


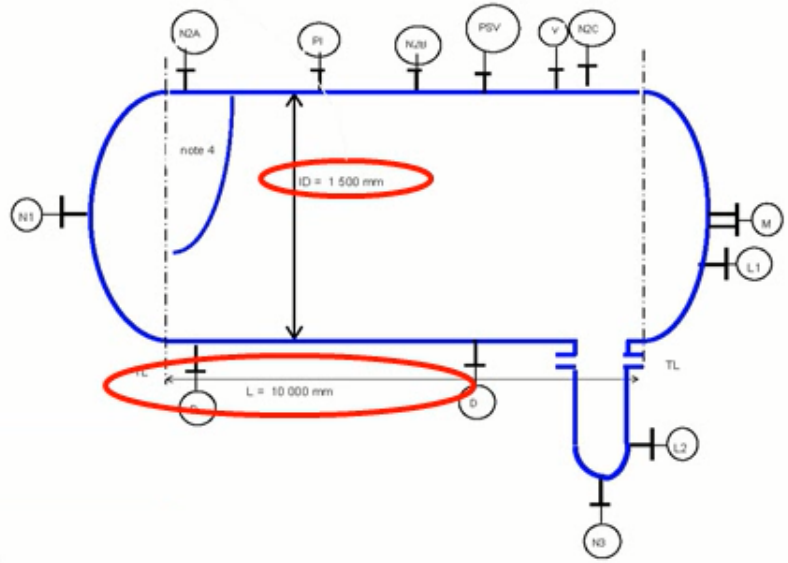
Plant Design



HERVE BARON

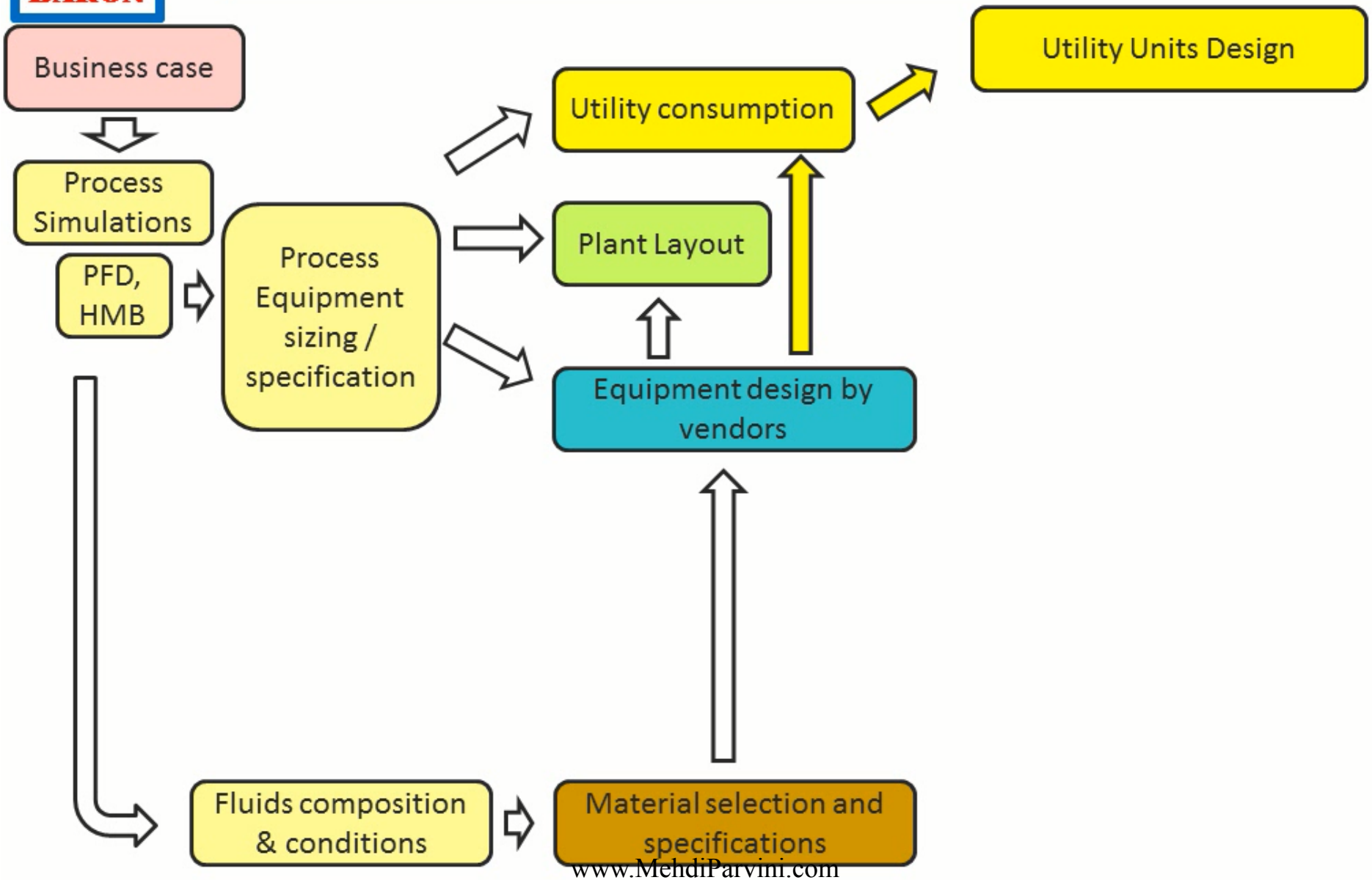
Plant Design



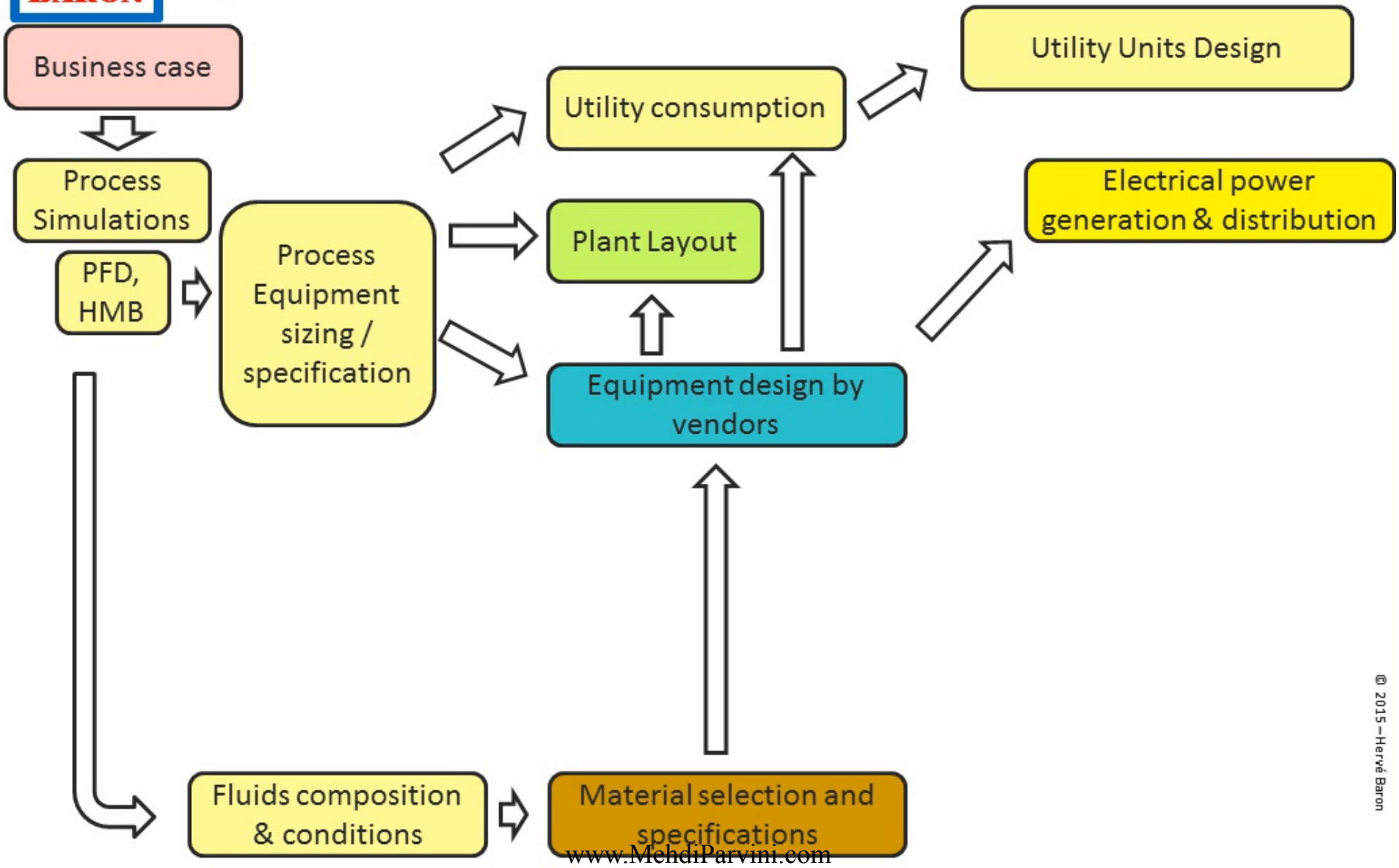


HERVE BARON

Plant Design

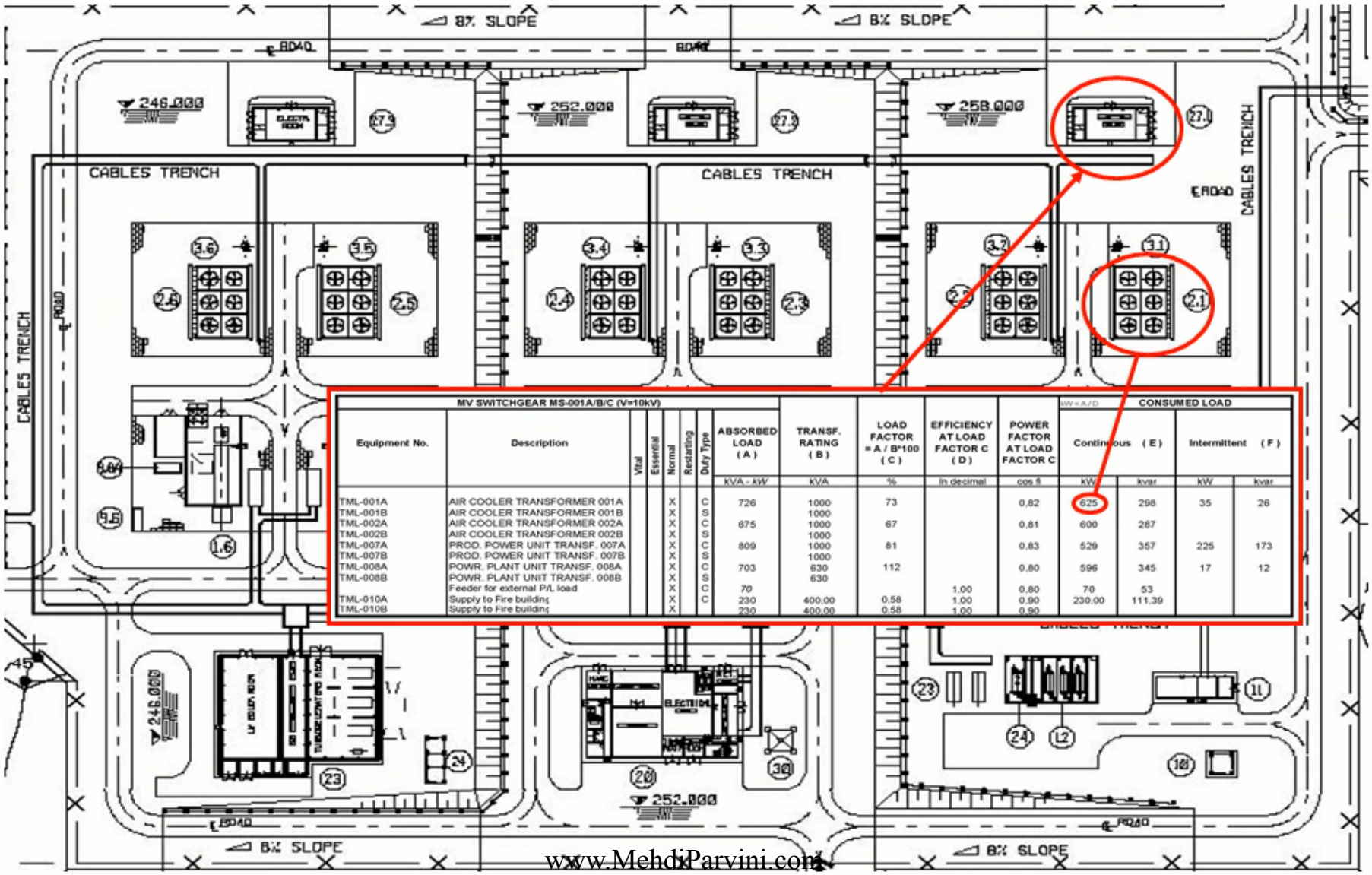


Plant Design



HERVE BARON

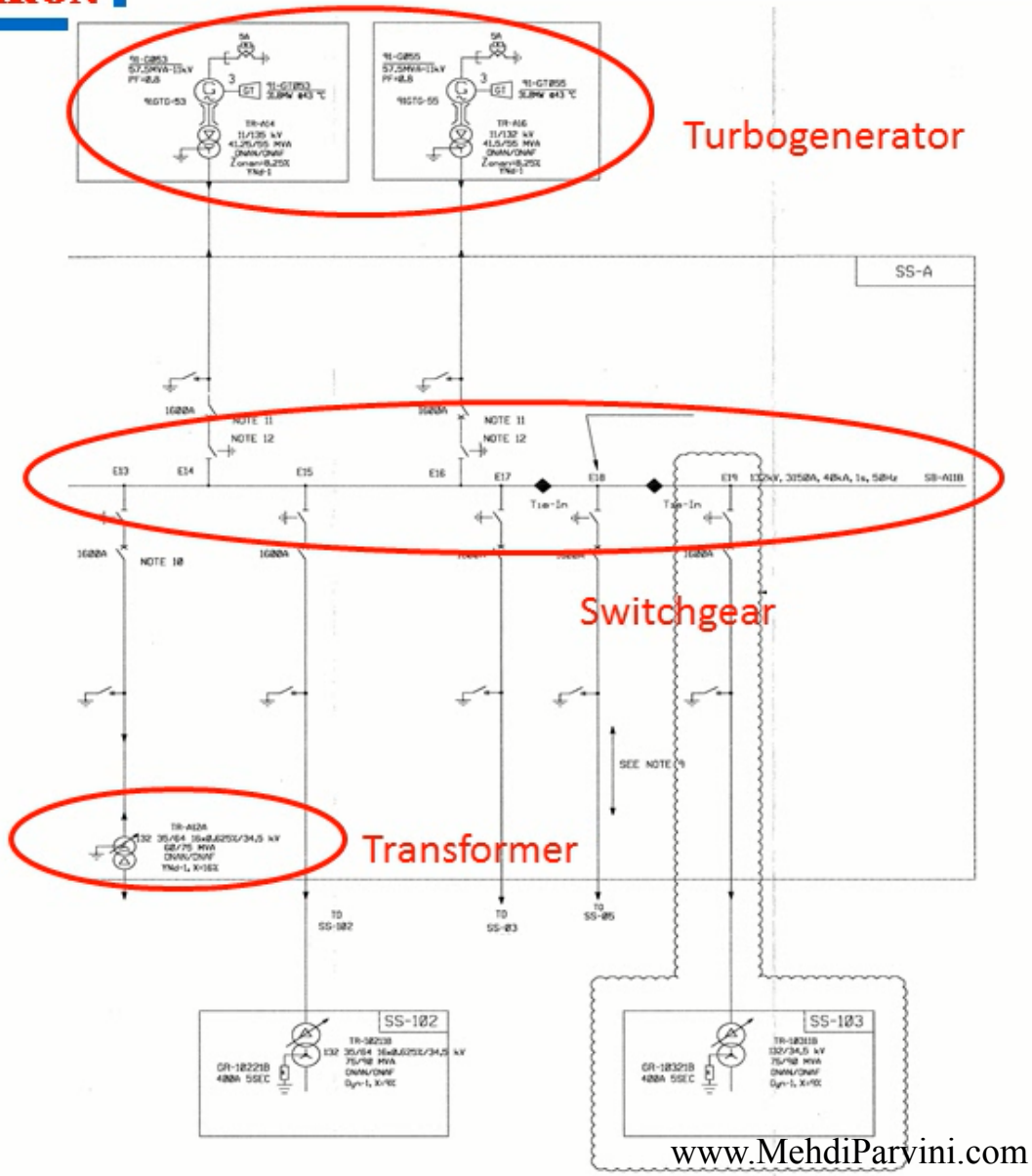
Electrical design



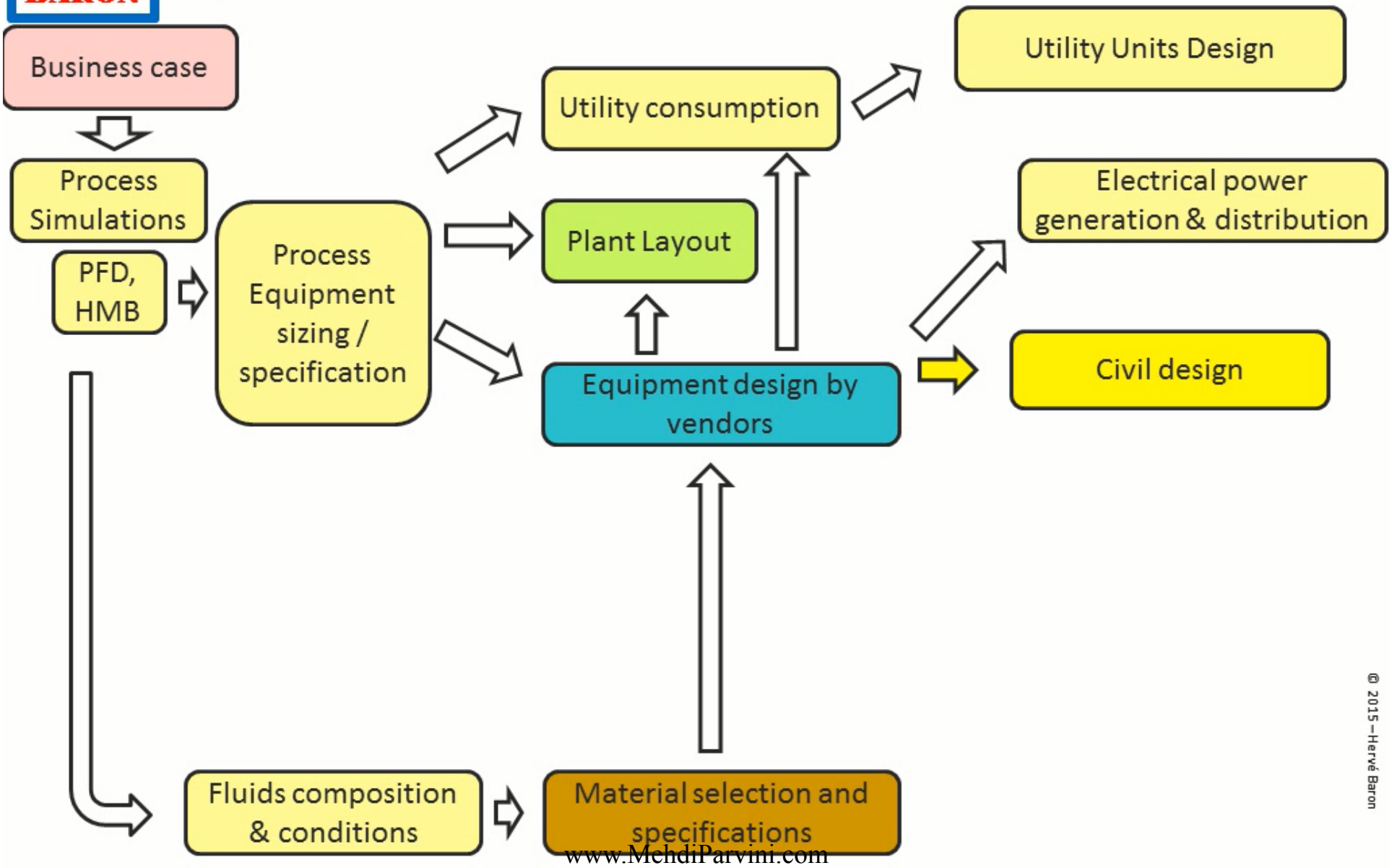
MV SWITCHGEAR MS-001A/B/C (V=10kV)														
Equipment No.	Description	Vital	Essential	Normal	Restarting	Duty Type	ABSORBED LOAD (A)	TRANSF. RATING (B)	LOAD FACTOR = A / B*100 (C)	EFFICIENCY AT LOAD FACTOR C (D)	POWER FACTOR AT LOAD FACTOR C	CONSUMED LOAD (kW = A / D) Continuous (E)		Intermittent (F)	
							KVA - kW	KVA	%	in decimal	cos fi	kW	kvar	kW	kvar
TML-001A	AIR COOLER TRANSFORMER 001A			X		C	726	1000	73		0,82	625	298	35	26
TML-001B	AIR COOLER TRANSFORMER 001B			X		S		1000							
TML-002A	AIR COOLER TRANSFORMER 002A			X		C	675	1000	67		0,81	600	287		
TML-002B	AIR COOLER TRANSFORMER 002B			X		S		1000							
TML-007A	PROD. POWER UNIT TRANSF. 007A			X		C	809	1000	81		0,83	529	357	225	173
TML-007B	PROD. POWER UNIT TRANSF. 007B			X		S		1000							
TML-008A	POWR. PLANT UNIT TRANSF. 008A			X		C	703	630	112		0,80	596	345	17	12
TML-008B	POWR. PLANT UNIT TRANSF. 008B			X		S		630							
	Feeder for external P/L load			X		C	70			1,00	0,80	70	53		
TML-010A	Supply to Fire building			X		C	230	400,00	0,58	1,00	0,90	230,00	111,39		
TML-010B	Supply to Fire building			X			230	400,00	0,58	1,00	0,90				

HERVE BARON

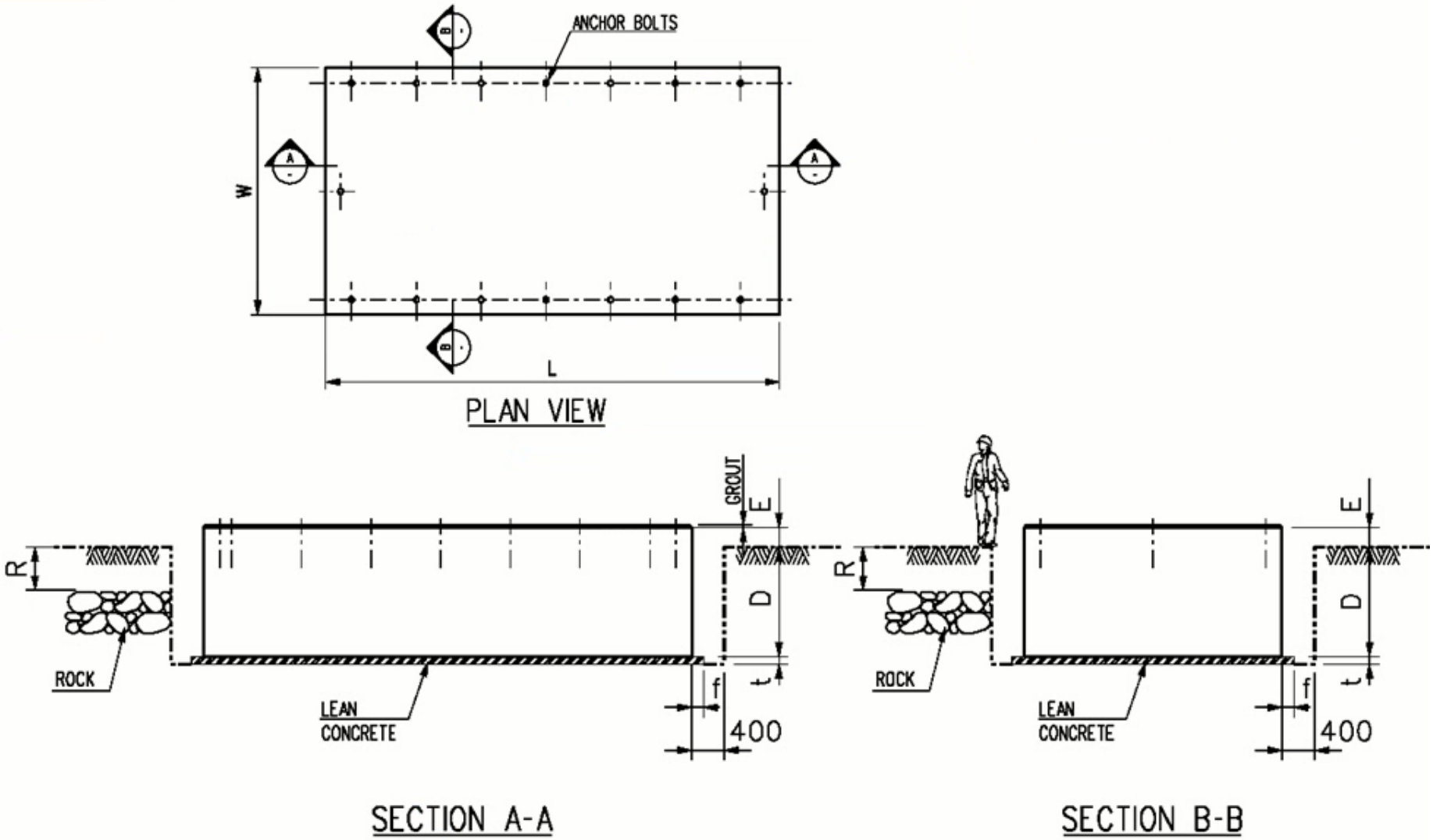
Electrical design



Plant Design

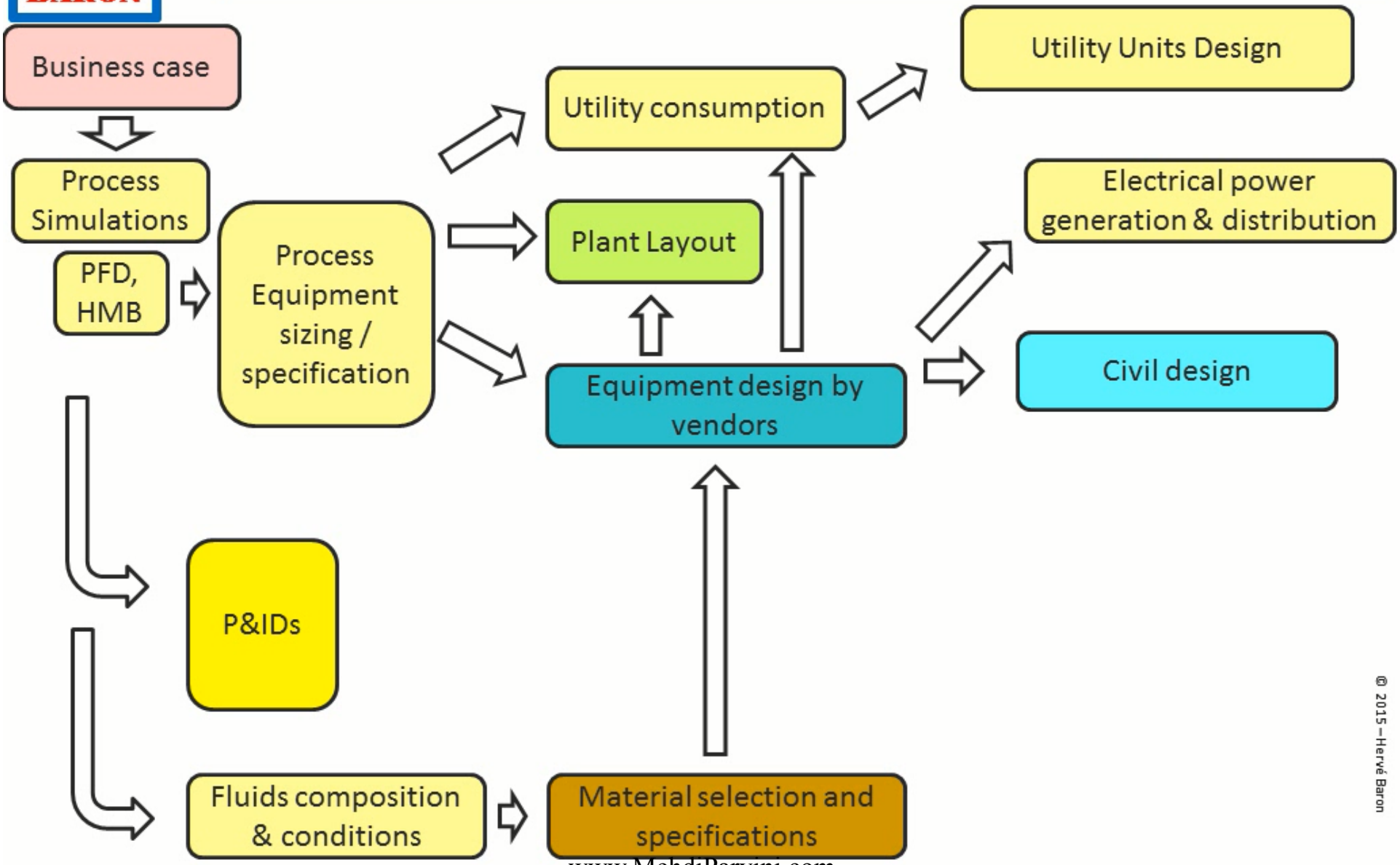


Civil Foundation Drawings

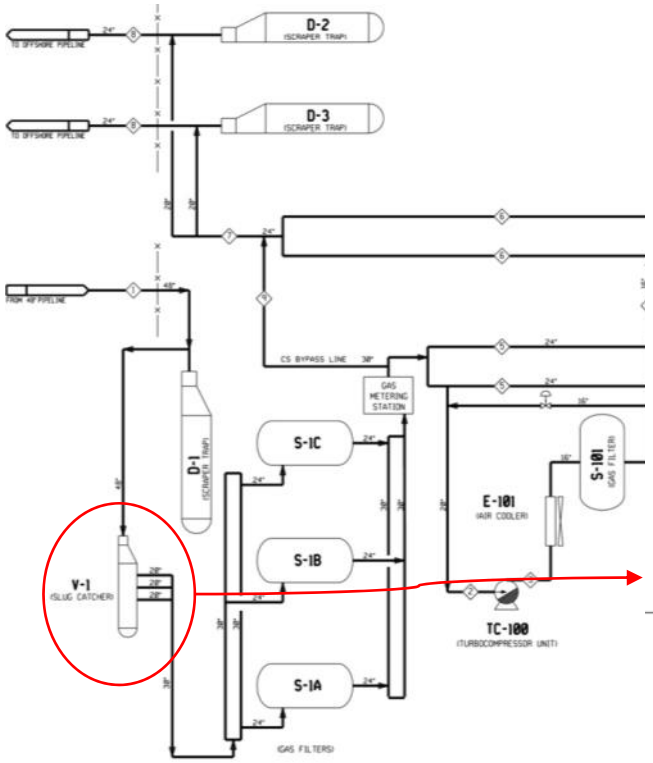


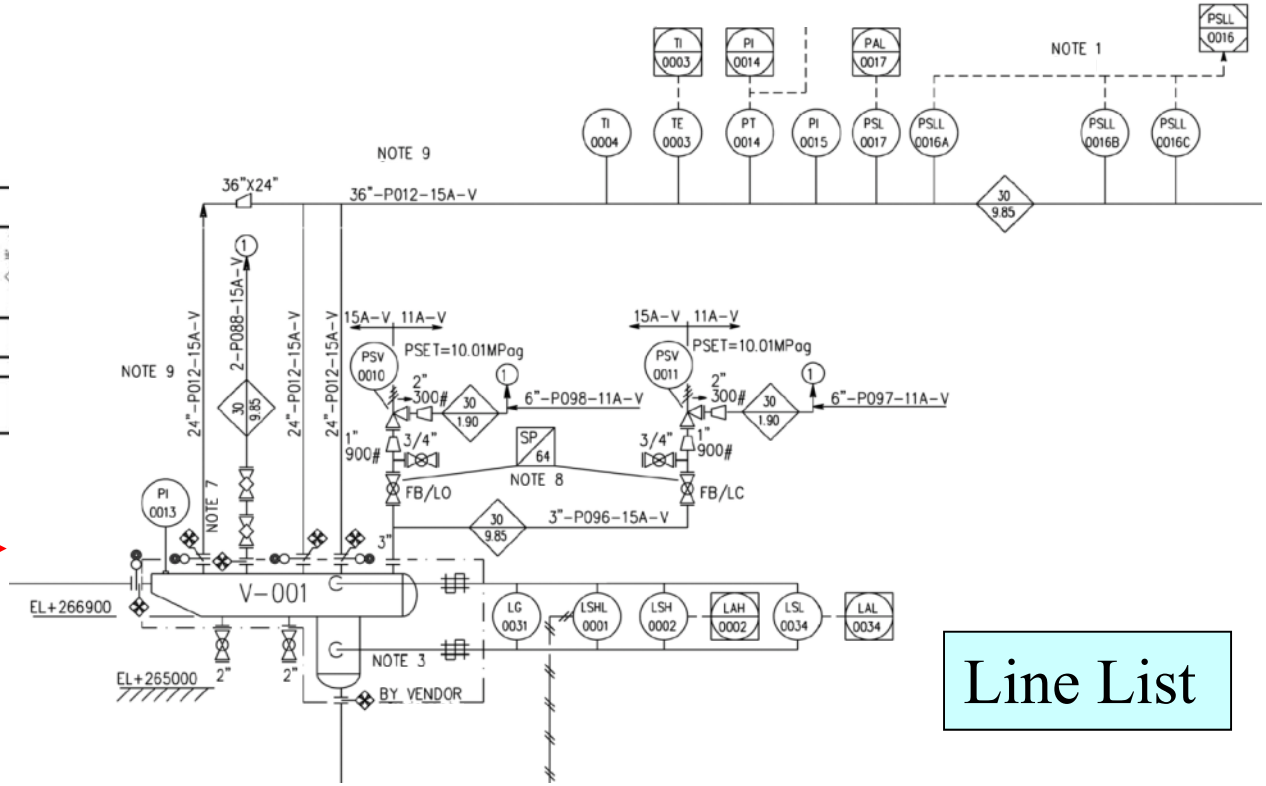
HERVE BARON

Plant Design



Piping & Instrumentation Diagram (P&ID)

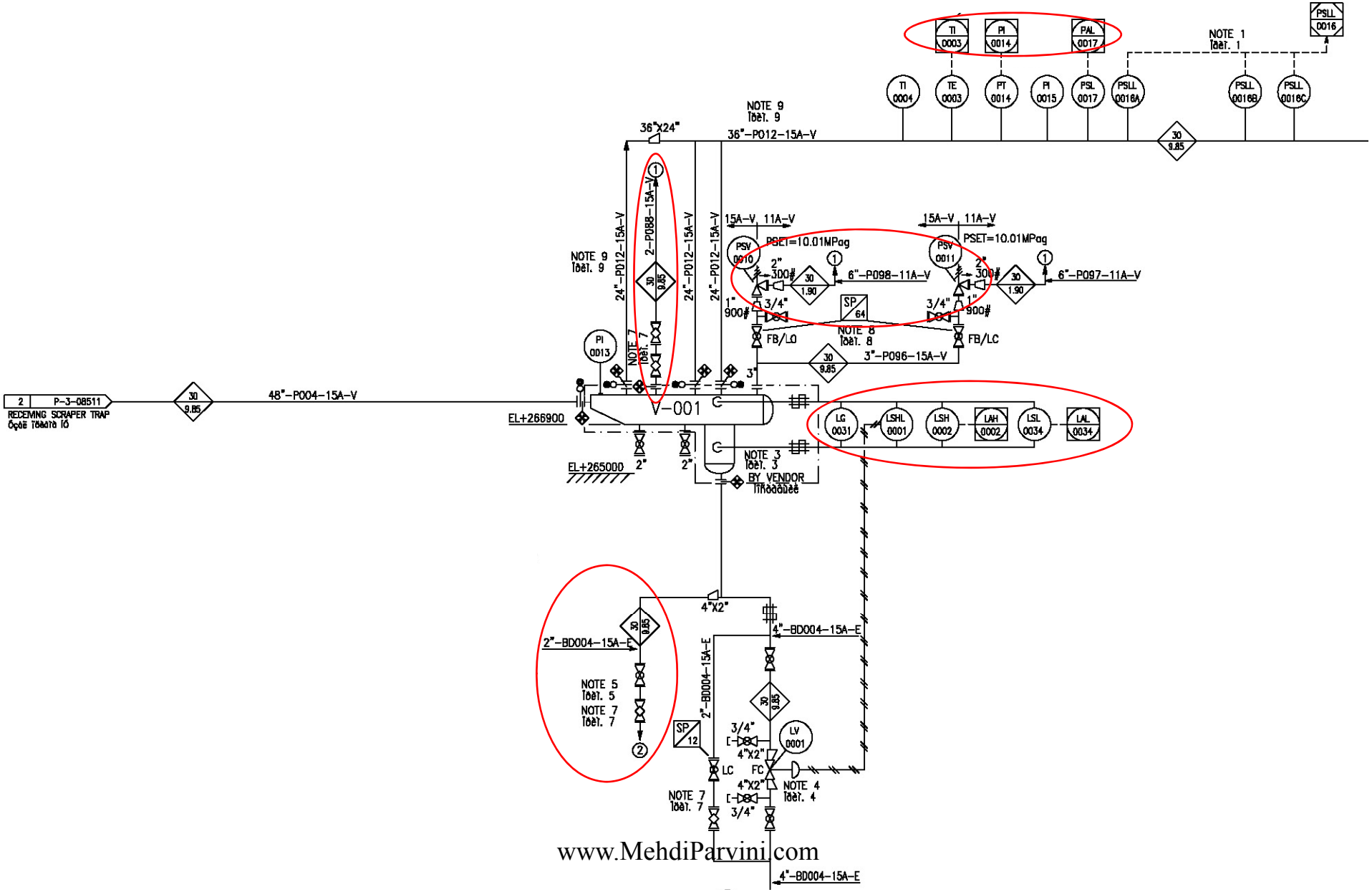




Line List

Line Number			Line Size	Line ID	Class	Insulation		Condition No.	P&ID Dwg. No.	Line Connection		Fluid Phase	Operating Condition		Density	Design Condition		
Fluid Code	Unit Code	Seq No.				Code	Thk.			From	To		Press	Temp		Press	Temp (Max.)	Temp (Min.)
													barg	degC	kg/m3	barg	degC	degC
GN	71	61106	22	71GN61106-22	3C3AS1	N	NO	cs	D-80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100	
GN	71	61106	20	71GN61106-20	3C3AS1	N	NO	cs	D-80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100	
GN	71	61106	12	71GN61106-12	3C3AS1	N	NO	cs	D-80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100	
LNG	71	60001	32	71LNG60001-32	3R0JLL	6	180	ss	D-80-302	668-P001 A/B/C	LNG RUNDOWN HEADER	L	11,1	-159	439	30	80	-167
LNG	71	60001	22	71LNG60001-22	3R0JLL	6	170	ss	D-80-302	668-P001 A/B/C	LNG RUNDOWN HEADER	L	11,1	-159	439	30	80	-167
DOW	72	63000	0,75	72DOW63000-0,75	1P1	N	NO	cs	D-72-204	72-P061A	DOW	L	0	48	1000	2	82	
DOW	72	63001	0,75	72DOW63001-0,75	1P1	N	NO	cs	D-72-204	72-P061B	DOW	L	0	48	1000	2	82	
DOW	72	63002	0,75	72DOW63002-0,75	1P1	N	NO	cs	D-72-204	72-P062A	DOW	L	0	48	1000	2	82	
DOW	72	63003	0,75	72DOW63003-0,75	1P1	N	NO	cs	D-72-204	72-P062B	DOW	L	0	48	1000	2	82	

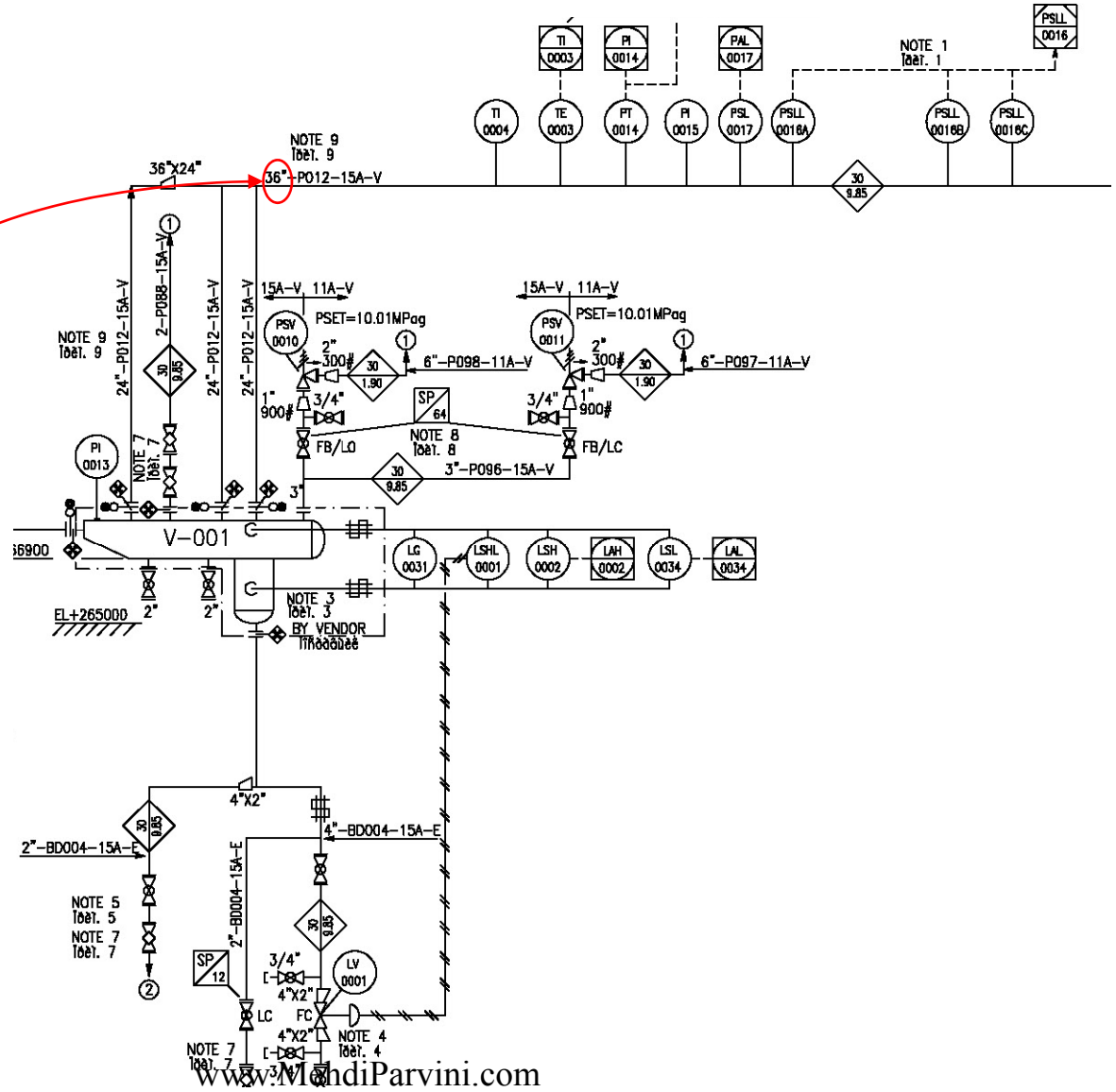
Piping & Instrumentation Diagram (P&ID)



www.MehdiParvini.com

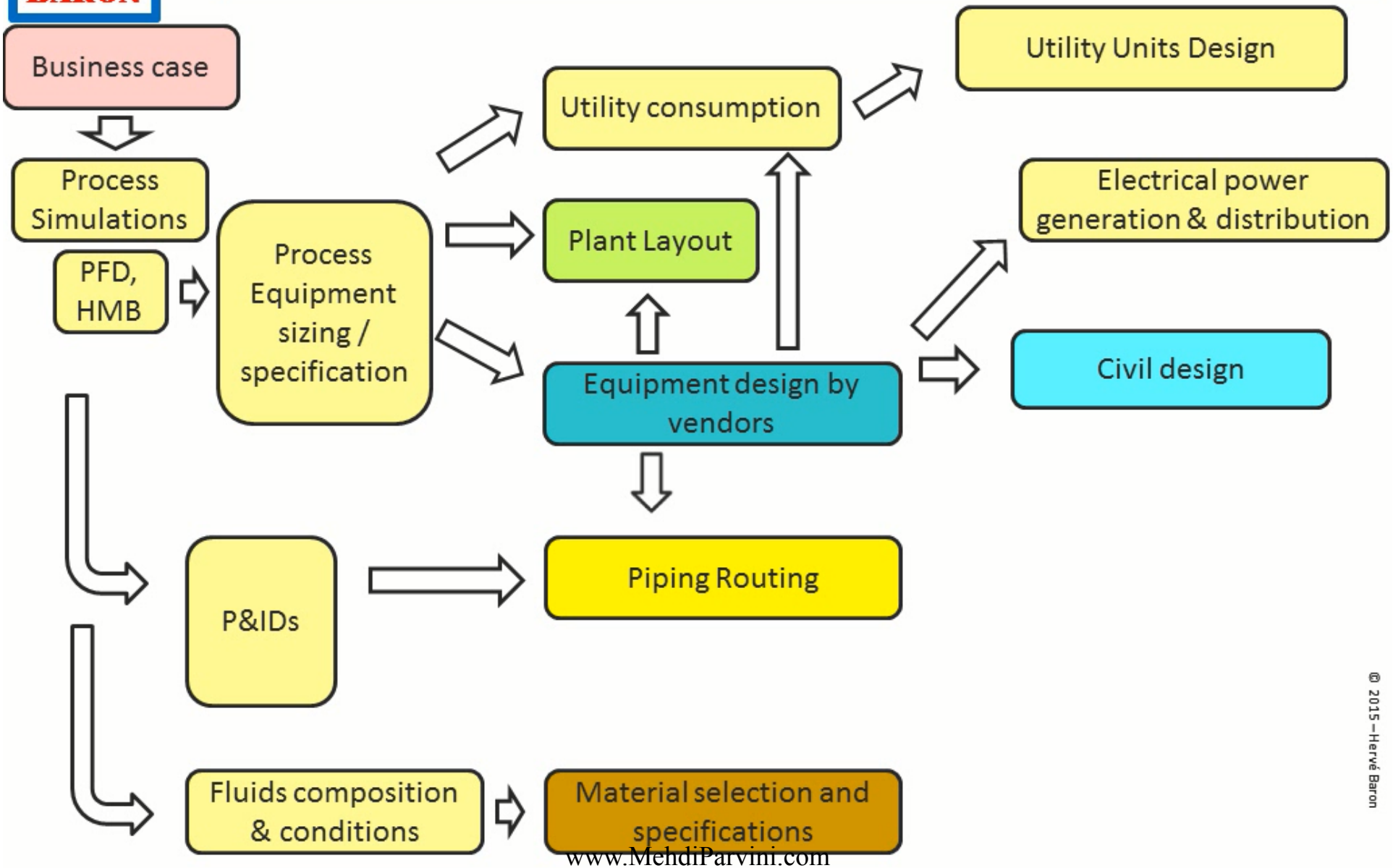
Line sizing

Service of fluid		36"P012-15A-B
CASE		
Upstream pressure	bar g	86,7
Temperature	°C	30
VAPOR		
Mass flowrate	kg/h	1 401 213,0
MW	kg/kmol	16,5
Z (compressibility)		0,87319
Cp/Cv Ratio		1,2128
Viscosity	cP	0,014
Density	kg/m3	65,756
LINE		
Pipe Straight Length	m	
Fittings Total Equiv. Length	m	0,000
Diameter	inch	36
Nominal diameter	DN	900
Internal diameter	mm	870,00
Thickness	mm	22,20
Schedule		30
Material		CARBON
Material designation		
Rugosity (default 45µm)	µm	45
Vapor density	kg/m3	65,76
% vaporised (mass)		100,00
Total mass flow	kg/h	1401213
Total vol. flow	m3/h	21309,28
Fluid density	kg/m3	65,76
Reynolds nbr		4,16E+07
Vapor fictive velocity	m/s	9,96
Liquid fictive velocity	m/s	
Mach nbr (V/VS)		0,02
Velocity	m/s	9,96
ρ ς2	Pa	6519,45
ρ ς3	kg/s3	64915,59
ΔΠ	bar/km	0,400
Total Press. Drop	bar	0,000
overdesign		0%
CRITERIA		
Fittings		NO
Reference		Gas, general P>80 bar g
Correct above diameter of	inch	
Correct below pressure of	bar g	
Max Mach number		
Max rV3 (noise)	kg/s	200000
Max velocity	m/s	15
Max rV2	Pa	15000
Max DP	bar/km	
CHECK		OK



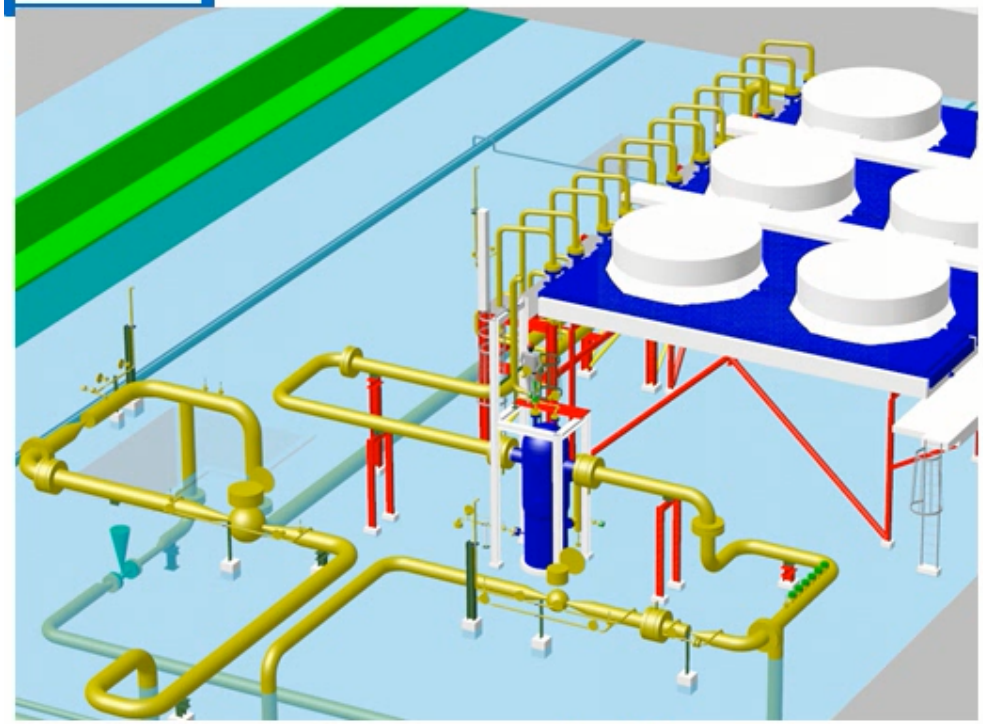
HERVE BARON

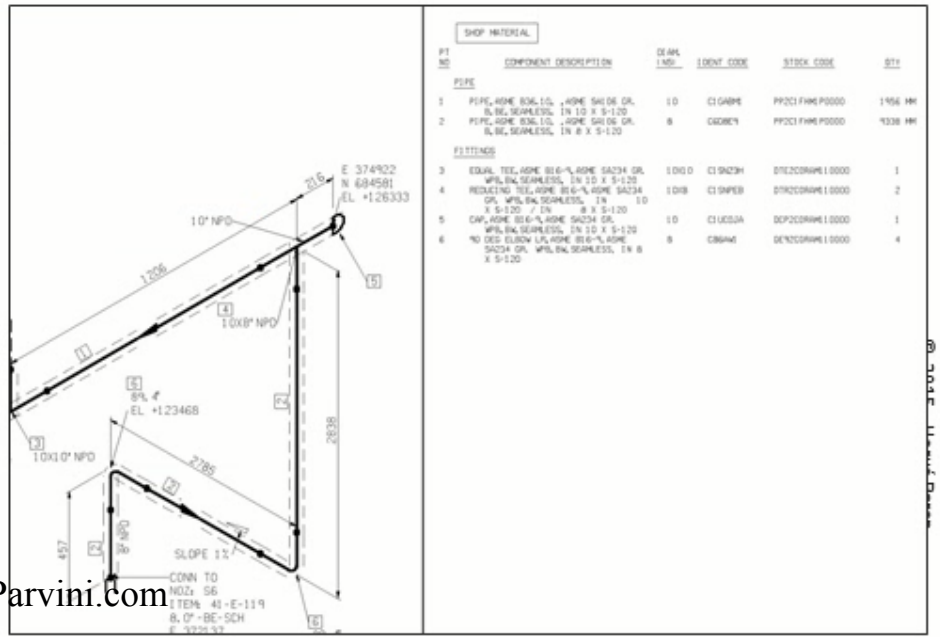
Plant Design



HERVE BARON

Piping isometric drawing

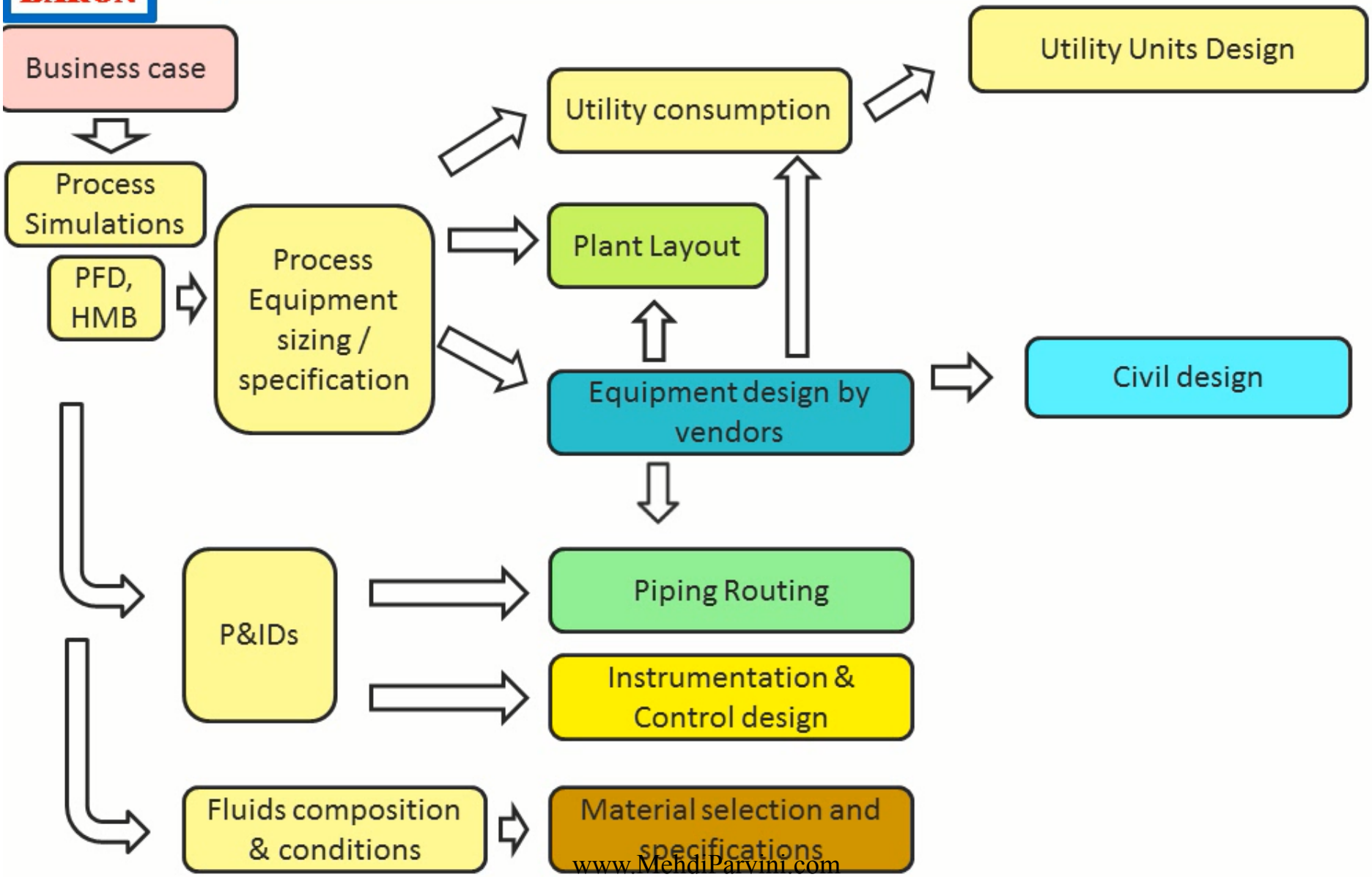




SHOP MATERIAL

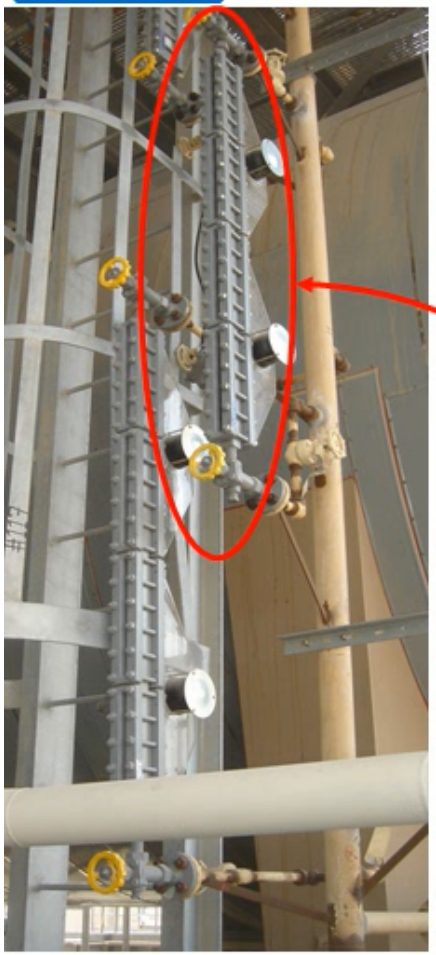
PT NO	COMPONENT DESCRIPTION	DIAM. INDI	IDENT CODE	STOCK CODE	QTY
PIPE					
1	PIPE, ASME B36.10, ,ASME SA106 GR. B,BE,SEAMLESS, IN 10 X S-120	10	C1GABME	PP2C1FHMEP0000	1956 MM
2	PIPE, ASME B36.10, ,ASME SA106 GR. B,BE,SEAMLESS, IN 8 X S-120	8	C8DBE9	PP2C1FHMEP0000	9338 MM
FITTINGS					
3	EQUAL TEE, ASME B16.9,ASME SA234 GR. WPB,BW,SEAMLESS, IN 10 X S-120	10X10	C1SN23H	DTE2CDRAWE10000	1
4	REDUCING TEE, ASME B16.9,ASME SA234 GR. WPB,BW,SEAMLESS, IN 10 X S-120 / IN 8 X S-120	10X8	C1SNPEB	DTR2CDRAWE10000	2
5	CAP, ASME B16.9,ASME SA234 GR. WPB,BW,SEAMLESS, IN 10 X S-120	10	C1UCG1A	DCP2CDRAWE10000	1
6	90 DEG ELBOW LR,ASME B16.9,ASME SA234 GR. WPB,BW,SEAMLESS, IN 8 X S-120	8	C8GAW4	DE92CDRAWE10000	4

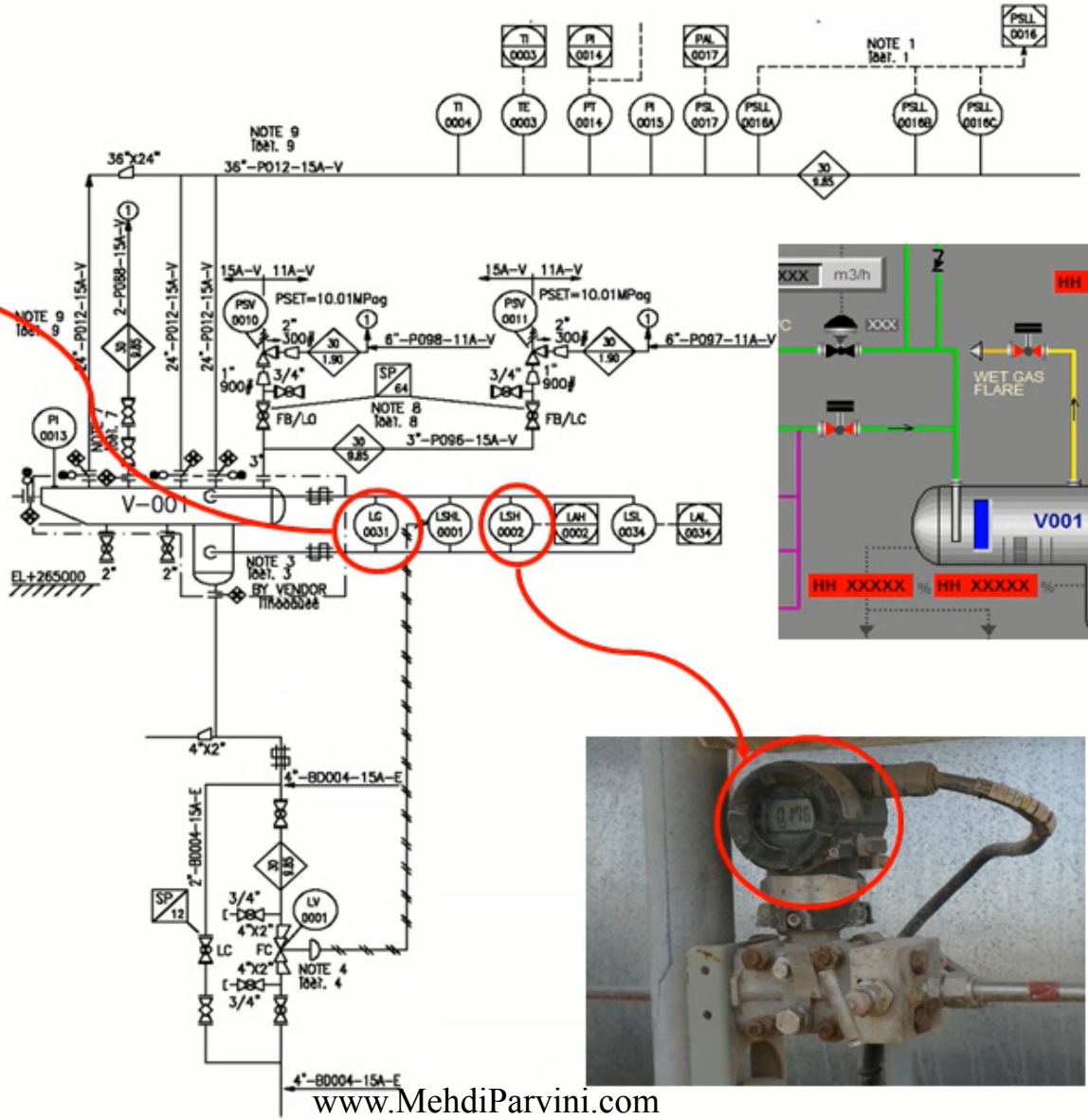
Plant Design

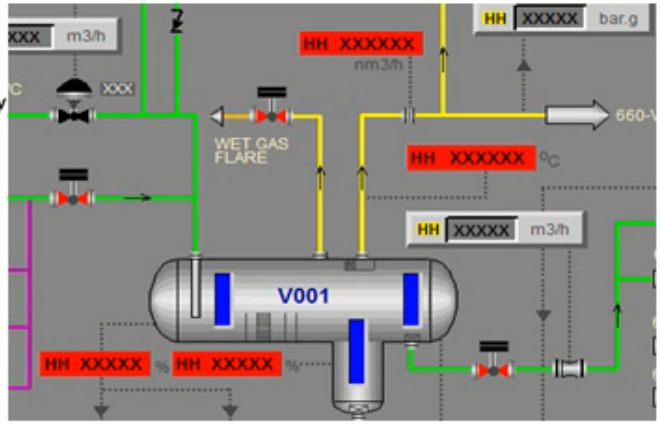


HERVE BARON

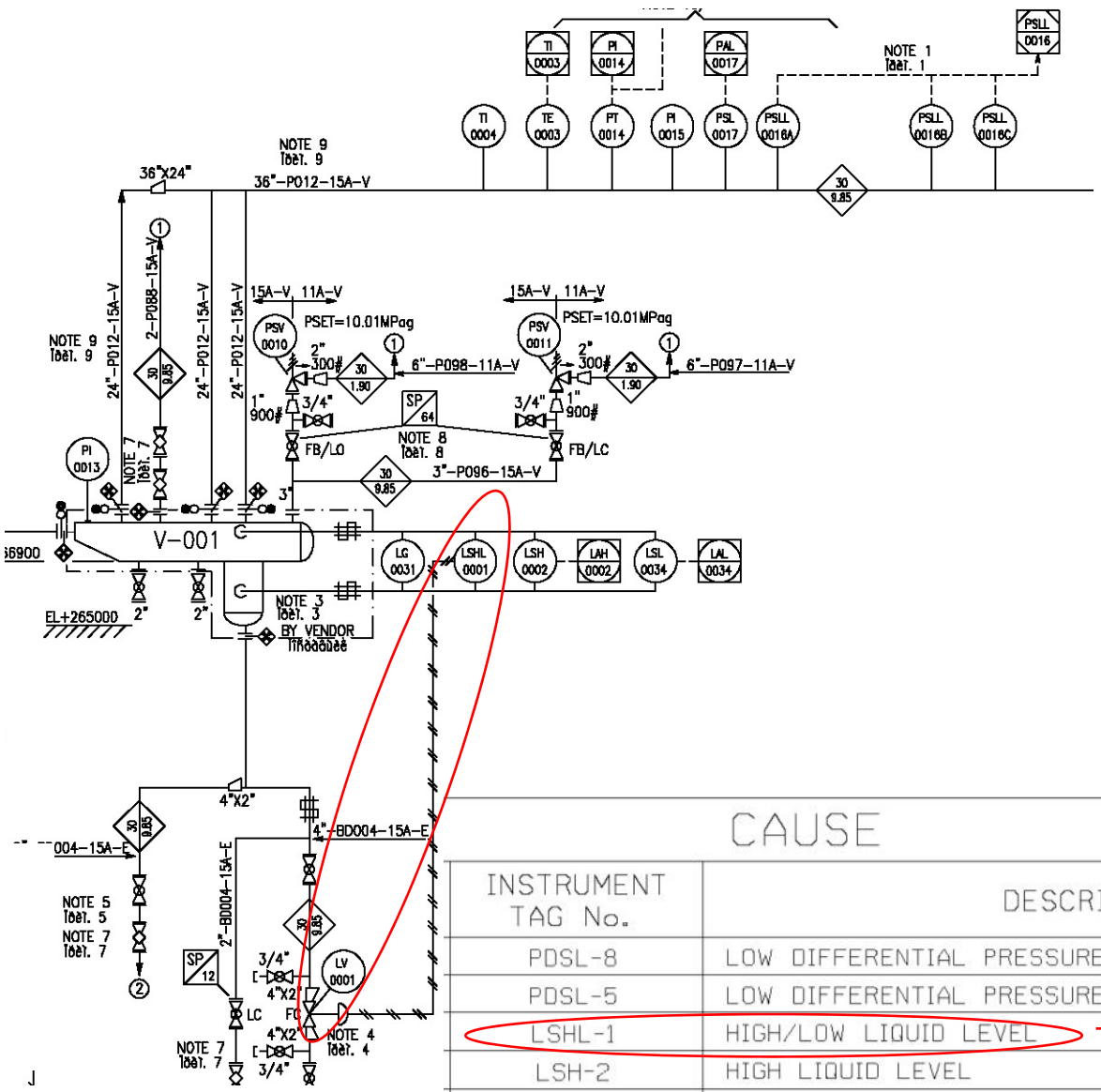
Instrumentation design







Process automations: Cause & effect chart



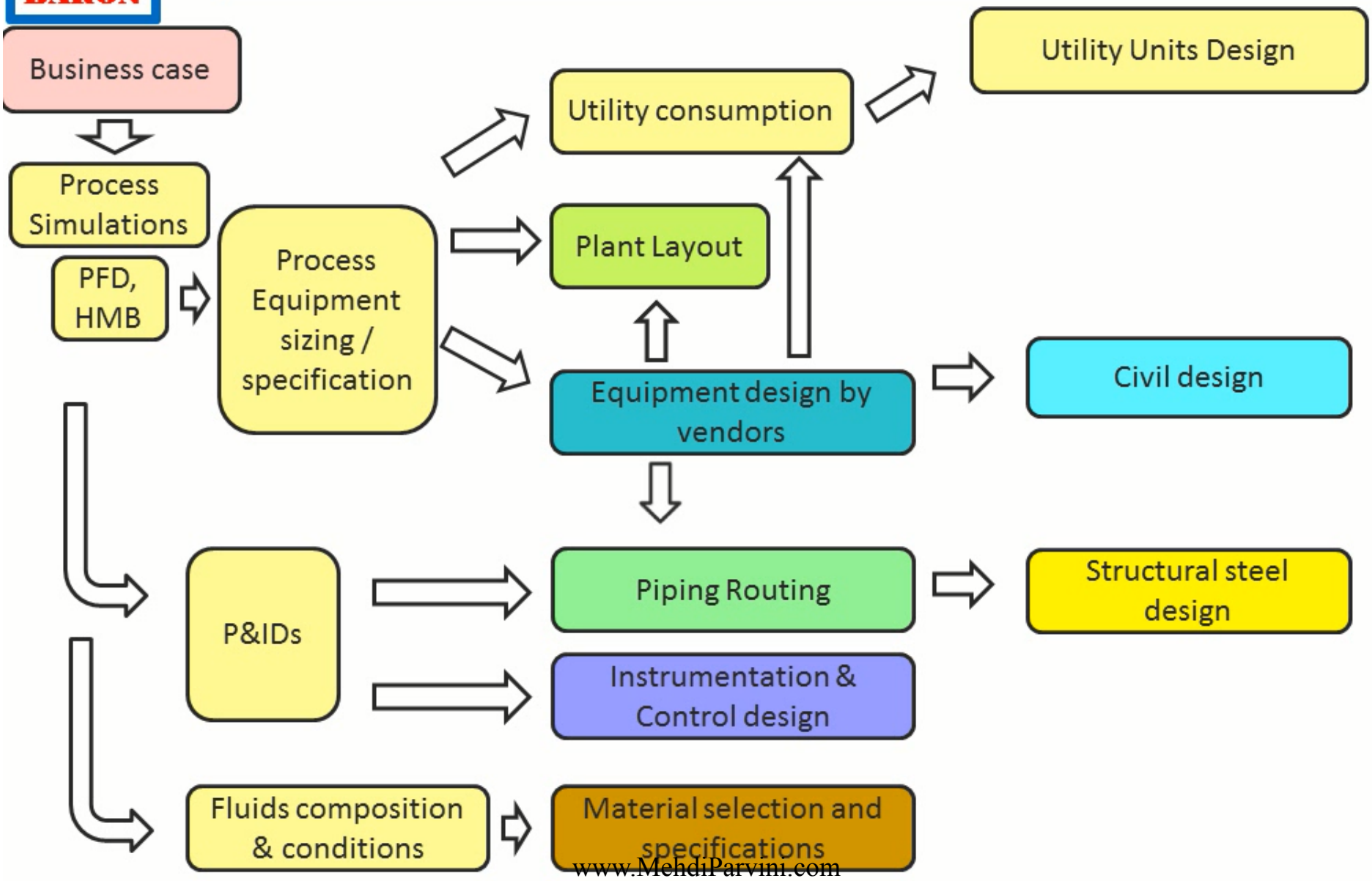
							ACTION	
							PERMISSIVE	
							PERMISSIVE	
							OPEN/CLOSE	
							ALARM	
EFFECT								
							DESCRIPTION	
							CS ESD INLET VALVE	
							PIPELINE SHUTDOWN INLET VALVE	
							LEVEL CONTROL VALVE	
							HIGH LIQUID LEVEL ALARM	
							TAG. No.	
							HSV-1	
							SDV-41	
							LCV-1	
							LAH-2	

CAUSE

INSTRUMENT TAG No.	DESCRIPTION	VOTING	SL No.	1	2	3	4
PDSL-8	LOW DIFFERENTIAL PRESSURE (NOTE 3)		1	X			
PDSL-5	LOW DIFFERENTIAL PRESSURE (NOTE 3)		2		X		
LSHL-1	HIGH/LOW LIQUID LEVEL		3			X	
LSH-2	HIGH LIQUID LEVEL		4				X
LSH-4	HIGH LIQUID LEVEL		5				
LSL-5	LOW LIQUID LEVEL		6				
LSHL-33	HIGH/LOW LIQUID LEVEL		7				

HERVE BARON

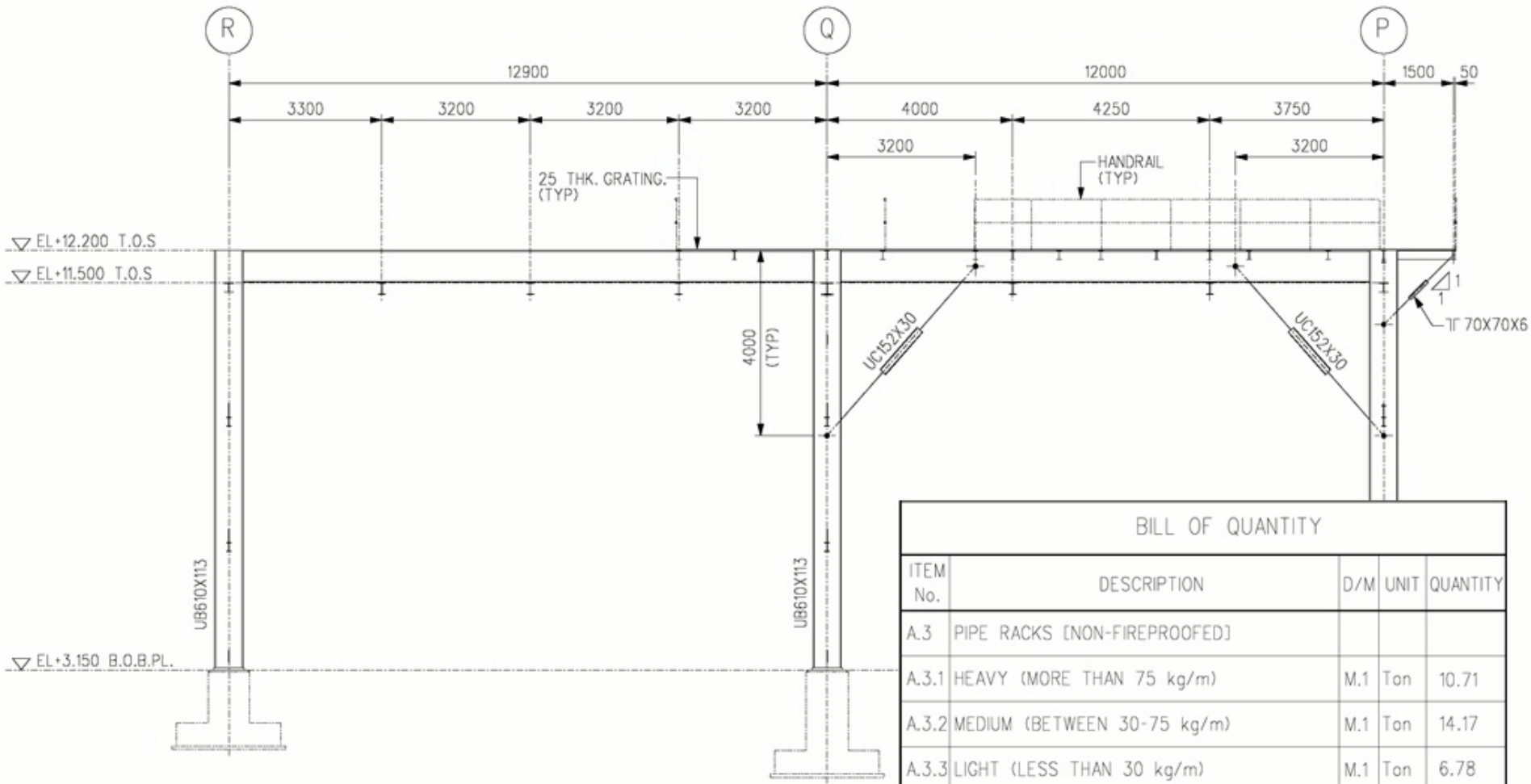
Plant Design



HERVE BARON

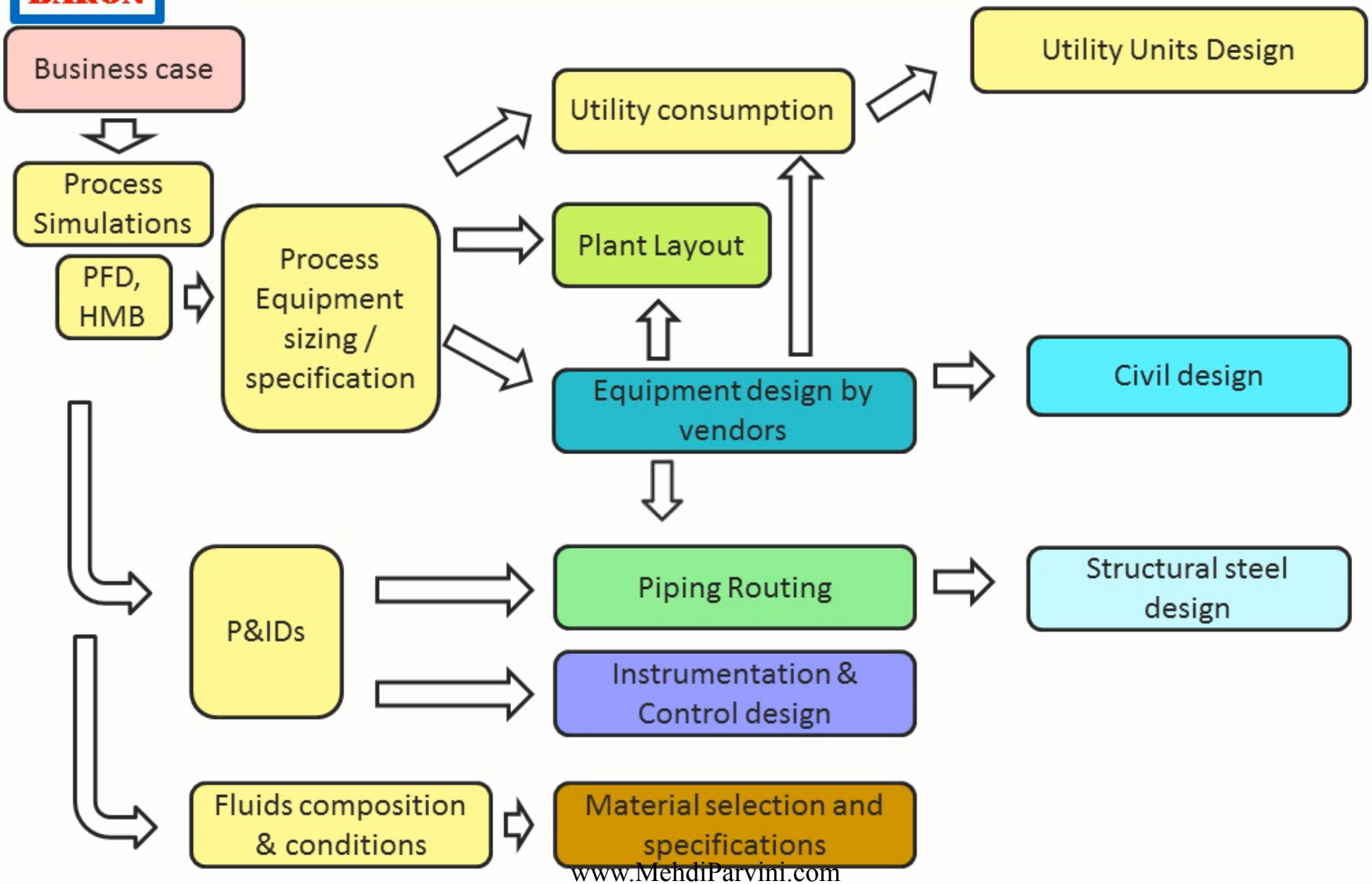
Structural steel design

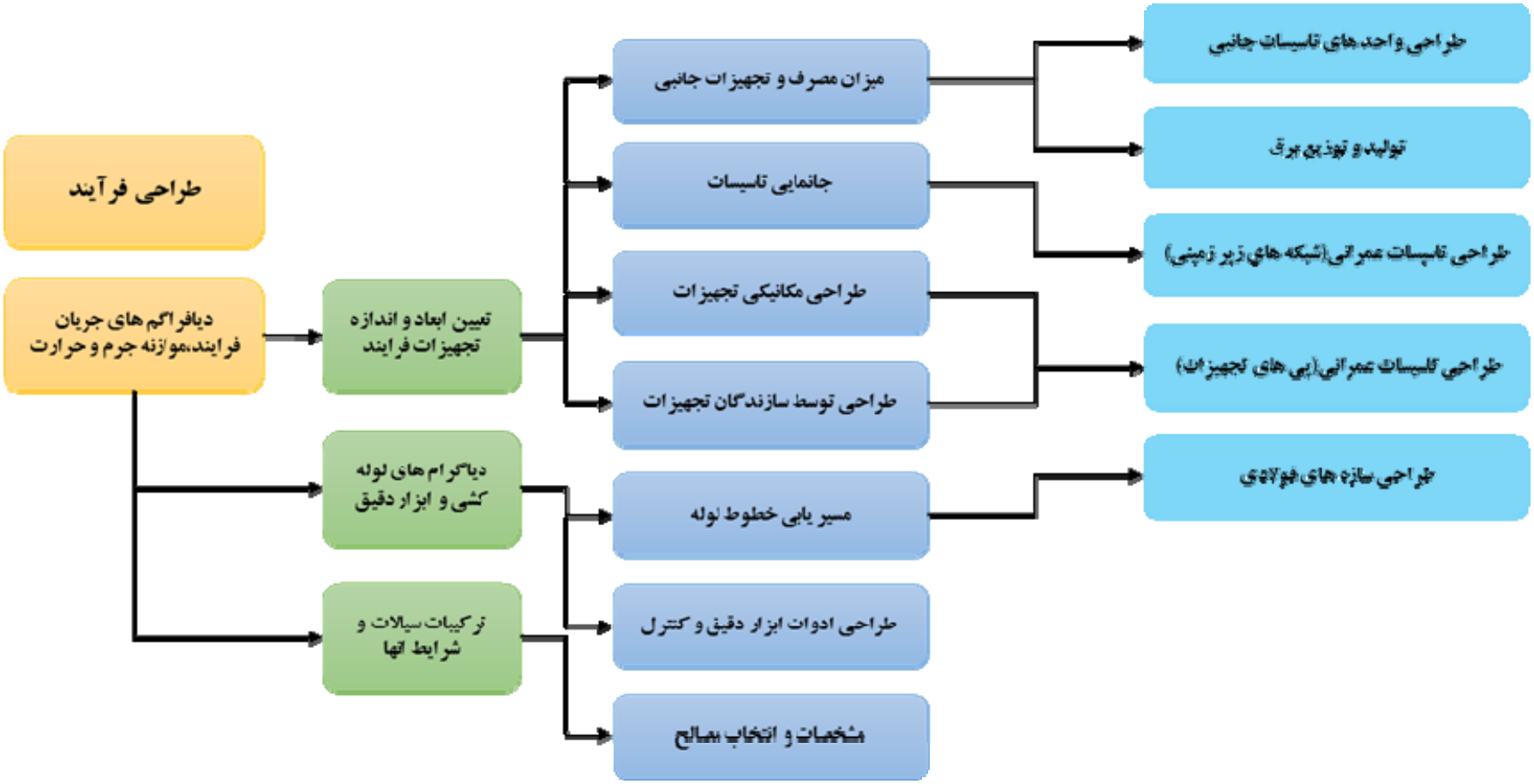
Structural steel design drawings



BILL OF QUANTITY				
ITEM No.	DESCRIPTION	D/M	UNIT	QUANTITY
A.3	PIPE RACKS [NON-FIREPROOFED]			
A.3.1	HEAVY (MORE THAN 75 kg/m)	M.1	Ton	10.71
A.3.2	MEDIUM (BETWEEN 30-75 kg/m)	M.1	Ton	14.17
A.3.3	LIGHT (LESS THAN 30 kg/m)	M.1	Ton	6.78
A.9	HANDRAILS	M.2	Ton	
A.10	LADDERS AND LADDER CAGES	M.2	Ton	
	TOTAL STEEL WORK		Ton	31.66

Plant Design




طراحی فرآیند
دیافراگم های جریان فرایند،موازنه جرم و حرارت
تعیین ابعاد و اندازه تجهیزات فرایند
دیاگرام های لوله کشی و ابزار دقیق
ترکیبات سیالات و شرایط آنها
میزان مصرف و تجهیزات جانبی
جانمایی تاسیسات
طراحی مکانیکی تجهیزات
طراحی توسط سازندگان تجهیزات
مسیر یابی خطوط لوله
طراحی ادوات ابزار دقیق و کنترل
مشخصات و انتخاب مصالح
طراحی واحد های تاسیسات جانبی
تولید و توزیع برق
طراحی تاسیسات عمرانی(شبکه های زیر زمینی)
طراحی تاسیسات عمرانی(پی های تجهیزات)
طراحی سازه های فولادی

مبانی طراحی

- طراحی یک تاسیسات فرایندی جدید مطابق با الزامات کار فرما، با تعریف و توصیف عملکرد آن اغاز میشود.
- به طور خلاصه منظور از توصیف و تعریف عملکرد، تشریح فرایندی است که باید انجام بپذیرد.

نمونه وظیفه عملکردی یک تاسیسات تولید نفت

...ی یک تاسیسات تولید نفت می‌تواند به شرح زیر باشد:

"این تأسیسات برای تولید ۱۳۹۱ مترمکعب بر ساعت (میانگین سالانه) نفت و حداکثر ۱۳/۶ میلیون مترمکعب در روز گاز طراحی خواهد شد.

جریان تولیدی از چاه‌های بخش دریا طی یک فرآیند جداسازی سه مرحله‌ای به نفت، آب و گاز تبدیل می‌شود. همچنین از فرآیند سردسازی بین مرحله‌ای جهت تولید محصولات خام تثبیت شده در فشار 0.897bara (فشار بخار واقعی[1]) استفاده می‌شود. در فرایند جداسازی و تثبیت، آب برای رسیدن به نفت با مشخصات ۰/۵درصد حجمی(BS&W)، جدا می‌شود. گاز تولیدی، نم‌زدایی شده و جهت ازدیاد استحصال گاز تحت فشار به مخازن گاز تزریق می‌شود. این موضوع همچنین باعث حفظ و جلوگیری از هدر رفت گاز می‌گردد."

نیاز سرمایه گذار یا مالک پروژه

- دوام تاسیسات برای طول عمر مد نظر،
- بهره برداری مداوم با حداقل زمان از کار افتاده‌گی
- سهولت در بهره برداری و تعمیرات

سئوال

- مالکین پروژه چگونه از تحقق این الزامات مطمئن میشوند؟

- مالکین پروژه با مشخص نمودن آیین نامه ها و استاندارد ها و همچنین مشخصات فنی مد نظر خود، از تحقق این الزمات مطمئن میشوند.
- تجارب بهره برداری مالک نیز از طریق تعریف مشخصات فنی برای طراحی به مهندس ارائه میگردد.

Engineering Design Data

- تمامی مبانی طراحی در یک مدرک گرد اوری شده و تحت عنوان اطلاعات طراحی مهندسی یا مشخصات معیارهای طراحی کلی نام گذاری میشود.
- این مدرک مرجع فنی پروژه را تشکیل میدهد و توسط بخش های مختلف نظیر مهندسی و سازندگان مورد استفاده قرار میگیرد. این موضوع باعث انسجام و یک پارچگی در تمام بخش ها میشود.

General Design Criteria Specification

مشخصات معیار های طراحی کلی

Engineering Design Data

اطلاعات طراحی مهندسی

www.MehdiParvini.com

این مدرک باید در بر گیرنده اطلاعات زیر باشد

- واحد های اندازه گیری
- ایین نامه ها و استاندار های قابل استفاده
- الزامات حقوقی مثل سطح الاینده های محیطی
- مشخصات و استاندارد های مد نظر کار فرما
- مشخصات خوراک، ترکیبات و تغییرات آن در طول عمر کارخانه
- ظرفیت کارخانه در حال طراحی
- حدود مرزی و مشخصات واحد
- معیار طراحی و طول عمر طراحی کارخانه
- راندمان انرژی، تضمین عملکردی
- شرایط اب و هوایی
- شرایط یوتیلیتی ها مثل گاز و سوخت و برق
- سیستم تخلیه، نوع تخلیه مایعات و سیستم تصفیه آب

IPS

IPS-E-PR-200

ENGINEERING STANDARD

FOR

BASIC ENGINEERING DESIGN DATA

ORIGINAL EDITION

MAR. 1996

IPS-E-PR-200

تمرین ۸

- لطفا هر نفر دو صفحه از استاندارد ۲۰۰ را جهت ارائه در کلاس آماده کند.

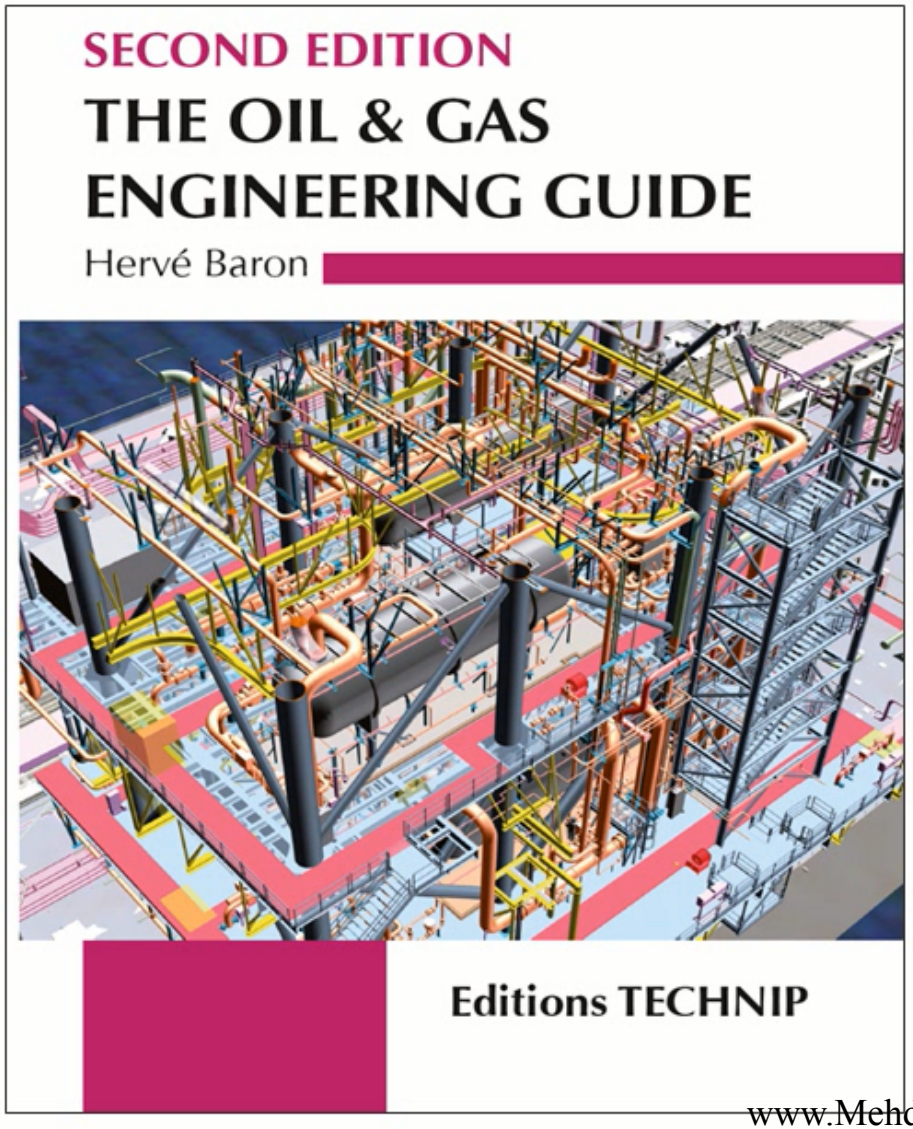
تذکر

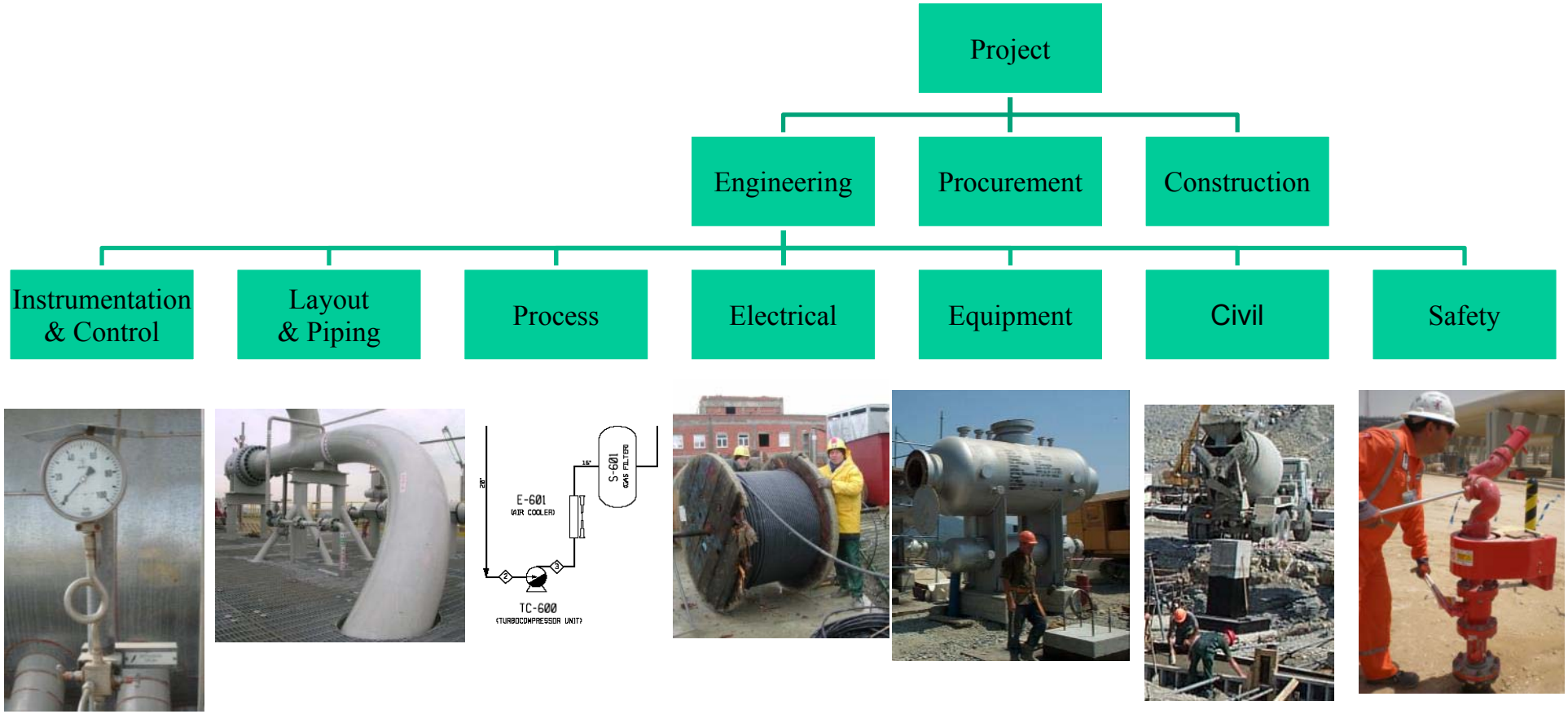
- ممکن است در امتحان در مورد اینکه هدف یک استاندارد چیست سئوال طرح شود!

HERVE BARON

The Oil & Gas Engineering Guide

Audiobook

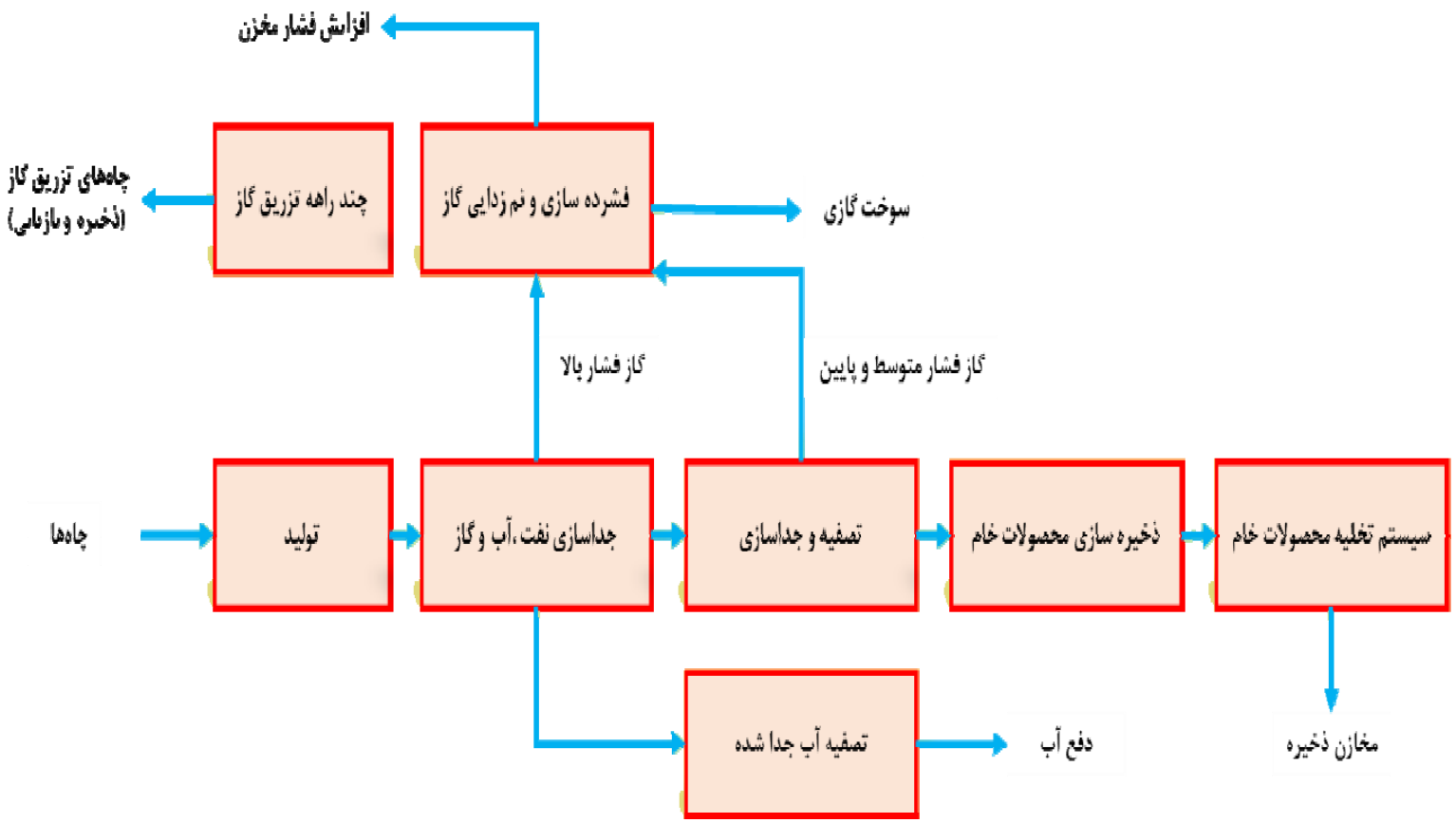




www.MehdiParvini.com

مهندسی فرآیند

- اولین وظیفه مهندسی فرآیند در طراحی تاسیسات نفت و گاز، تهیه ی طرح شماتیک تبدیل خوراک به محصولات مورد نیاز می باشد.


افزایش فشار مخزن
چاه‌های تزریق گاز
(ذخیره و بازیابی)
چند راهه تزریق گاز
فشرده سازی و نم زدایی گاز
سوخت گازی
گاز فشار بالا
گاز فشار متوسط و پایین
چاه‌ها
تولید
جداسازی نفت، آب و گاز
تصفیه و جداسازی
ذخیره سازی محصولات خام
سیستم تخلیه محصولات خام
تصفیه آب جدا شده
دفع آب
مخازن ذخیره

چند نکته

- وظیفه مهندس فرآیند انطباق طرح شماتیک مذکور با مشخصات و ویژگی های خوراک میباشد.
- مشخصات خوراک در طول عمر تاسیسات متغیر می باشد.
- محدوده ای از خوراک که تاسیسات بر مبنا ان طراحی میشود اساس طراحی بخش فرآیند میباشد. این موضوع همراه با مشخصات مورد نظر برای محصولات در مدرک داده های طراحی فرایند آورده می شود.

مدلسازی ترمودینامیکی

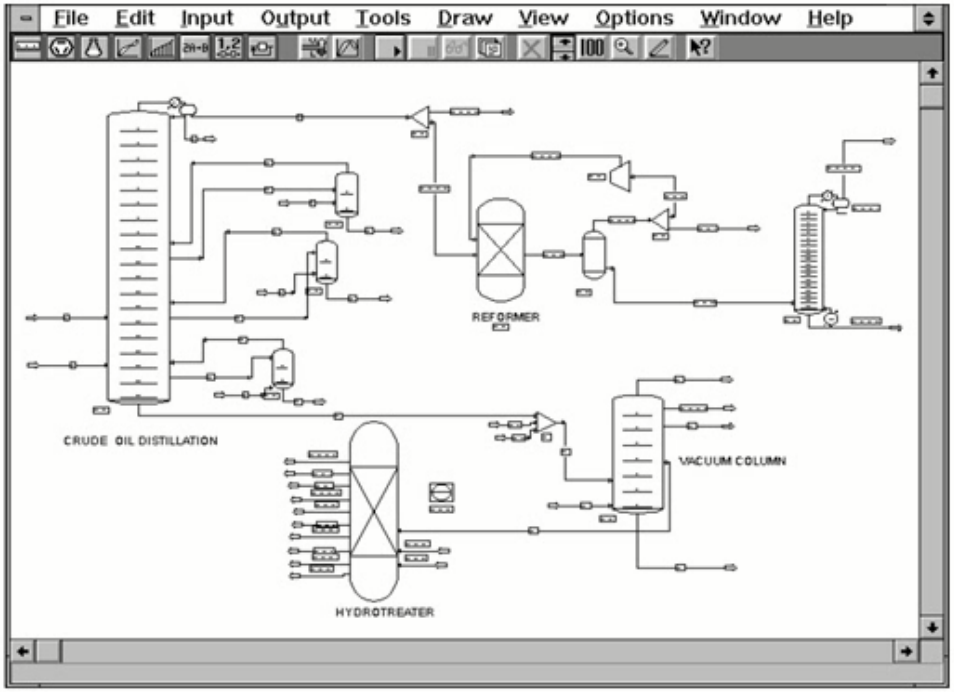
- در ابتدا مهندسی فرایند طرح شماتیک فرایندی را به صورت اولیه در نرم افزار شبیه سازی ترمودینامیکی مدل مینماید.
- پس از آن مدل ترمودینامیکی را برای شبیه سازی جریان در شرایط عملیاتی متفاوت استفاده میکنند.
- برخی از این شرایط عبارتند از :جدایش فازی، فشرده سازی، تبادل حرارت، افزایش حجم و...

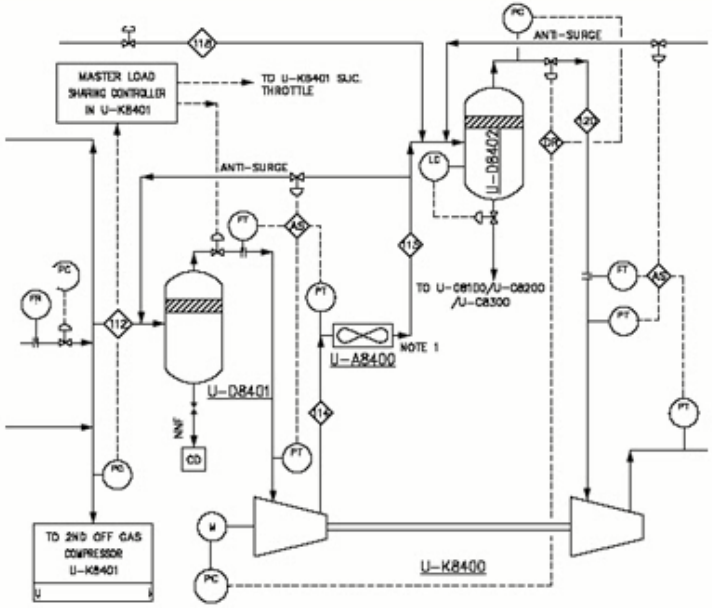
مدلسازی ترمودینامیکی

- از انجایی که ترکیبات نفتی دارای مشخصات بسیار پیچیده‌اند محاسبات توسط نرم افزار انجام میگیرد زیرا انجام دستی آن بسیار مشکل است.
- نرم افزار،خصوصیات ترمودینامیکی تمام این اجزا را در معادلات اعمال میکند.
- جریان های فرایندی در دیاگرام های جریان فرایندی شماره گذاری میشوند. هر کدام از این جریان ها ،شدت،شرایط و ترکیبات از شبیه ساز استخراج و در حالت مختلف عملیاتی در جدولی با عنوان موازنه جرم و حرارت لیست میشود.

HERVE BARON

Process Design, PFD, HMB

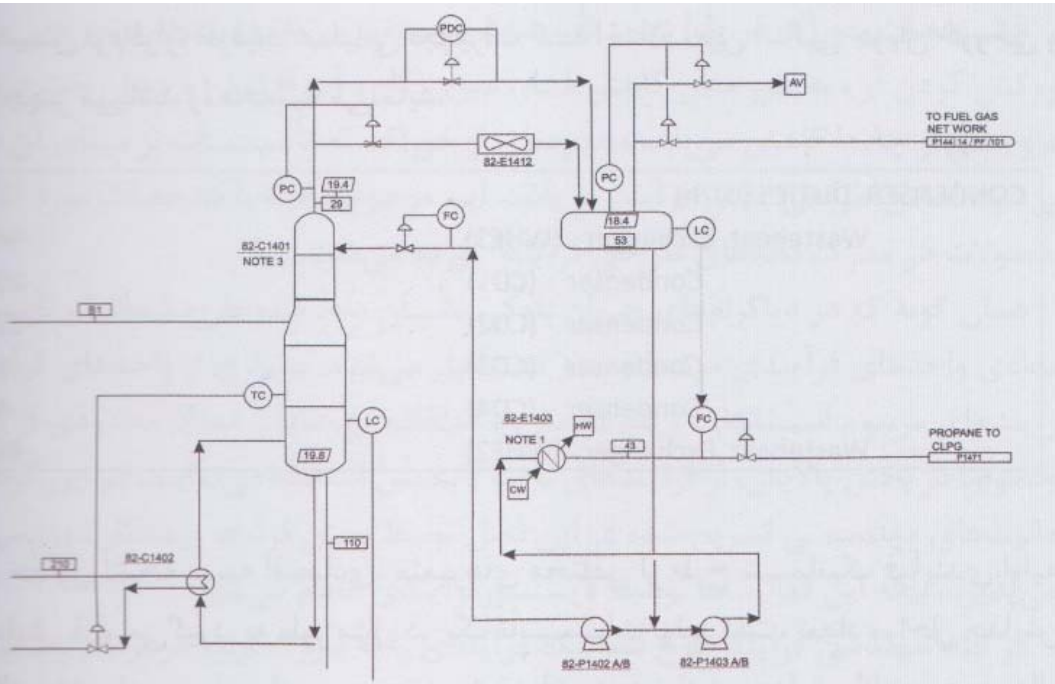




STREAM NUMBER	1	2	3	4	6
PRESSURE (MPa-abs)	8.78	6.52	25.1	25.06	8.52
TEMPERATURE (°C)	27.25	26.4	130	50.8	26.4
TOTAL FLOWRATE (Kg/h)	1380816	345204	345204	345204	690408
PHASE	gas	gas	gas	gas	gas
FLOWRATE (Sm³/h) (NOTE 4)	2007000	501750	501750	501750	1003500
ACTUAL FLOWRATE (m³/h)	20457	5262	2816	2816	10525
VELOCITY (m/s)	5.4	9.4	7.9	5.7	12.7
VISCOSITY (cP)	0.0136	0.0134	0.0201	0.0210	0.0134
DENSITY (Kg/m³)	87.5	65.6	122.6	168.7	65.8
MOLECULAR WEIGHT	16.52	16.52	16.52	16.52	16.52
COMPOSITION (% mol.)					
METHANE (C1)	97.49378	97.49378	97.49378	97.49378	97.49378
ETHANE (C2)	0.880	0.880	0.880	0.880	0.880
PROPANE (C3)	0.140	0.140	0.140	0.140	0.140
I-BUTANE (IC4)	0.015	0.015	0.015	0.015	0.015
N-BUTANE (NC4)	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
N-PENTANE (NOTE7)	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383	0.0383
N-HEPTANE (NOTE7)	0.0617	0.0617	0.0617	0.0617	0.0617
NITROGEN (N2)	0.930	0.930	0.930	0.930	0.930
CARBON DIOXIDE (CO2)	0.410	0.410	0.410	0.410	0.410
OXIGEN (O2)	nil	nil	nil	nil	nil
WATER (H2O) (NOTE7)	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056	0.0056
HYDROGEN SULPHIDE (H2S) (NOTE8)	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035	0.00035
MERCAPTANE SULPHUR (NOTE9)	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027

شرح فرایندی Process description

- شرح فرایندی، تشریح کننده و توصیف کننده دیاگرام جریان فرایندی (PFD) و همچنین تشریح کننده نحوه بهره برداری و کنترل فریند است.



شـــرح فرآیندی[1]، تشـــریح و توصیف کننده دیاگرام جریان فرآیندی[2] و همچنین تشریح کننده نحوه بهره‌برداری و کنترل فرآیند می‌باشد.

پروپان تحت کنترل فشار از بالای برج خارج و به سمت کندانسور 82-E1412 جریان می‌یابد.

سپس پروپان مایع به سمت مخزن 82-V1404 فرستاده می‌شود. بخاراتی که قابل مایع شدن نیستند از بالای مخزن با کنترل فشـــار خارج و به شـــبکه گاز سوخت تزریق می‌شـــوند. این بخارات را در صورت افزایش فشـــار در مخزن می‌توان به شـــبکهٔ فلر نیز ارسال نمود. این مخزن در فشار عملیاتی 18.4barg قرار دارد و این فشار با کنترل فشار تفاضلی بین برج و درام ایجاد می‌گردد.

با کنترل جریان از طریق پمپ 82-P1402A/B، پروپان به سینی بالایی برج 82-C1401 پاشیده می‌شود.

محصولات باقیمانده با اســـتفاده از پمپهای 82-P1403A/B تحت کنترل جریان به سمت CLPG ارسال می‌گردد. جریان پروپان قبل از ارسال به CLPG با استفاده از تریم کولر 82-E1403 تا دمای 43°C سرد می‌شود.

وظایف بخش فرایند

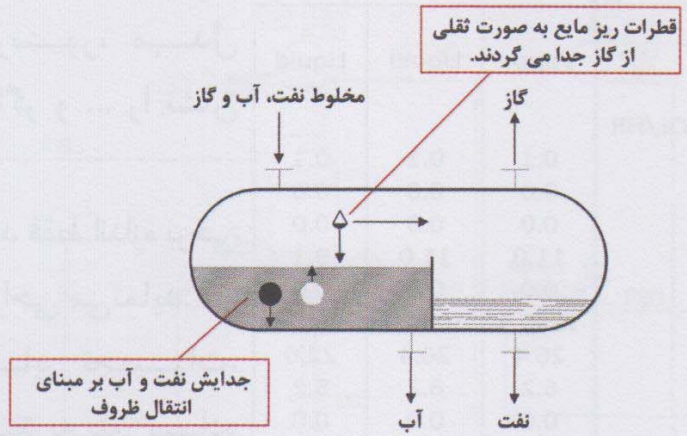
- بخش فرایند فقط اندازه تجهیزاتی که عملکرد فرایندی دارند را تعیین می‌کند
- مثلا جدایش فازی(جداگر ها)،تقطیر(برج ها)،واکنش(راکتور)،توسط بخش فرایند طراحی میشوند.
- تجهیزاتی که عملکرد مکانیکی (پمپ ها و کمپرسور ها)یا عملکرد حرارتی(مبدل های حرارتی و دیگ ها)دارند؛ توسط بخش فرایند به صورت تشریحی توصیف میشود.

مثال طراحی جداکننده سه فازی

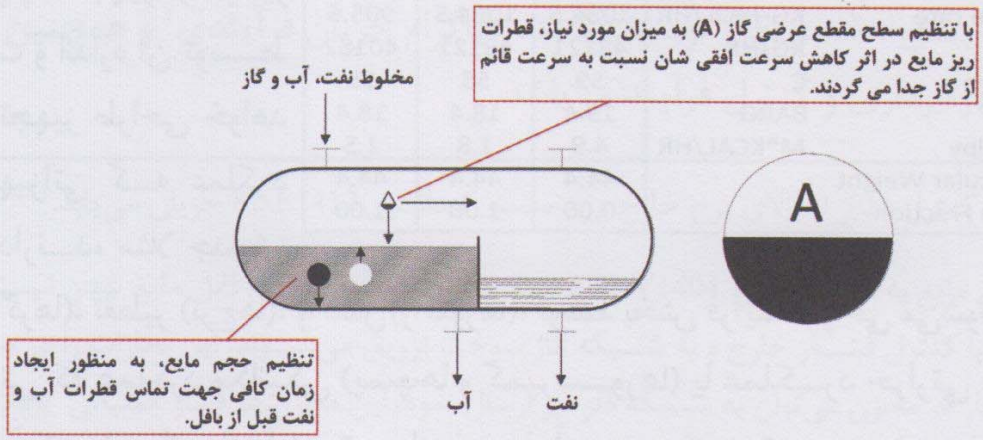
- مخزن به گونه ای طراحی میشود که سرعت ذرات مایع موجود در فاز گازی را کاهش داده و در نتیجه این ذرات به فاز مایع در ته مخزن سقوط میکند.
- این مخزن همچنین زمان ماند کافی برای جدایش مایعات(نفت و آب)بر مبنا انتقال ظروف را فراهم میاورد

طراحی ابعادی یک جداگر تولید

مبانی فیزیکی:



استفاده از مبانی:



۱- سرعت ته نشست قطرات نفت و آب از قانون استوکس بدست می آید که مقدار آن وابسته به میزان تفاوت جرم حجمی و لزجت بین آب و نفت است.

۲- سرعت قائم قطرات گاز و مایع با استفاده از قانون نیوتن بدست می آید که مقدار آن وابسته به میزان تفاوت جرم حجمی بین مایع و گاز است.

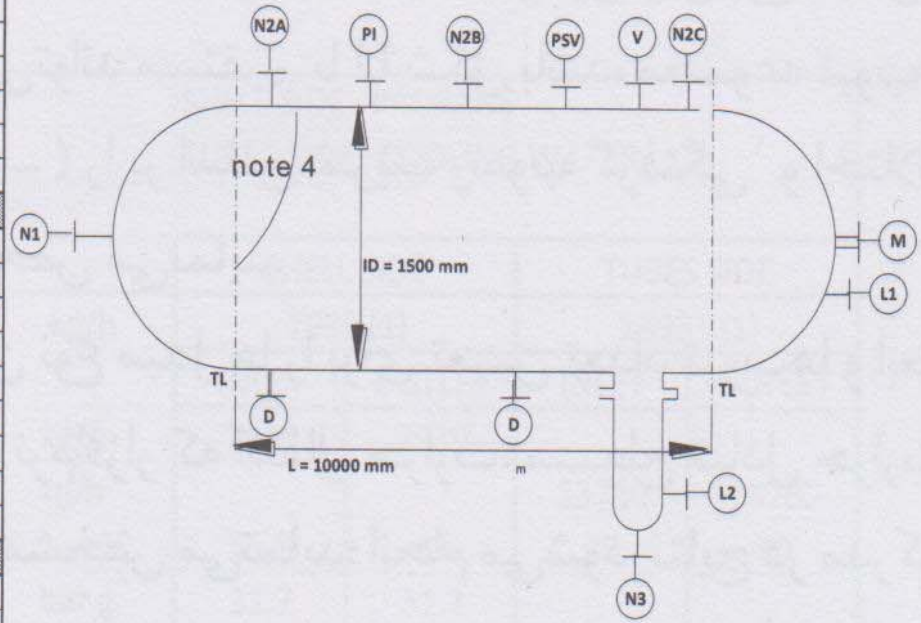
برگه های داده های فرایندی
Process Data Sheet

- برگه های داده های فرایندی نشان دهنده ی موارد زیر است:
- شرایط طراحی و بهره برداری،
- خصوصیات جریان،
- جنس قسمت‌های مختلف و خوردگی مجاز (که همگی توسط متخصص متریال مشخص میشود)،
- مشخصات تجهیزات داخلی مخزن شامل قطر، توزیع کننده های جریان، تغییر دهنده های مسیر جریان

SERVICE	Slug Catcher	VESSEL
OPERATING CONDITIONS		
FLUID	Natural Gas	
OPER. PRESSURE	9.7	Mpa (a)
OPER. TEMPERATURE	30	°C
LIQ. DENSITY	1000	kg/m³
EROSION, CORROSIVE DUE TO	H2S : max 5mg/Sm3	
FLAMMABLE - EXPLOSIVE	Flammable	
CONSTRUCTION DATA		
DESIGN PRESSURE	10.11	Mpa (a)
DESIGN VACCUM PRESSURE		Mpa (a)
DESIGN TEMPRATURE	−20/50	°C
CAPACITY	18	m³
MATERIAL	CS	
CORROSION ALLOWANCE	3	mm
STRESS RELIEVE	YES	NO
LINING, INSULATION, INTERNALS		
PEFERENCE CODE	ASME VIII div 1	

NOZZLES

MARK	No	SIZE	SERVICE
PSV	1	3 "	Relief Valve
N1	1	48 "	Inlet
N2A/B/C	3	24 "	Gas Outlets
N3	1	4 "	Liquid Outlet
L1/L2	2	3 "	Standpipe
M	1	24 "	Manhole



در برج‌ها یک برگه فنی مخصـــوص، برای نشـــان دادن مشخصات فنـــی ســـینی‌ها و پرکننده‌هـــا[۴]، صـــادر می‌شود:

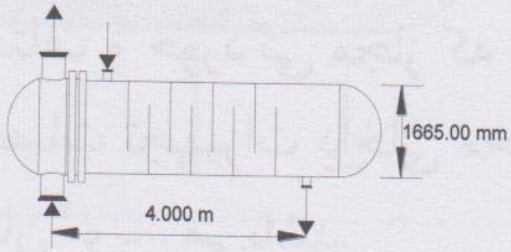
PROCESS DATA SHEET COLUMN TRAYS			Max.	Min.
Tray tipe			VALVE	VALVE
Number of trays			18 (2- 19)	18 (2- 19)
Trays item			2	19
Inside diameter (A)		mm	1400 (2)	1400 (2)
Tray spacing		mm	500	500
□ P Max. / Tray		mbar	(3)	(3)
Max. flooding		%	80	80
Number of passes			1	1
Product quality			Amine	Amine
Foaming factor			0.85	0.85
VAPOR TO TRAY	Temperature	°C	130.3	116.8
	Pressure	bar g.	1.5	1.32
	Density at T	kg/m³	1.38	1.67
	Flowrate	kg/h	6200	4726
	Flow under conditions	m³/h	4486	2833
	Molecular weight		18.1	22.8
LIQUID FROM TRAY	Temperature	°C	130.3	116.8
	Viscosity	Cp	0.44	0.53
	Surface tension	dynes/cm	46.3	47.7
	Density at T	kg/m³	957.6	979
	Total Flowrate	kg/h	60537	59440
	Total Flow at T	m³/h	63.2	60.7
Tray material			SS 316 L (4)	SS 316 L (4)
Corrosion allowance		mm	0	0
Valve material			SS 316 L	SS 316 L

NOTES: (*) Trays shall operate satisfactorily when loads range between 50% and 110% of design load.
(2) Diameter to be confirmed by supplier.
(3) Total pressure drop accross column shall not exceed 200 mbar @ maximum capacity.

مبدل های حرارتی

- در خصوص مبدل های حرارتی پوسته و لوله، بخش فرآیند نوع (شکل تیوب ها که میتواند مستقیم یاU شکل باشد، مجموعه تیوب ها که ممکن است قابل جابجایی یا ثابت باشند) را براساس ضریب رسوب گرفتگی و اختلاف دمای جریان در ورودی و خروجی، فشار و...را مشخص مینماید .
- معمولا بخش فرآیند محاسبات حرارتی این نوع مبدل ها را برای تعیین تعداد تیوب ها و ابعاد تجهیز انجام میدهد. این کار با استفاده از یک نرم افزار که انتقال حرارت، سطح تبادل حرارت، هندسه و سرعت جریان و خصوصیات آن را مشخص مینماید؛ انجام میشود.
- نتایج در مدرکی با عنوان داده های حرارتی ثبت میشود.

Overall Performance Data				
Overall coef., Reqd/Clean/Actual	(W/m2-k)	404.25 /	501.27 /	410.71 /
Heat duty, Calculated/Specified	(MegaWAtts)	327979. /		
Effective overall temperature difference	(Deg C)	31.6		
EMTD= (MTD) * (DELTA) * (F/G/H)	(Deg C)	36.51 *	0.8668 *	1.0000



Shell Construction Information				
TEMA shell type	BEU	Shell ID	(mm)	1665.00
Shells Series	1 Parallel 4	Total area	(m2)	2747.19
Passes Shell	1 Tube 2	Eff. Area	(m2/shell)	641.005
Shell orientation angle (deg)	0			
Impingement present	Rectangular plate	Imp. Length/width (mm)		296/572
Pairs seal strips	2	Passlane seal rods (mm)	0.000	No. 0
Shell expansion joint	No	Full support at U-Bend		No
Weight estimation Wet/Dry/Bundle	45140.8 / 28756.6 / 15909.2 (kg/shell)			

Tube Information					
Tube type		Plain	Tubecount per shell		1894
Length to tangent	(m)	4.000	Pct tubes removed (both)		2.16
Effective length	(m)	4.241	Outside diameter	(mm)	25.400
Total tubesheet	(mm)	303.000	Wall thickness	(mm)	2.110
Area ratio	(out/in)	1.1992	Pitch (mm)	31.7500 Ratio	1.2500
Tube metal	304 Stainless steel (18 Cr, 8 Ni)		Tube pattern (deg)		90

نکته خیلی مهم

- در خصوص تجهیزاتی که توسط بخش فرایند، به جای طراحی فقط خصوصیات مهم آنها مشخص می شود (مانند مبدل های صفحه ای، کولرهای هوایی، تجهیزات دوار، هیترهای مشعلی) برگه داده های فرایندی به صورت ساده شرایط جریان ورودی و خروجی را تحت عنوان ظرفیت مشخص می نماید.
- در این مدرک همچنین میزان اضافه ظرفیت مازاد که معمولا ۱۰ درصد است تعیین می گردد.
- محاسبات تعیین اندازه تجهیز برای ادامه کار به سازنده ارائه می گردد.

ITEM		82-E1404		SHELL SIDE : PROPANE		
SERVICE		PROPANE TRIM COOLER		TUBES SIDE : COOLING WATER		
OPERATING CASE		Design case : Summer				
HEAT EXCHANGED		0.08	MW	SHELL SIDE		TUBES SIDE	
PROCESS DATA	TOTAL FLOWRATE		kg/h	7939 (1)		13931 (1)	
				INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
	LIQUID HC		kg/h	7939	7939		
	H2O		kg/h			13780	13780
	OPERATING TEMPERATURE		°C	55.3	43	35	40
	OPERATING PRESSURE		bar g.	31.7	31.2		
	DESIGN TEMPERATURE		°C	80 / -42		80	
	DESIGN PRESSURE		bar g.	37.5		28.9	
	ALLOWABLE PRESSURE DROP		bar	0.5		0.7	
	FOULING FACTOR		h°Cm²/kcal	0.0003		0.0004	
	FLEXIBILITY			50%		50%	
CHARACTERISTICS	LIQUID			INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
		SPECIFIC GRAVITY 60/60					
		SPECIFIC GRAVITY at T		0.446	0.468		
		VISCOSITY	cP	0.07	0.08	Water properties	
		SPECIFIC HEAT	kcal/kg°C	0.712	0.668		
		THERMAL CONDUCTIVITY	kcal/h m² °C/m	0.0855	0.0947		
		ENTHALPY	kcal/kg	36.6	28.1		
		POUR POINT	°C				
NOTES:	10% overdesign to be considered on duty and flow.						

Packaged Unit

- برخی از قسمت های کارخانه به صورت واحد های عملیاتی که اصطلاحا بسته یا واحد بسته ای نامیده میشوند، خریداری میشود.
- به طور کلی در خصوص بسته ها بخش مهندسی مشخصات عملکردی آن ها که نشان دهنده ی مشخصات ورودی، مشخصات محصول، ظرفیت مورد نیاز، شرایط مرزی و عملکردی که باید توسط سازنده گارانتی شود را در قالب مدرکی با عنوان مشخصات عملکردی تعیین مینماید.

Process Equipment List

- لیست تجهیزات فرآیندی نشان دهنده ی تجهیزات فرآیندی و خصوصیات اصلی آنها می باشد.
- هزینه تجهیزات را می توان بر اساس این لیست و با استفاده از قیمت تجهیزات مشابه که اخیرا خریداری شده برآورد نمود.
- هزینه کلی تاسیسات نیز با اعمال ضریبی (معمولا ۵ شامل لوله کشی، ابزار دقیق و عمران) بر هزینه مجموع تجهیزات اصلی قابل برآورد می باشد.

Process Equipment List

IDENTIFICATION		DESIGN CONDITIONS										
				OVERALL DIMENSIONS								
TAG	SERVICE	POWER/DUTY KW	POSITION	DIAMETER (ID) / WIDTH mm	LENGTH mm	HEIGHT mm	Design flow m^3/h	Head (m)	Inlet temperature °C	Design pressure barg	Design Temperature °C	MATERIAL
	VESSELS											
82-C1401	LPG Splitter		V	1600		8900				21.3	125/ -4	CS + 1.5
	ROTATING EQUIPMENT											
82-P1401 A/B	LPG Splitter Feed Pumps	75					74	312			80	CS
82-P1403 A/B	Propane Export Pumps	22					20	308			80/ 42	LTCS
	EXCHANGERS											
82-E1402	LPG Splitter Reboiler	4.6								shell 21.7 / tube 25	shell 125/-4 / tube 230	shell CS+1.5 tube CS+3
	HEATERS											
82-E1401	Regeneration Gas Heater	0.35							49	33	335	CS+3
	PACKAGES											
82-Y1401	LPG Dryer Package						66.8					

Utility Consumption List

- بخش فرایند مصارف یوتیلیتی تجهیزات شامل سیالات گرم کن و سرد کن، گاز سوخت، هوا، نیتروژن، برق و ... را تخمین زده و در جدولی با عنوان لیست مصارف یوتیلیتی گردآوری می کند.

ITEM N°	SERVICE	ELECTR. POWER CONSUMPT. Kwh/h	BOILER FEED WATER, STEAM, CONDENSATES				COOLING WATER DESIGN FLOW m^3/h	FUEL GAS kg/h	NITROGEN Nm^3/h	INSTRUMENT AIR Nm^3/h
			STEAM t/h	BOILER FEED WATER t/h	CONDENSATES t/h	LOSSES t/h				
82-Y1401	LPG Dryer Package	-360						-1790		
82-E1403	Propane Trim Cooler						-14			
82-E1412	LPG Splitter Condenser	-180								
82-P1401 A/B	LPG Splitter Feed Pumps	-58								
82-P1402 A/B	LPG Splitter Reflux Pumps	-20								
82-E1406	Cold flare gas heater		-0.30							
	Unit 14 Instrument Control									-60
	UNIT TOTAL	-618	-0.3				-14	-1790		-60

NOTES: + FOR PRODUCED QUANTITIES -FOR CONSUMED QUANTITIES

OPEX

- جدول لیست مصارف یوتیلیتی مبانی طراحی واحدهای یوتیلیتی را فراهم می آورد.
- این جدول مبنای تخمین هزینه های بهره برداری تاسیسات است.

نقشه های P&ID

- این نقشه ها؛

تجهیزات،

لوله کشی ها،

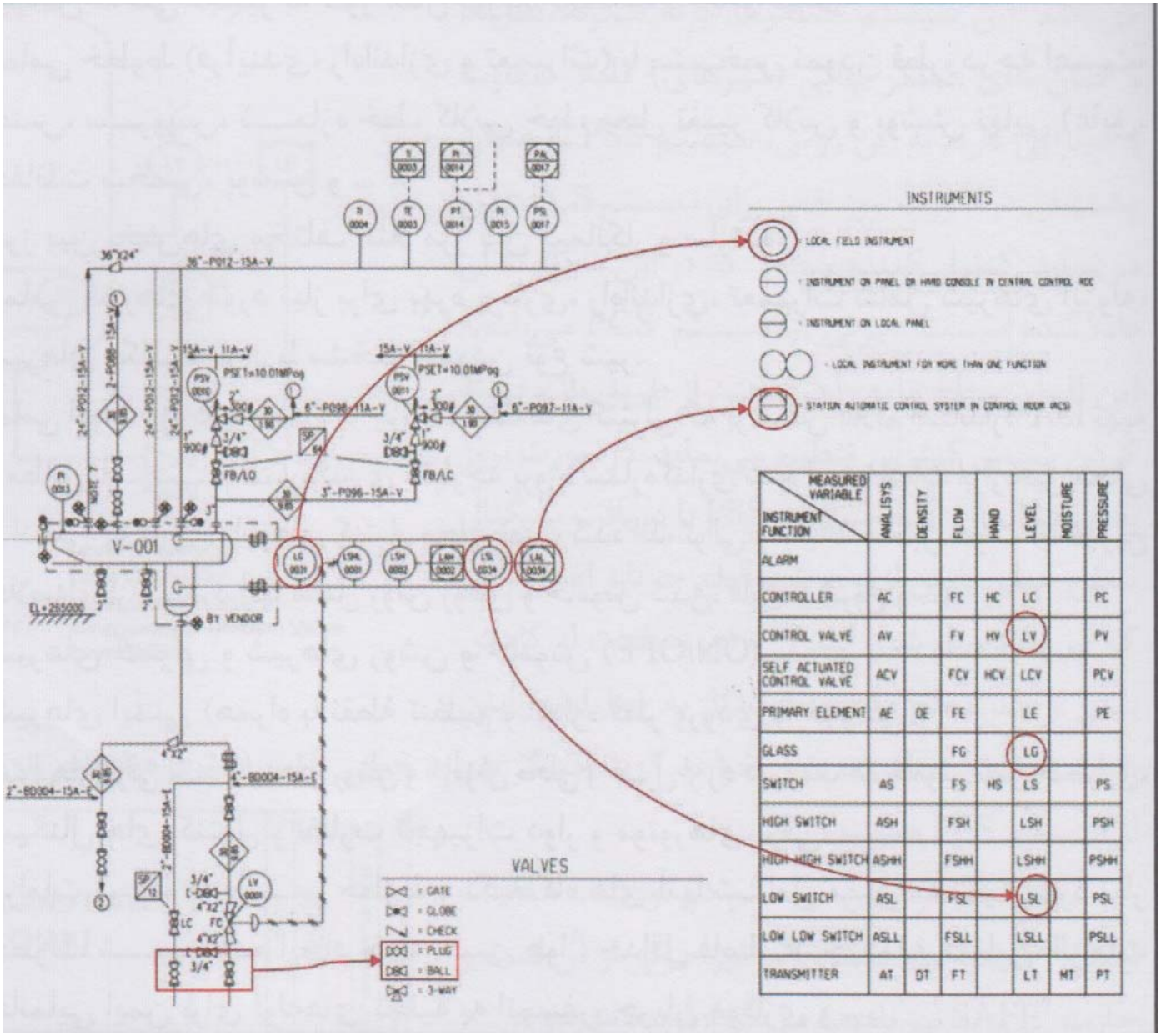
شیرها،

کنترلر های فرآیندی،

اعلان های فرآیندی

و خاموشی اضطراری در حین بهره برداری معمولی و همچنین در زمان های شروع به کار، تعمیرات، عملیات با ظرفیت پایین و... را با جزئیات کامل نشان میدهند

نقشه های P&ID

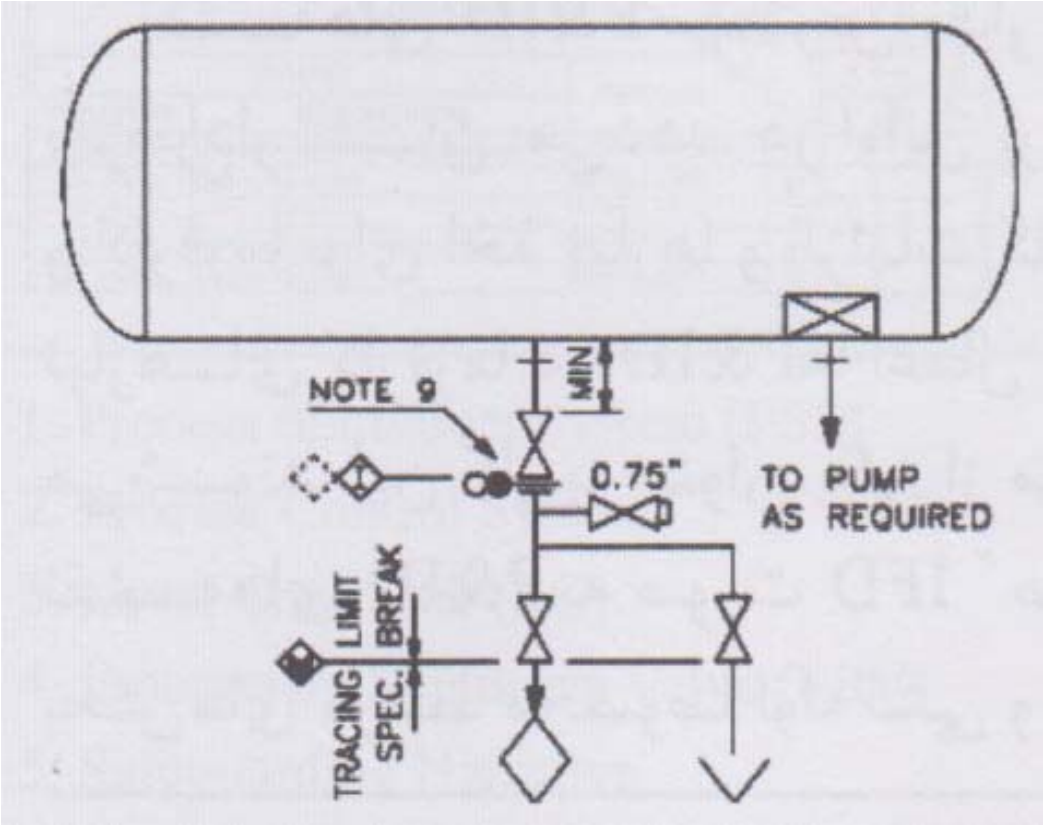


INSTRUMENT FUNCTION \ MEASURED VARIABLE	ANALISYS	DENSITY	FLOW	HAND	LEVEL	MOISTURE	PRESSURE
ALARM							
CONTROLLER	AC		FC	HC	LC		PC
CONTROL VALVE	AV		FV	HV	LV		PV
SELF ACTUATED CONTROL VALVE	ACV		FCV	HCV	LCV		PCV
PRIMARY ELEMENT	AE	DE	FE		LE		PE
GLASS			FG		LG		
SWITCH	AS		FS	HS	LS		PS
HIGH SWITCH	ASH		FSH		LSH		PSH
HIGH HIGH SWITCH	ASHH		FSHH		LSHH		PSHH
LOW SWITCH	ASL		FSL		LSL		PSL
LOW LOW SWITCH	ASLL		FSLL		LSLL		PSLL
TRANSMITTER	AT	DT	FT		LT	MT	PT

در P&ID ها الزامات بسیار زیادی برای بهره برداری، ایمنی، تعمیرات و ... نظیر موارد زیر در نظر گرفته میشود:

- مشاهده ی پارامترهای فرآیندی مشتمل بر دما، فشار و شدت جریان سیال.
- کنترلر های فرآیندی که در P&ID به وسیله خط نقطه بین پارامتر های فرآیندی نشان داده میشود
- اتوماسیون فرآیند
- تجهیزات و ادوات ابزار دقیق یدکی موازی.
- خطوط راه اندازی و خاموش کردن برای فشاردار کردن،گرم کردن و...
- خاموشی اضطراری فرآیندی از طریق حسگر ها وشیر های خاموشی
- ایزوله و تخلیه ی فشار اضطراری کارخانه

P&IDها پل ارتباطی بخش فرآیند با بخش های لوله کشی و ابزار دقیق میباشد. این مدارک باید حداقل موارد زیر را نشان دهند:



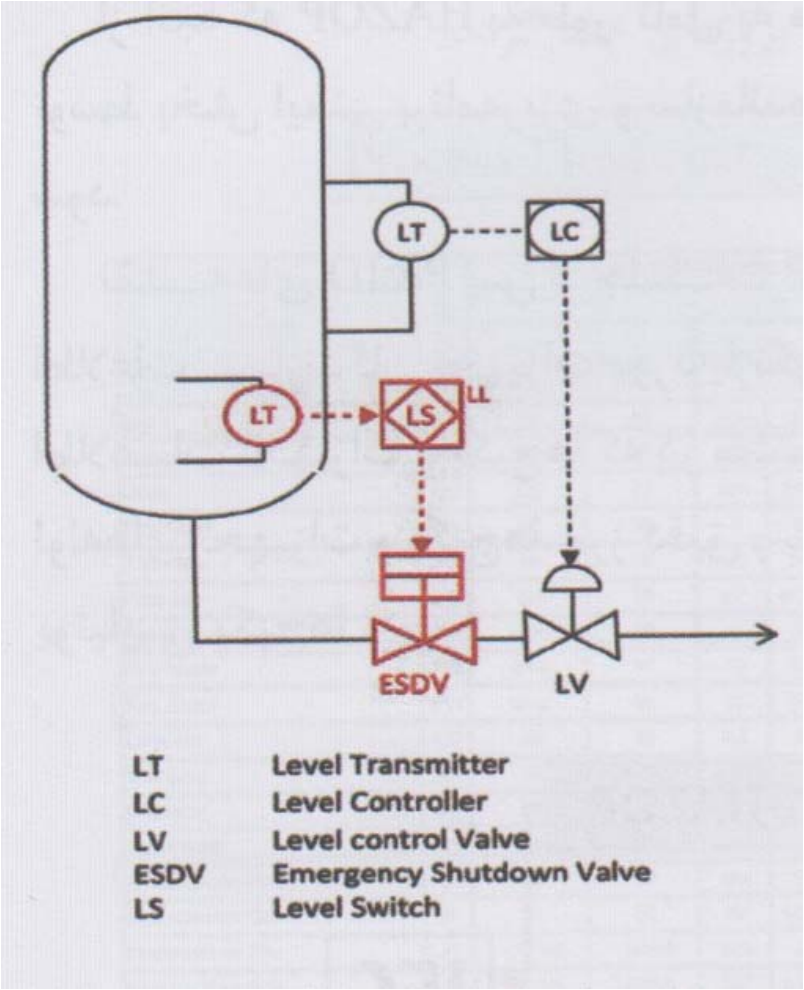
P&IDها پل ارتباطی بخش فرآیند با بخش های لوله کشی و ابزار دقیق میباشد. این مدارک باید حداقل موارد زیر را نشان دهند:

- تمامی تجهیزات شماره دار
- شماره و شرح عملکرد هر تجهیز به همراه شرایط طراحی آن
- چینش داخلی تجهیز به طور مثال توزیع کننده ها
- مرز بین بخش های مختلف مثلا مرز بین پیمانکار و سازنده
- شیرهای کنترلی و شیرهای روشن و خاموش
- شیرهای ایمنی
- کنترل های برقی مانند کلید های روشن و خاموش محلی و کنترل از راه دور پمپ ها
- سیگنال های کنترل و نظارت تجهیزات دوار و موتور های برقی

سیستم خاموشی اضطراری(PSS)

- از دیگر وظایف بخش فرآیند، طراحی سیستم خاموشی فرآیندی میباشد.
- این سیستم شامل ادوات حفاظت ایمنی برای عملکرد در زمان بروز نقص در سیستم کنترل فرآیند میباشد.
- اگر نقصی در سیستم PSS به وجود بیاید؛ پارامتر های فرآیندی نسبت به حالت طراحی شده، تغییراتی خواهند یافت.
- سیستم PSS به طور کامل با سیستم PCS متفاوت می‌باشد

سیستم خاموشی اضطراری(PSS)



سیستم خاموشی اضطراری(PSS)

- این سیستم حسگرها، پردازشگرها، کابل ها و المان های عملگر نهایی(شیر های) کاملا متفاوت و مجزایی دارد.
- در این روش سیستم PSS به عنوان پشتیبان در صورت بروز نقص برای سیستم PCS عمل مینماید.

حالا نوبت HAZOP است

- هدف اصلی از HAZOP، کنترل وجود ابزار های لازم برای خاموشی های فرآیندی می‌باشد.
- این عمل باعث میشود که پارامترهای فرآیندی در حد مجاز قابل قبولی باقی بمانند.
- نقشه های P&ID پس از جلسات HAZOP با اعمال تغییرات لازم و همچنین اعمال اطلاعات سازندگان تجهیزات مورد بازنگری قرار گرفته و مجددا صادر میشوند.

لیست جریان فرآیندی

- از دیگر مدارک تولیدی در بخش فرآیند، لیست جریان فرآیندی میباشد. این لیست نشان دهنده ی شرایط (دما و فشار) و جنس مناسب (جهت جلوگیری از خوردگی) برای جریان های مختلف میباشد.

لیست جریان فرآیندی

Process Fluids list

FLUID	SYMBOL	OPERATING CONDITIONS				MATERIAL
		T °C		bar(g)		
		MAX/DESIGN		MAX/DESIGN		
Drain	BD	30	50	atm	19	CS
Drain	BD	30	50	atm	98,5	CS
Drain	BD	50	70	atm	265	CS
Fuel Gas	FG	30	50	7	9	SS
Fuel Gas	FG	40	60	44	49	SS
Fuel Gas	FG	55	75	97	98,5	CS
Diesel fuel	FO	amb	50	1	3	CS
Fire Water	FW	amb	50	10	12	HDPE
Fire Water	FW	amb	50	10	12	CS
Lube Oil	LO	30	80	3,2	5	GALVAN
Methanol	ME	20	50	atm	3	SS
Methanol	ME	20	50	253,5	265	SS
Open drain	OY	amb	50	atm	3	CS
Hydrocarbon Gas	P	30	50	atm	19	CS
Hydrocarbon Gas	P	30	50	97	98,5	CS
Hydrocarbon Gas	P	-40/30	-46/50	atm	2	LTCS
Hydrocarbon Gas	P	-40/30	-46/50	97	98,5	LTCS
Hydrocarbon Gas	P	138	160	252,5	265	CS
Hydrocarbon Gas	P	50	70	252,5	265	CS
Hydrocarbon Gas	P	138	160	252,5	291	CS
Hydrocarbon Gas	P	-40/138	-46/160	252,5	291	LTCS
Hydrocarbon Gas	P	-40/50	-46/70	252,5	265	LTCS
Utility Air	UA	30	50	10	12	CS
Utility Water	UW	amb	50	2	4	GALVAN

Piping material classes

Class	Material	Rating	Pbar/T°C Desig	Pbar/T°C Oper
11A	CS	150	19 / 50	ATM / 30
15A	CS	600	98.5 / 75	97 / 55
18A	CS	2500	265 / 160	252.5 / 138
21A	LTCS	150	2 / -46 TO 50	ATM / -40 TO 30
25A	LTCS	600	98.5 / -46 TO 50	97 / -40 TO 30
28A	LTCS	2500	265 / -46 TO 70	252.5 / -40 TO 50
31A	304LSS	150	9 / 50	7 / 30
35A	304LSS	600	49 / 60	44 / 40
38A	304LSS	2500	260 / 50	252.5 / 20
91A	CS GALVA	150	5 / 80	3.2 / 30

لیست خطوط فرآیندی

- لیست خطوط فرآیندی که از دیگر مدارک تولیدی در بخش فرآیند میباشد؛ شرایط فرآیندی کلیه خطوط را نشان میدهد.
- یکی از پارامترهای مندرج در این لیست، دمای بهره برداری است. این پارامتر ها برای محاسبه انبساط حرارتی لوله ها توسط بخش لوله کشی مورد استفاده قرار میگیرد

لیست خطوط فرآیندی

Line Number			Line Size	Class	Insulation		P&ID Dwg. No.	Line Connection		Fluid Phase	Operating Condition		Density	Design Condition			Full Vacuum
Fluid Code	Unit Code	Seq No.			Code	Thk.		From	To		Press	Temp		Press	Temp (Max.	Temp (Min.	
											barg	degC	kg/m3	barg	degC	degC	(Y/N)
GN	71	61106	22	3C3AS1	N	NO	80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100		N
GN	71	61106	20	3C3AS1	N	NO	80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100		N
GN	71	61106	12	3C3AS1	N	NO	80-212	LNG STORAGE	UNIT 93	V	27,6	55	18,2	34,5	100		N
LNG	71	60001	32	3R0JLL	6	180	80-302	668-P001 A/B/C	LNG RUNDOWN HEADER	L	11,1	-159	439	30	80	-167	N
LNG	71	60001	22	3R0JLL	6	170	80-302	668-P001 A/B/C	LNG RUNDOWN HEADER	L	11,1	-159	439	30	80	-167	N
DOW	72	63000	0,75	1P1	N	NO	72-204	72-P061A	72ET-60105	L	0	48	1000	2	82		N
DOW	72	63001	0,75	1P1	N	NO	72-204	72-P061B	72ET-60105	L	0	48	1000	2	82		N
DOW	72	63002	0,75	1P1	N	NO	72-204	72-P062A	72ET-60105	L	0	48	1000	2	82		N
DOW	72	63003	0,75	1P1	N	NO	72-204	72-P062B	72ET-60105	L	0	48	1000	2	82		N

سیستم خاموشی اضطراری

- در صورتی که پارامترهای فرآیند در خارج از محدوده قابل قبول قرار بگیرند ؛(PSS) سیستم خاموشی فرآیند

خطوط بخصوصی را ایزوله نموده و همچنین تجهیزات خاصی را خاموش می نماید.

- برای آنکه در زمان های اضطراری بخصوص وقوع آتش سوزی یا نشت گاز بتوان یک قسمت از کارخانه یا حتی کل کارخانه را از مدار خارج نمود؛ نیاز به یک سیستم دیگری میباشد، این سیستم سیستم خاموشی اضطرار نامیده میشود که توسط بخش فرآیند طراحی میشود.

تمرین ۹ (به صورت ارسال فایل ورد)

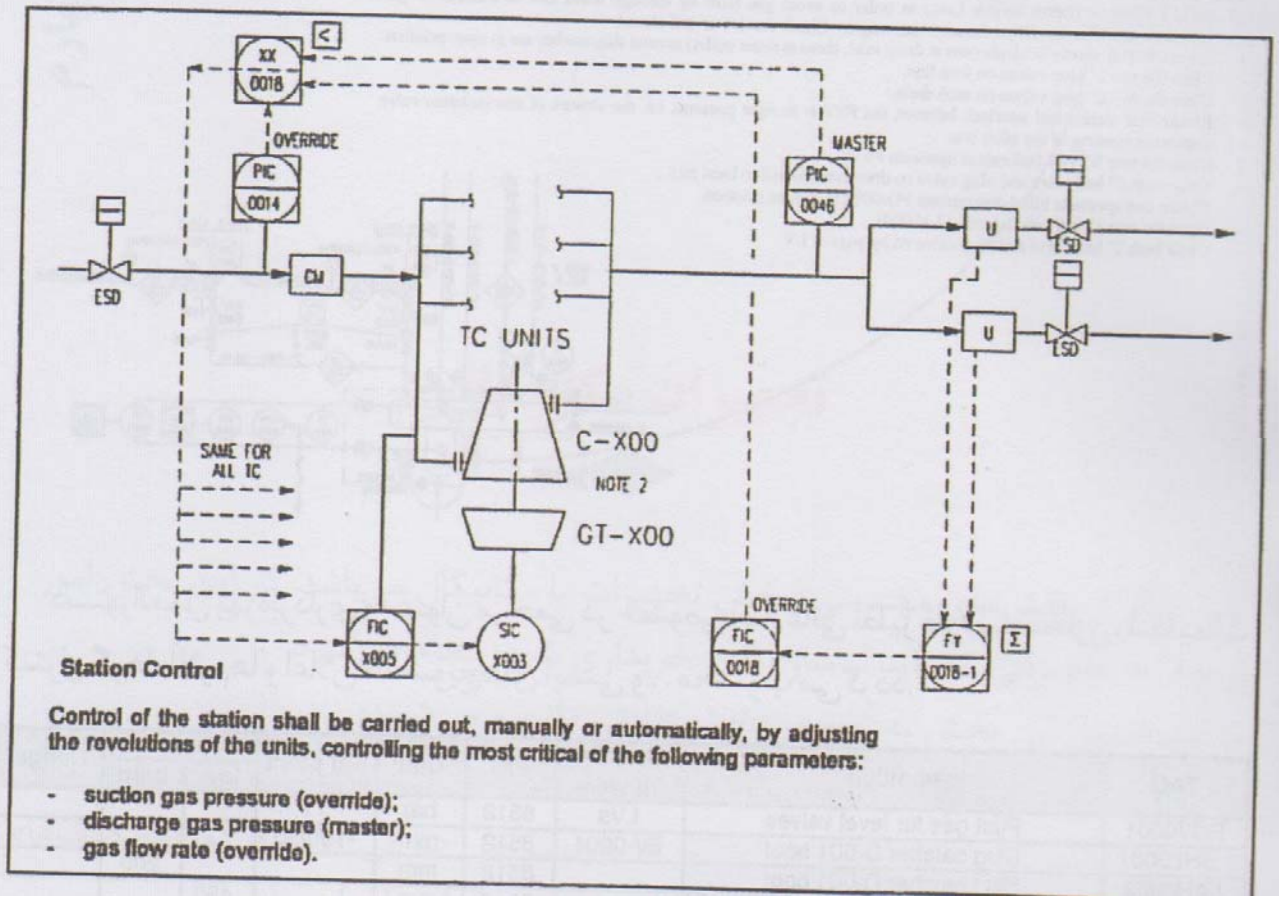
- در مورد سیستم های خاموشی اضطراری (ESS) تحقیق کنید:
  ۱- وظایف این سیستم ها
  ۲- نحوه کار
  ۳- اجزا

فلسفه بهره برداری و کنترل
Operating and Control Philosophy

- این مدرک کنترل های فرایندی و اتوماسیون را تشریح می نماید
- این مدرک برای برنامه نویسی سیستم کنترل فرایند مورد استفاده قرار می گیرد.
- شرح حلقه های کنترلی مجتمع که حلقه های کنترلی را فرای کنترل گرهای ساده و مستقیم توصیف می کند توسط بخش فرایند برای کمک به بخش ابزار دقیق و کنترل در فهم معادلات کنترلی صادر می شود.

فلسفه بهره برداری و کنترل

Operating and Control Philosophy



Station Control

Control of the station shall be carried out, manually or automatically, by adjusting the revolutions of the units, controlling the most critical of the following parameters:

- suction gas pressure (override);
- discharge gas pressure (master);
- gas flow rate (override).

دستورالعمل بهره‌برداری

- تشریح مفصل:
- تاسیسات،
- فصل مشترک عملکرد بهره بردار و سیستم های کارخانه
- و همچنین دستورالعمل های مفصل در مورد راه اندازی، بهره برداری وشرایط اضطراری میباشد.

دستورالعمل بهره‌برداری

- این مدرک به عنوان مرجعی در خصوص اطلاعاتی نظیر ظرفیت مخازن، تنظیمات کنترل گرها، آلارم ها و اعلان ها، سوئیچ های ایمنی و ... محسوب می شود.
- دستور العمل بهره برداری شامل اطلاعات سیستم های کارخانه نظیر سیستم های فرآیندی و یوتیلیتی و سیستم قطع اضطراری میباشد.
- اطلاعات بهره برداری و تعمیرات هر تجهیز خاص در مدرک نهایی سازنده مربوطه قابل دستیابی می باشد.

Operating manual

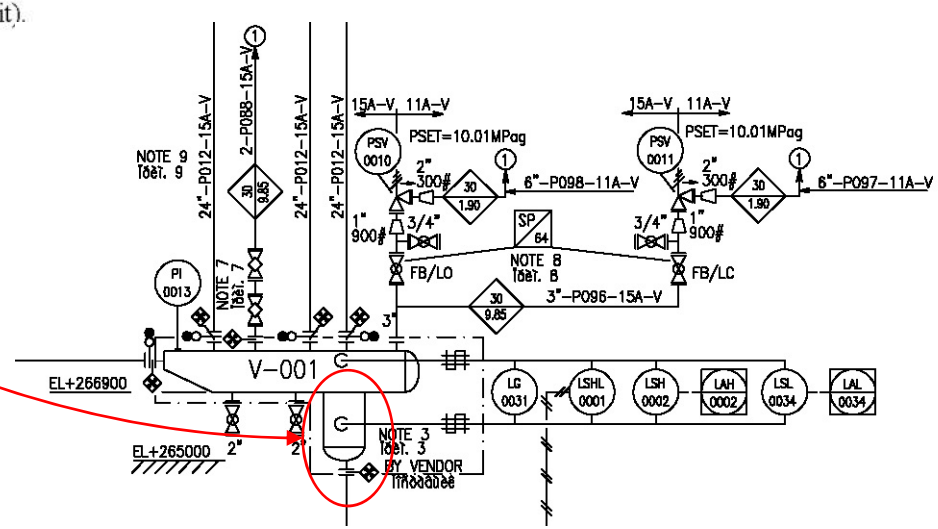
Initial start-up

Slug catcher lining-up and liquid sealing

Refer to the following Piping & Instrument Diagram:

- *P-3-08512 : Liquid disposal system*

- Fill bottom of boot with diesel oil, through connection of one of non installed instruments (LSH or LSL) at least up to LSL-0001 (Level Switch Low) in order to avoid gas blow-by through drain line as transported gas expected quality is dry. Blind the connection again. Check that LV is still closed.
- Ensure that all spectacle blinds (one at drum inlet, three at drum outlet) around slug catcher are in open position.
- Close the two 2" plug valves on vent line.
- Close the two 2" plug valves on each drain.
- Ensure that mechanical interlock between the PSV is in right position, i.e. the closure of one isolation valve causes the opening of the other one.
- Close the two ¾" vent ball valves upstream PSVs.
- Close both 2" ball valve and plug valve on drain line (routed to local pit).
- Ensure that spectacle blind downstream FO-0003 is in open position.
- Open the two 4" ball valves around LV-0001.
- Close both 2" ball valve and plug valve on by-pass of LV.



تمرین ۱۰ (پروژه برای کلاس)

- برای هر یک از مدارک تحویل دادنی بخش فرایند نمونه ای پیدا کنید و به نماینده محترم کلاس ارسال کنید و برای ارائه و توضیح در کلاس آماده باشید.

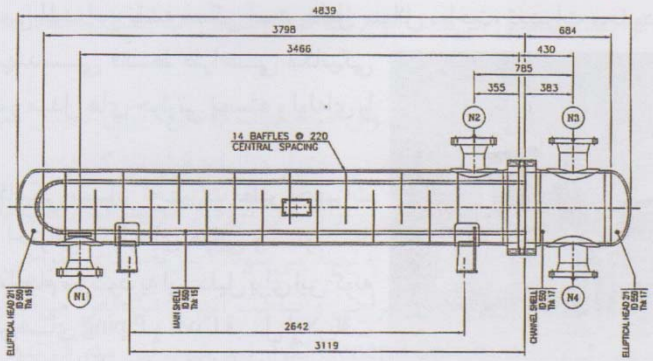
تجهیزات مکانیکال

- در این بخش امور مربوط به تجهیزاتی که باید از از سازندگان خریداری شود؛ انجام میگیرد.
- مهندسین این بخش به تخصص‌های متفاوتی تقسیم می‌شوند:
- تجهیزات ثابت، مثل مخزن تحت فشاز و مبدل های حرارتی
- تجهیزات احتراقی مثل کوره ها، دیگ های بخار، زباله سوز ها و فلر ها
- پکیج ها مانند فرآوری گاز، پکیج فرآوری آب، پکیج تولید نیتروژن و پکیج انتقال مواد شیمیایی

تجهیزات مکانیکال

- کار مهندسی مکانیک به نوع تجهیز بستگی دارد. در مورد مخازن تحت فشار مهندس مکانیک این مخازن را طراحی می کند ولی در خصوص سایر تجهیزات این گونه نیست.
- در طراحی مخازن تحت فشار از آیین نامه ASME استفاده میشود. خروجی طراحی مکانیکی تجهیزات ثابت، یک برگه داده های مکانیکی میباشد که در یک نقشه مهندسی آورده میشود.

Mechanical Data Sheet



MATERIALS	
SHELLS / HEADS	SA516GR60N
CHATINEL FLANGES	SA266GR2
BOLIS-NUTS FOR CHANNEL	SA193GR87M / SA194GR2HM
COVER	-
BOL TS-NOTS FOR COVER	-
NOZZLE FLANGE	SA105N
NOZZLE NECK	SA516GR60N
NOZZLE REINF	SA516GR60N
CLADDING / OVERLAY	N / A
TE RODIS	SA36
SLID. RAIL / PASS. STRIP	SA516GR60N
BAFFLES / SUPPORT	SA516GR60N
SPACERS	SA179
TUBES	SA179
TUBESHEET	SA266GR2

DESIGN CONDITIONS			
		SHELL SIDE	TUBE SID
SERVICE		RECYCLE GAS PREHEATER	
FLUID		H2+H2S+HC	H2+H2S+HC+NH3
OPERATING PRESSURE	bar g	40.5/-	25.1/-
OPERATING TEMPERATURE	°C	125.5/165.1	189.4/168.3
DESIGN CODE		ASME SECVA DV.I 2010 Ed NO2011+TEMA CLASS Y	
IN TERNAL DESIGN PRESSURE	bar g	54.4+F.V	41.8+F.V
AT DESIGN TESPERATURE	°C	191	214
EXTERNAL DRSIGN PRESSURE	bar g	F.V	F.V
AT DESIGN TEMPERATURE	°C	AMB	AMB
MDMT (AT DESIGN PRESSURE)	°C	4	4
CORROSION ALLOW. /CLADDING	mm	3/-	6/-
CORROSION ALLOW. FOR INTERNALS	mm	AS PER TEMA	AS PER TEMA
JOINT EFFICIENCY		1.0	1.0
RADIOGRAPHY		FULL	FULL
POST WELD HEAT TREATMENT		YES	YES
INSULATION		YES	YES
EXCHANGER TYPE		BEU	

LIFTING WEIGHT (KN): 27.9	BUNDLE WEIGHT (KN): 12.16

LOADING DATA(**)

	LIFTING	ERECTION	OPERATING + WIND	OPERATING + SEISMIC	TEST
WEIGHT (KN)	27.91	27.91	37.65	37.65	37.65
SHEARNG LOAD LEFT SADDLE (KN)	-	-	6.34	5.42	8.27
SHEARNG LOAD RIGHT SADDLE (KN)	-	-	9.22	8.97	1.16
MOMENT LEFT SADDLE (KN.m)	-	-	3.96	2.04	1.55
MOMENT RIGHT SADDLE (KN.m)	-	-	8.31	6.23	6.16

Guide drawing

- در برخی موارد نقشه مهندسی تجهیز ثابت با عنوان **نقشه راهنما** نامیده میشود.
- این عنوان خاطر نشان می سازد که این نقشه توسط بخش مهندسی صادر شده نه سازنده بنابراین نقشه نهایی تجهیز نمی‌باشد.
- بخش مهندسی فقط طراحی مکانیکی تجهیزات ثابت و مبدل های حرارتی پوسته و لوله ای را انجام میدهد.

طراحی مکانیکی

- طراحی مکانیکی سایر تجهیزات نظیر تجهیزات دوار، تجهیزات احتراقی، کولرهای هوایی و ... توسط سازنده ها مربوطه انجام میشود. لذا بخش های Piping و Civil قبل از دریافت اطلاعات تجهیز از طریق تقشه قادر به ادامه فعالیت خود نیستند.

برگه داده های مکانیکی

- برگه داده های مکانیکی که برای اینگونه تجهیزات علاوه بر برگه داده فرآیندی صادر میشود، شامل اطلاعاتی نظیر آیین نامه های ساخت، نوع ادوات جانبی، متریال ساخت، شرایط محیطی، محل نصب، یوتیلیتی موجود، سطح آلودگی صوتی و... میباشد

Mechanical Data Sheet

DATA SHEET FOR	Project N⁰	Unit	Document code	Serial N⁰	Flev	Page
CENTRIFUGAL COMPRESSOR (API 617-7TH)						

APPLICABLE TO: ●PROPOSAL ○PURCHASE ○ASBUILT

ITEM.....K-01.....

MR

SERVICE .....RECYCLECOMPRESSOR.....

.....

NO. REQUIRER ..... 1 (ONE) .....DRIVER TYPE (3.1.1) Electrical motor and Guar.....

●CONTINUOUS ○INTERMITTENT ○STAND BY DAIVER ITEM NO.....

MANUFACTURER.....MODEL.....SERIAL NO. .....

NOTE: INFORMATION TO BE COMPLETED: ○BY PURCHASER ☐BY MANUFACTYAER

LOCATION: (2.1.9)

○INDOOR ●OUTDOOR ○GRADE

○HEATED ●UNDER ROOF ●MEZZANINE

●UNHEATED ○PARTIAL SIDES ○.....

●ELEC. AREA CLASSIFICATION (2.1.15) ZONE 2 GR IIC CL T3

○WINTERIZATION REOD (2.1.0) ○TROPICALIZATION REOD.

SITE DATA: See Basic Engineering Deign Data (3.4.0.0)

○ELEVATION.....M BAROMETER.....(BAR abs)

○RANGE OF AMBIENT TEMPS:

		DRY BYLB	WET BULB
NORMAL	°C	.....	.....
MAXIMUM	°C	.....40.....	.....
MINIMUM	°C	.....4.....	.....
.....	°C	.....	.....

UNUSUAL CONDITIONS: ●DUST ○FUMES

●OTHER (2.1.9) Duet, marine, high temperature, Desert condition.

NOISE SPECIFICATIONS: (2.1.10)

○APPLICABLE TO MACHINE:

SEE SPECIFICATION 85dBA 1m .....

○APPLICABLE TO NEIGHBORHOOD:

SEE SPECIFICATION .....

ACOUSTIC HOUSING: ○YES ○NO

APPLICABLE SPECIFICATIONS:

API 617, CENTRIFUGAL COMPR FORGE REFINEAY SEAV.

○VENDOR HAVING UNIT RESPONSIBILITY (2.0.1.7)

AND JOB SPEC,N⁰ XXX & NACE MR 0103

.....

○GOVERING SPECIFICATION (IF DIFFERENT)

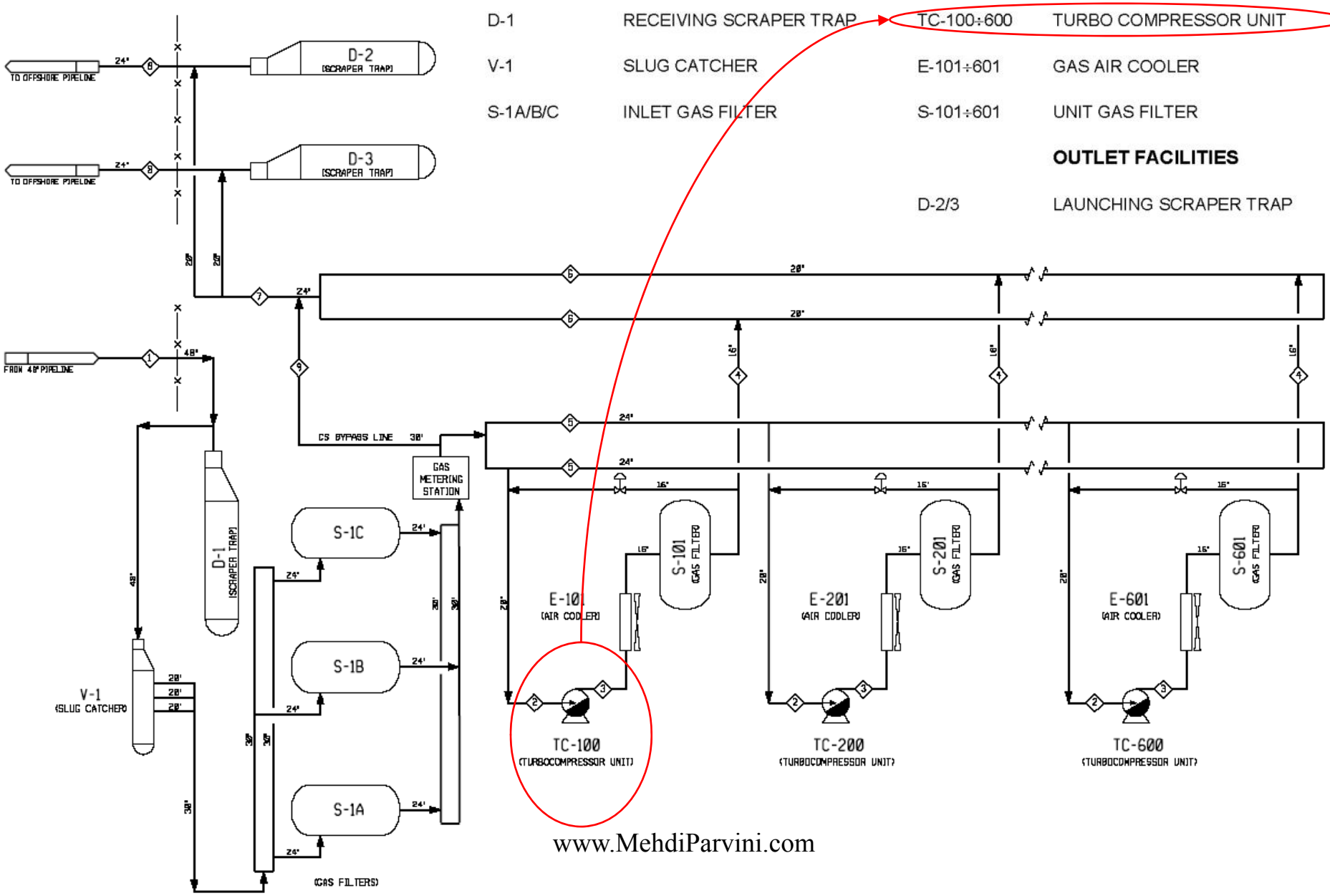
PAINTING:

○MANUFACTURERS STD

●OTHER 000 000C/....

Equipment list

INLET FACILITIES		GAS COMPRESSION SYSTEM	
D-1	RECEIVING SCRAPER TRAP	TC-100÷600	TURBO COMPRESSOR UNIT
V-1	SLUG CATCHER	E-101÷601	GAS AIR COOLER
S-1A/B/C	INLET GAS FILTER	S-101÷601	UNIT GAS FILTER
		OUTLET FACILITIES	
		D-2/3	LAUNCHING SCRAPER TRAP



Rotating machinery

Pressure vessels

Heat exchangers

Packages

www.MehdiParvini.com

SERVICE :	NATURAL GAS COMPRESSOR		
NOMBRE REQUIS / *NUMBER REQUIRED*	TOTAL / *TOTAL :*	6	*RUNNING*
OPERATION : CONTINUE / *CONTINUOUS*	X		

PROPRIETES DU FLUIDE / *FLUID PROPERTIES*

CAS DE MARCHE / *RUNNING CASE*		mas.mol	**DESIGN CASE**
FLUIDE/*FLUID*	COMPOSANTS / *COMPOUNDS*	MW	

	MOLAR PERCENT	
COMPONENT	DESIGN	ALTERNATIVE
Methane CH4	97,528	97,721
Ethane (C2H6)	0,880	0,095
Propane (C3H8)	0,140	0,025
I-Butane (C4H10)	0,015	0,005
N-Butane (C4H10)	0,025	0,005
I-Pentane (C5H12)	0,018	0,045
N-Pentane (C5H12)	0,020	0,050
Hexane (C6H14)	0,022	0,000
Heptane + (C7H16)	0,013	
Nitrogen (N2)	0,930	1,746
Carbon Dioxide (CO2)	0,410	0,290
Oxygen (O2)	Nil	Nil

COMPRESS. (Z)/*COMPRESSIBILITY* ASP/REF / *SUCT/DISCH*	**0.876/1.013**
Cp/Cv ASP/REFOULEMENT / *SUCTION/DISCHARGE*	**1.582/1.485**
TOXIQUE/*TOXIC* [ ]	*FLAMMABLE* [X]
CORROSIF / EROSIF, A CAUSE DE / *CORROSIVE / EROSIVE, BECAUSE OF :*	

DONNEES DE FONCTIONNEMENT / *OPERATING CONDITIONS*

ASPIRATION / *SUCTION*			
	PRESSION ABS / *ABS. PRESS*	MPa(a)	**8,52**
	TEMPERATURE	°C	**30**
	MASSE VOLUMIQUE / *DENSITY*	kg/m^3	**63,97**
	DEBIT VOL. / FLOWRATE VOL		
	NORMAL	m^3/s	**-**
	CALCUL / *DESIGN*	m^3/s	**5,99**
	DEBIT MASSIQUE, NORMAL *MASS FLOW, NORMAL*	kg/s	**383,03**
	TEMPERATURE MAXI SERVICE *MAX OPERATING TEMP.*	°C	**note 7**
	PRESSION ABSOLUE MAXI *ABSOLUTE PRESSURE MAXI*	MPa(a)	
REFOULT : PRESSION ABS / *DISCH. ABS PRESS*		MPa(a)	**25,5**
REGULATION DE DEBIT / *FLOW VARIATION*		%	

Process data sheet

Mechanical data sheet

LOCATION: (2.1.8) _

X	INDOOR	X	HEATED		UNDER ROOF
	OUTDOOR		UNHEATED		PARTIAL SIDES
X	GRADE		MEZZANINE		_
X	ELEC. AREA CLASSIFICATION (2.1.14)				**II A T3**
	CL	GR	DIV		
	WINTERIZATION REQD.(2.1.8)				
	TROPICALIZATION REQD.(3.4.6.6)				

SITE DATA:

X	ELEVATION (m):	**270 m**
	BAROMETER (Bar abs):	_
X	RANGE OF AMBIENT TEMPS (°C):	-19/42

NOISE SPECIFICATIONS: (2.1.9) _

X	APPLICABLE TO MACHINE:	**95dBA inside, 80dBA outside building**			
ACOUSTIC HOUSING:	YES	X	NO		

APPLICABLE SPECIFICATIONS:

API 617, CENTRIFUGAL COMPR. FOR GEN. REFINERY SERV.

CONSTRUCTION FEATURES

	TYPE FABRICATION	**WELDED**
	MATERIAL	**ASTM A 182F22**
	MAX. YIELD STRENGTH (N)	**>310 N/mm²**
	BRINNEL HARDNESS: MAX./MIN.	**207 /**
X	**SHAFT:**	_
	MATERIAL	**40 NiCrMo7 (equivalent to AISI 4340)**
	DIA. @ IMPELLER (mm)	**163 / 182**
	DIA. @ COUPLING (mm)	**120**
	SHAFT END:	X TAPERED / CYLINDRICAL
	MAX. YELD STRENGTH (BAR)	**7350**
	SHAFT HARDNESS (BNH) (Rc)	**<=270 HB**
	STRESS AT COUPLING (BAR)	_

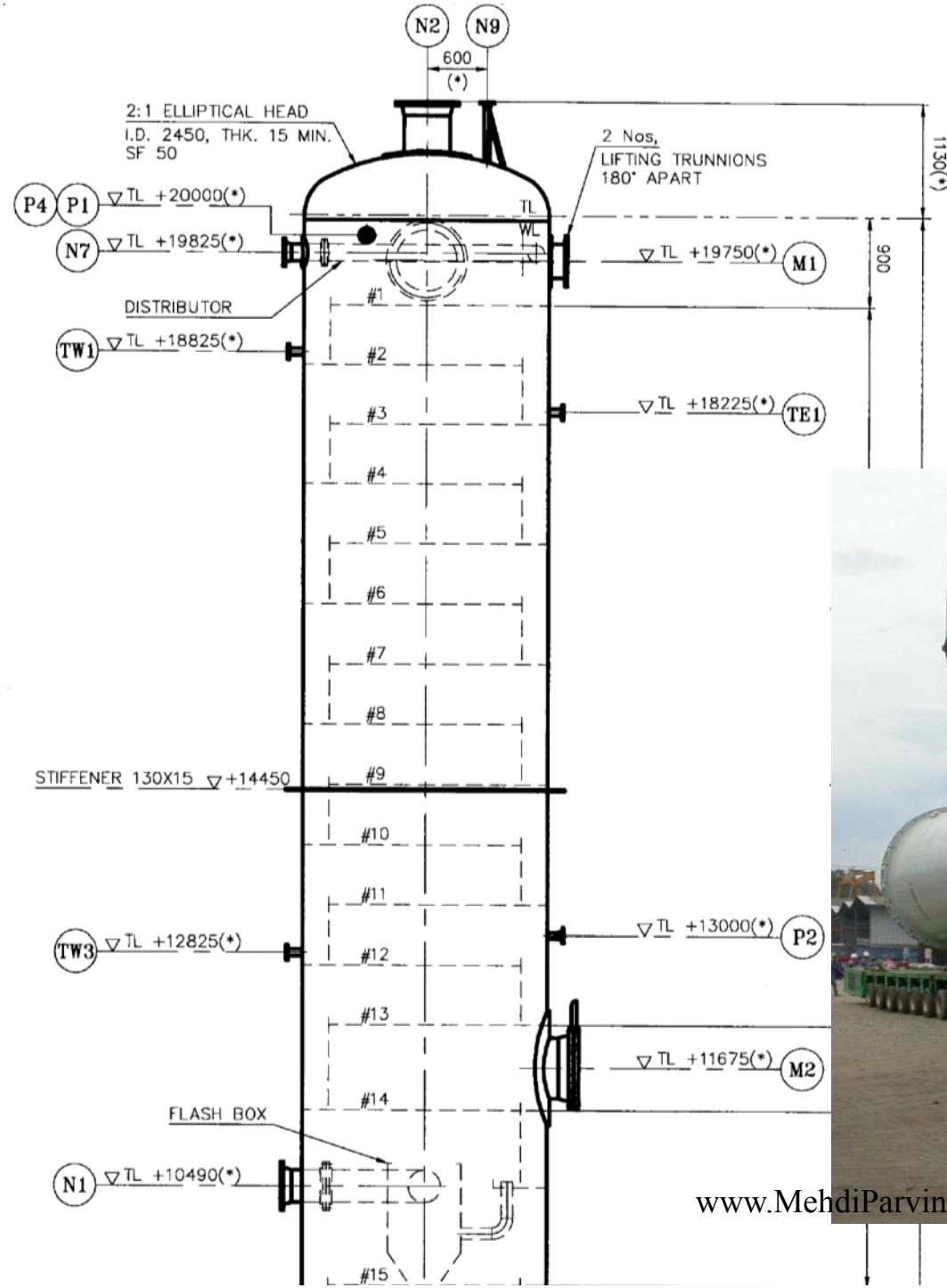
PAINTING: _

X	MANUFACTURER'S STD.	
	OTHER:	**SUBJECT TO CLIENT APPROVAL**

SHAFT SEALS: _

X	SEAL TYPE (2.8.3)	**DRY GAS SEALS**
X	SETTLING OUT PRESSURE (BARG)	**153,7**
	SPECIAL OPERATION (2.8.1)	_
	SUPPLEMENTAL DEVICE REQUIRED FOR CONTACT SEALS (2.8.3.2) TYPE:	_
X	BUFFER GAS SYSTEM REQUIRED (2.8.7)	
X	TYPE BUFFER GAS	**COMPRESSED AIR**

Vessel guide drawing



Material Requisition

1. LIST OF MATERIALS

ITEM	QUANTITY	TAG N°	DESIGNATION
1	6	TC100/TC200 TC300/TC400 TC500/TC600	TURBO COMPRESSORS
2	1		SET OF STAR-UP & COMMISSIONING SPARE PARTS FOR ITEM1
3	1		SET OF SPECIAL TOOLS FOR ITEM1
4	1		

2. APPLICABLE DOCUMENTS	DOCUMENTS NUMBER*	REV
2.1. PROJECT GENERAL SPECIFICATIONS		
Technical Specification Centrifugal Compressor	J-7-30001 (MA-E-30001)	REV. 2
Data Sheets Centrifugal Compressor	J-8-30101 (MA-E-30101)	REV. 2
Data Sheets Gas Turbine	J-8-30102 (MA-E-30101)	REV. 1
General spec. for L.V. Switchboards for Packaged Unit	E-7-40011 (EA-E-40011)	REV. A
Data Sheet for Turbocompressor MCC	E-8-40044 (EA-E-40044)	REV. 3
Turbocompressor Fuel Gas Functional Specification	P-7-08071 (ZA-E-08071)	REV. 4
Procedure of Acceptance Turbo compressors		

3. QA PROGRAM STANDARD AND INSPECTION REQUIREMENTS FOR VENDORS

ITEM DESCRIPTION : TURBO COMPRESSORs TC 100/TC 200/TC 300/TC 400/TC 500/TC 600

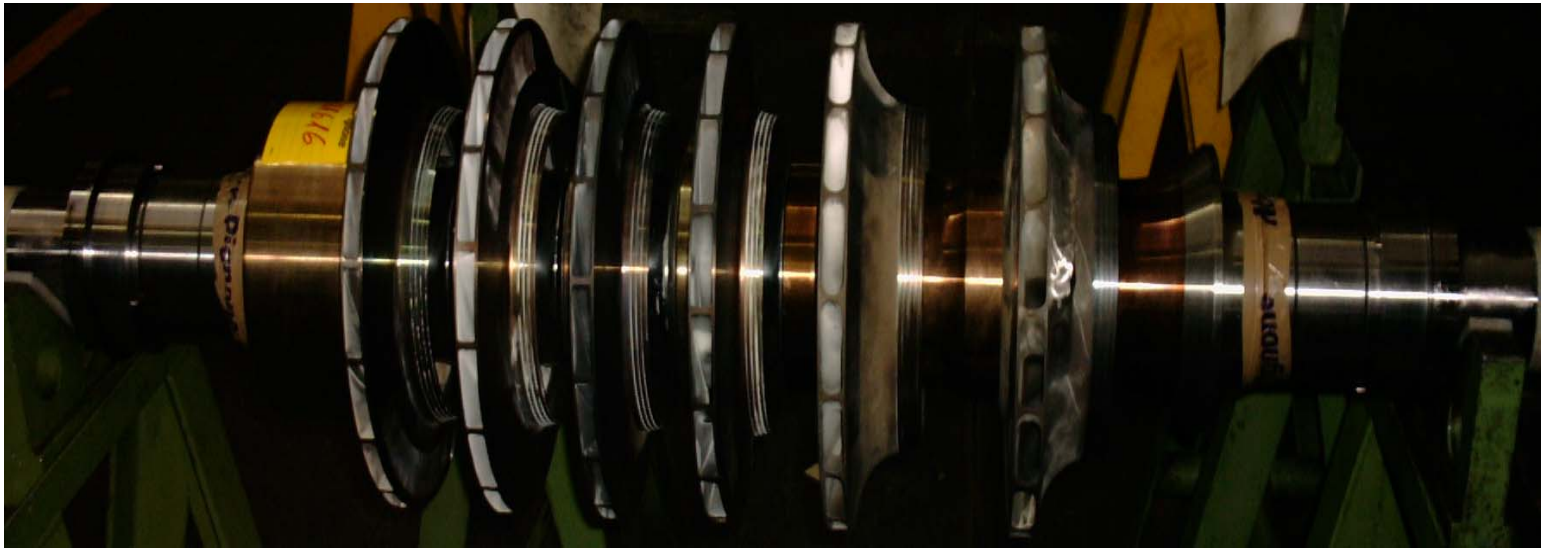
QA PROGRAM

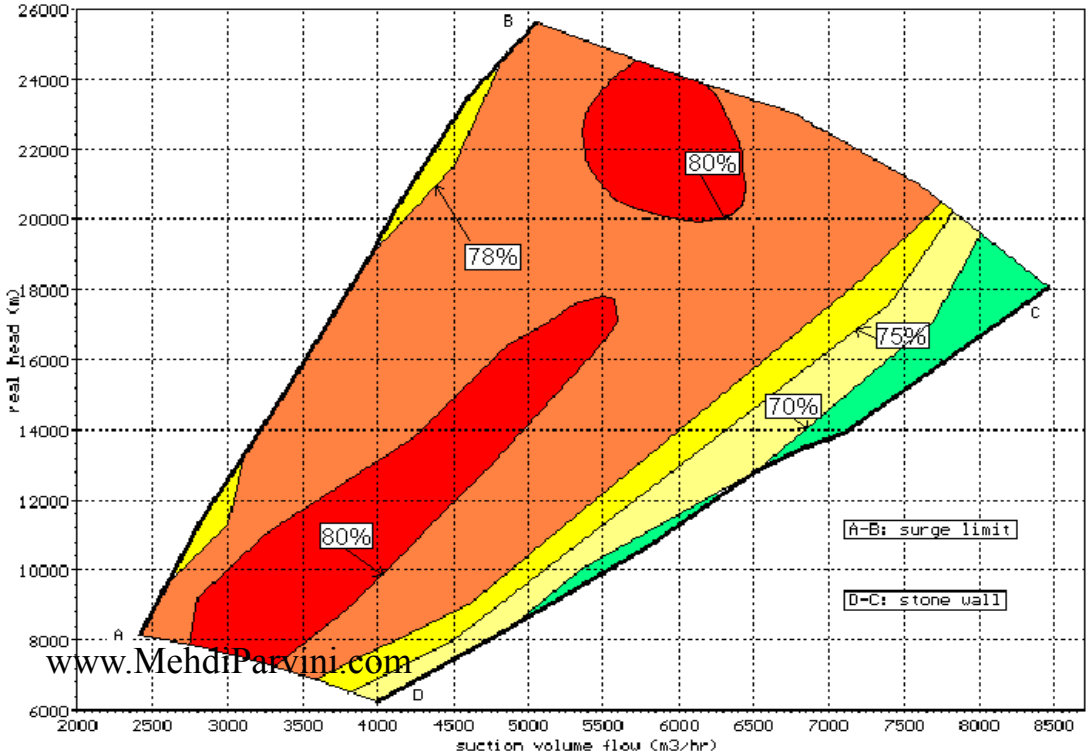
THE FOLLOWING QUALITY ASSURANCE PROGRAM (QA PROGRAM) SHALL BE IMPLEMENTED AND DOCUMENTED IF THE BIDDER IS AW

ISO	9001	{ X }
ISO	9002	{ }
ISO	9003	{ }
NONE		{ }

4. SUPPLIER'S DOCUMENTS – REQUIREMENT SCHEDULE

	4.2. PROCESS AND PERFORMANCE DOCUMENTS						
	TURBO COMPRESSOR	0	1	2	3	4	5
1	DIMENSIONAL OUTLINE DRAWINGS OF TURBOCOMPRESSOR SET*	A		B	C	D	E
2	GENERAL ARRANGEMENT DWG OF TURBOCOMPRESSOR BUILDING WITH INSIDE AND OUTSIDE INSTALLATIONS*	A		B	C	D	E
3	AIR INLET AND EXHAUST SYSTEMS ARRANGEMENT DRAWINGS*	A		B	C	D	E
4	LUBE OIL AIR COOLER ARRANGEMENT DRAWINGS*	A		B	C		E
5	TURBOCOMPRESSOR SET FOUNDATION PLAN WITH STATIC AND DYNAMIC LOADS*	A		B	C	D	E
6	FOUNDATION PLAN WITH STATIC AND DYNAMIC LOADS FOR TURBOCOMPRESSOR BUILDING AND OTHER AUX.EQUIPMENT	A		B	C	D	E
7	CUSTOMER MECHANICAL CONNECTIONS LIST AND PLAN WITH MAX. ALLOWABLE LOADS*			B	C	D	

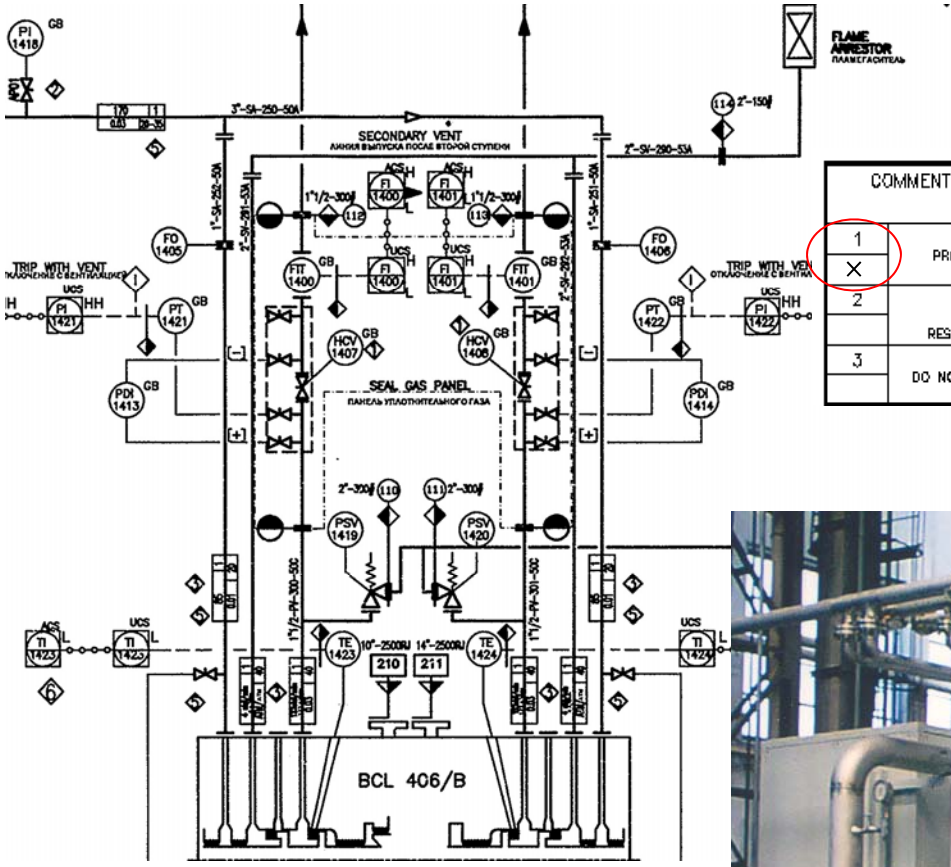




Bid technical evaluation

	SUPPLIER ABB GO 632.1620 REV1 STAL + ADDENDUM 1		2007 POINT A	DRESSER	DEMAG	THERMODYN	MITSUBISHI
2.175	Rated Power at Rated Speed	Kw					
2.176	Fuel Consumption at Oper. Power						
2.177	Turbine Efficiency	%					
2.178	Power Margin	%					
2.179	GG and PT Exhaust Temperature	°C					
2.180	Site Temperature and Elevation	°C - m a.s.l.					
2.181	Max Continuos Power at Site	Kw					
2.182							
2.183	Operating Condition YEAR 2007 (A)						
2.184	Inlet Capacity (20°C; 1.013 bar a.)	m3/h	501750	(*)470833		(*)453435	(*)451845
2.185	Suction Pressure	Bar a	85.2	85.2		85.2	85.2
2.186	Suction Temperature	°C		27		27.25	27.2
2.187	Discharge Pressure	Bar a	251	251		250.987	251
2.188	Discharge Temperature	°C		129.96		132.84	133.9
2.189	Polytropic Head	Kj/Kg					
2.190	Polytropic Efficiency	%		80.25		77.60	79
2.191	Absorbed Power at P.T. SHAFT	Kw		19882		19890	19795
2.192	Capacity / Capacity at surge Limit	%					
2.193	Speed	Rpm		7672		7706	7478
2.194	N° of Operation Units plus Spare		4+2	4+2		4+2	4+2
2.195	Rated Speed	Rpm					
2.196	Rated Power at Rated Speed	Kw					
2.197	Fuel Consumption at Oper. Power	KJ/Kw.h		10800		10800	10800
2.198	Turbine Efficiency	%					
2.199	Power Margin	%		108.2		108.15	108.67
2.200	GG and PT Exhaust Temperature	°C					
2.201	Site Temperature and Elevation	°C - m a.s.l.					
2.202	Max Continuos Power at Site	Kw		21512		21512	21512
2.203							
2.204	Operating Condition. YEAR 2007 (B)						
2.205	Inlet Capacity (20°C; 1.013 bar a.)	m3/h	501750				
2.206	Suction Pressure	Bar a	85.2				
2.207	Suction Temperature	°C					
2.208	Discharge Pressure	Bar a	236.4				
2.209	Discharge Temperature	°C					
2.210	Polytropic Head	Kj/Kg					
2.211	Polytropic Efficiency	%					

Vendor design



COMMENT STATUS: THE APPROVAL OF THIS DOCUMENT DOES NOT RELIEVE THE SUPPLIER OF ITS CONTRACTUAL RESPONSIBILITIES			
1	NO COMMENT OR FORMAL COMMENTS PROCEED WITH FABRICATION .RESUBMIT WITH UPPER REVISION STAMPED	4	FOR INFORMATION
X	APPROVED FOR CONTRUCTION		REFERENCE ONLY.
2	APPROVED AS NOTED PROCEED WITH FABRICATION IN ACCORDANCE WITH COMMENTS RESUBMIT CORRECTED DOCUMENTS FOR APPROVAL WITH UPPER REVISION	5	FINAL DOCUMENT
3	DISAPPROVED DO NOT FABRICATE. RESUBMIT CORRECTED DOCUMENT FOR APPROVAL WITH UPPER REVISION		CHECKED BY: DATE:

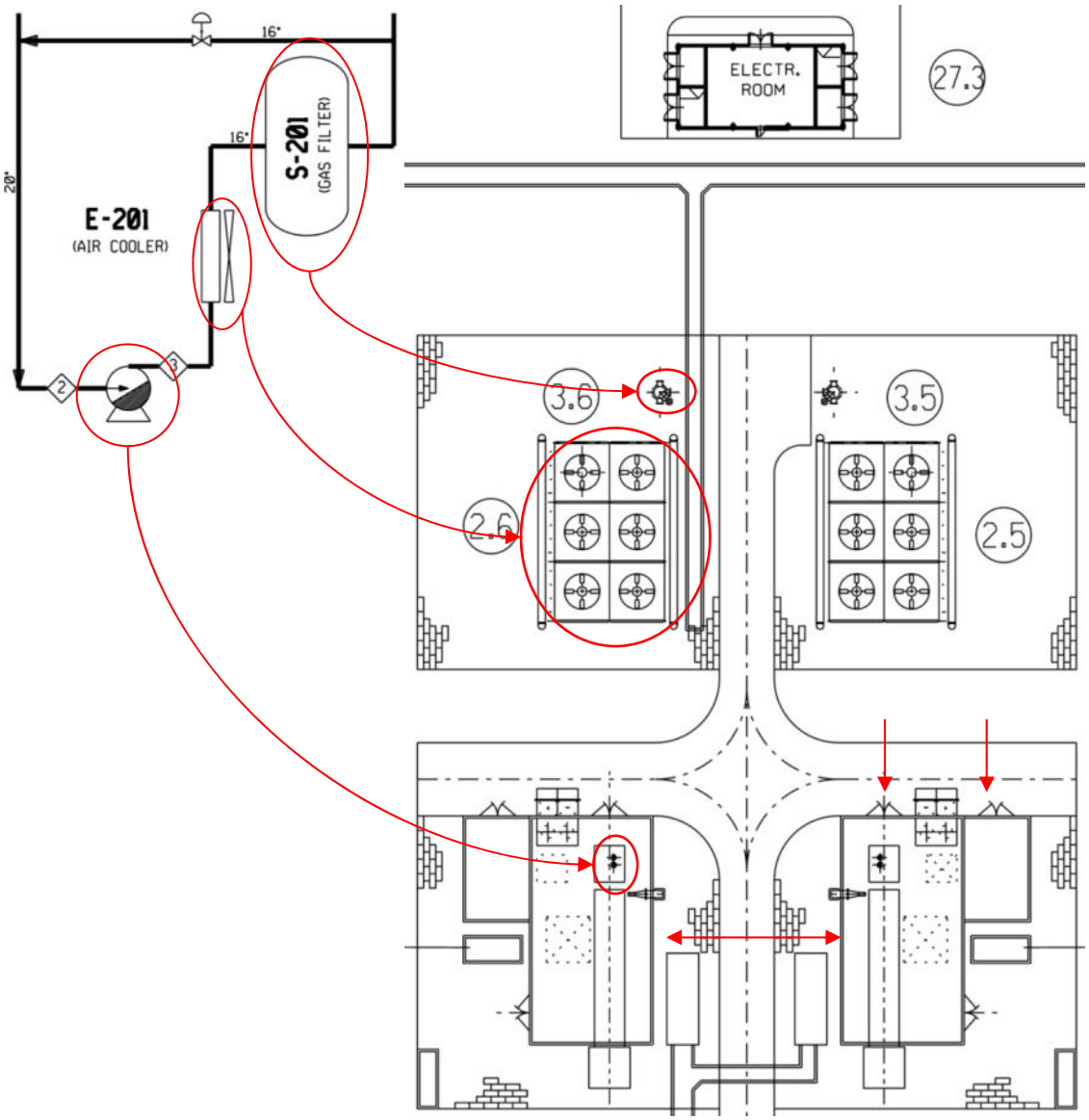
Equipment summary

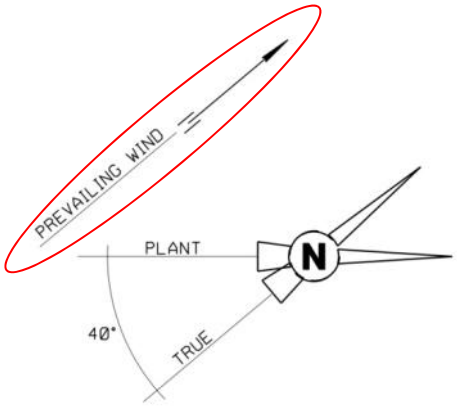
PROCESS EQUIPMENT SUMMARY									DOC. No.	P-4-08006				
									REV.	B ISSUE FOR CONSTRUCTION				
SYSTEM No	ITEM No	Qty of Equip.	DESCRIPTION	Design Conditions (gage press.)		Orientation	Vessels Dimensions		Sizing / Duty	P&ID (or Dwg) No.	REQUI No.	Unit Est. Shipping Weight	Grade level	MATERIAL note 3
				DP	DT		ID	T-T						
				MPa	°C		mm	mm	kW			ton		
1			**PROCESS**											
1.1			**INLET FACILITIES**											
	D-001	1	Receiving scraper trap	10.01	50	H	1400	9800		P-3-08511	V-9-20008	20	261000	CS
	V-001	1	Slug catcher	10.01	50	H	1500	10000		P-3-08512				
	S-001A/B/C	3	Inlet gas filter	10.01	50	H	1450	3210		P-3-08513				
	M-001	1	Gas metering station package	9.85	50					P-3-08540				
	U-060	1	Analyser house	9.85	50					P-3-08540				
1.2			**OUTLET FACILITIES**											
	D-002	1	Launching scraper trap	26.5	70	H	750	6800		P-3-08551				
	D-003	1	Launching scraper trap	26.5	70	H	750	6800		P-3-08552				
	T-050	1	Methanol tank	ATM	50	H	1600	4480		P-3-08553				
	P-051A/B/C	3	Methanol injection pump	26.5	50				7.5	P-3-08553				
	P-052	1	Methanol portable pump	0.07	50				2.2	P-3-08553				

جانمایی کارخانه

Plant Layout

- با تکمیل دیاگرام های جریان فرآیند و پس از اینکه تجهیزات کارخانه تعیین شد،بخش Plant Layout ،مطالعات مربوط به نحوه چیدمان کارخانه را شروع مینماید. این مطالعات دربرگیرنده ی تعیین نحوه استقرارتجهیزات در موقعیت های مختلف میباشد.

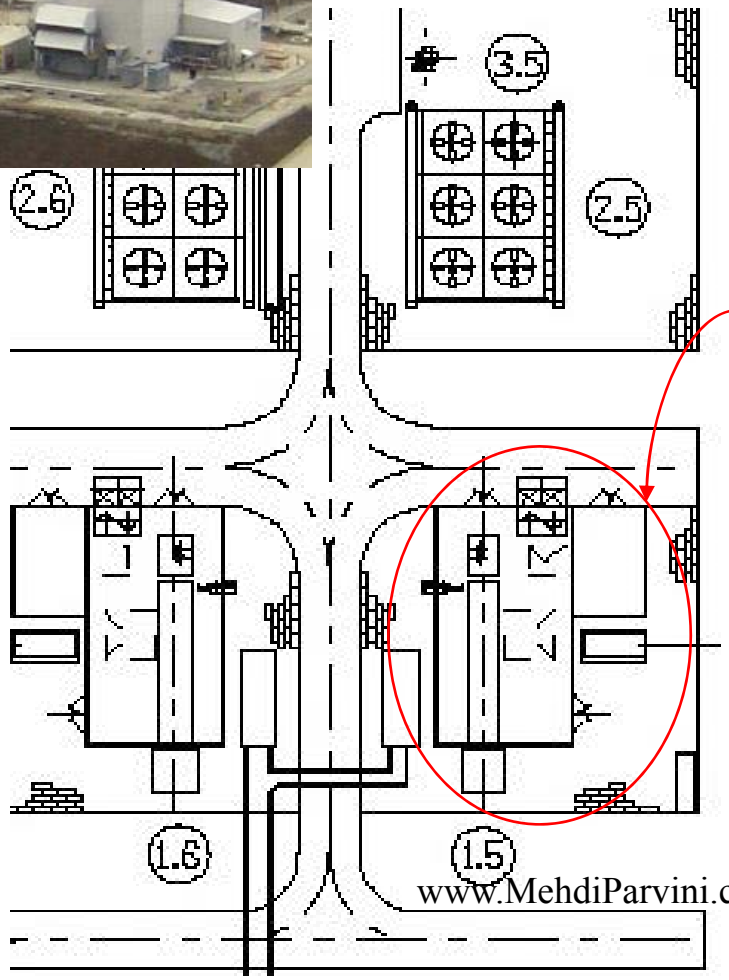


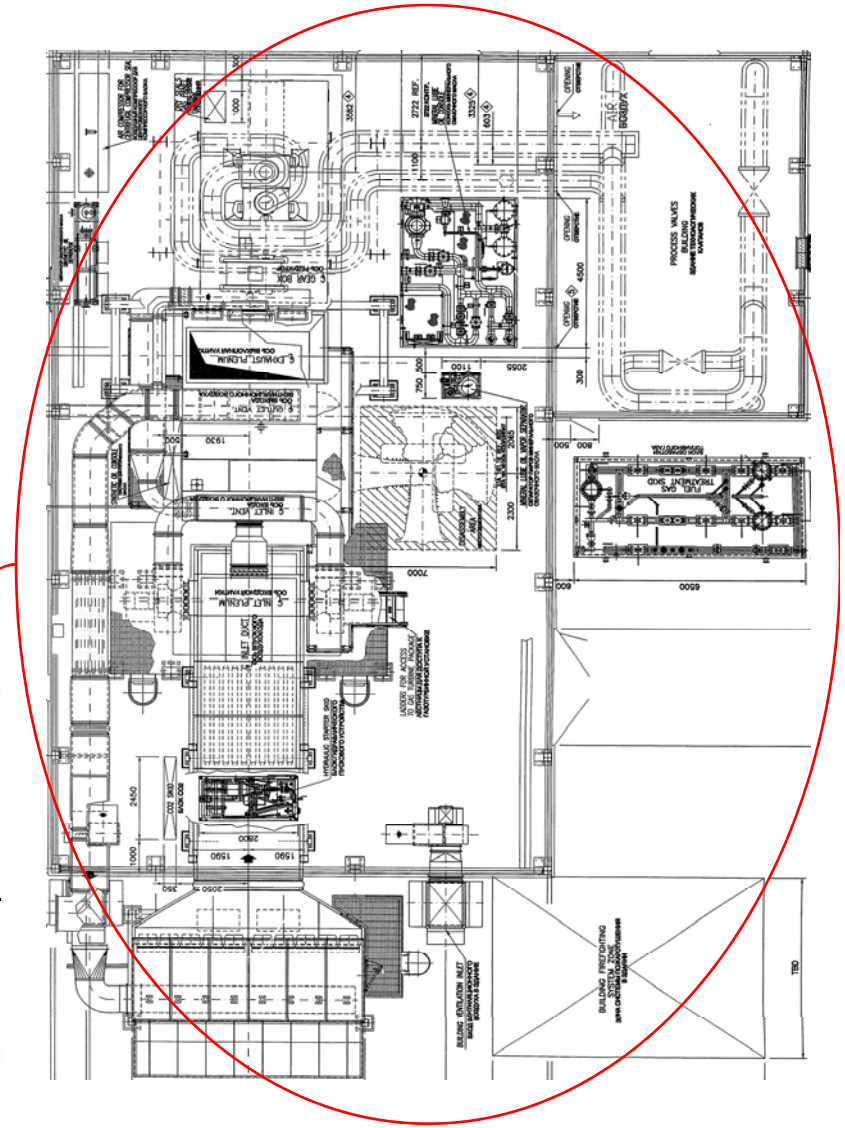


Layout/ principles

www.MehdiParvini.com

Layout/vendor drawings



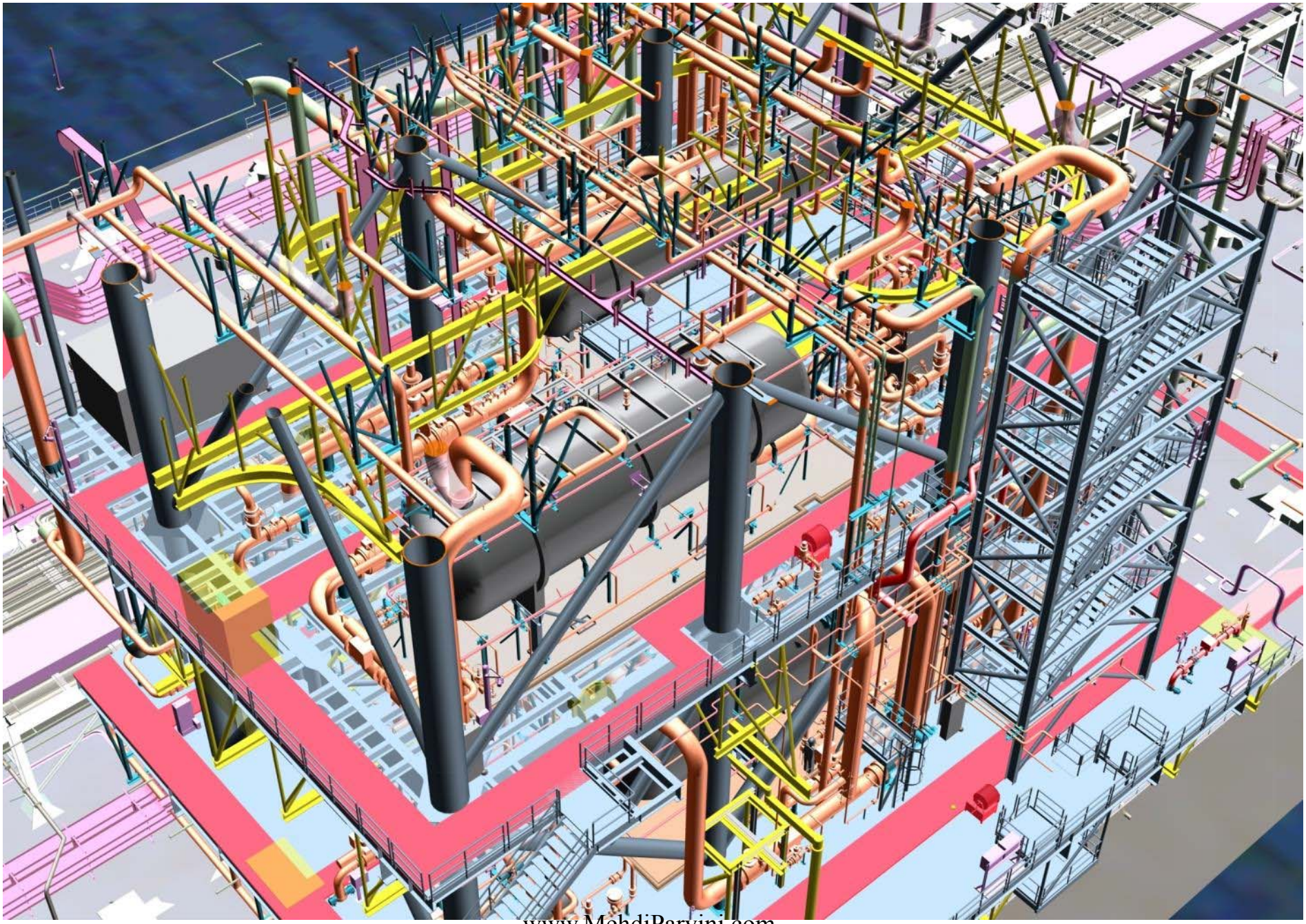


تاسیسات صنعتی

- معمولا به ۳ دسته تقسیم میشوند: فرآیند، یوتیلیتی و آفسایت.
- واحد های فرآیندی، واحدهایی هستند که در آن خوراک تبدیل به محصول میشود.
- واحد های یوتیلیتی شامل واحد های تولید برق، تولید بخار، تولید آب، هوای فشرده، تصفیه فاضلاب های صنعتی و انسانی و...میباشند.
- واحد های آفسایت شامل مخازن ذخیره و تاسیسات بارگیری می باشد.

نحوه چیدمان

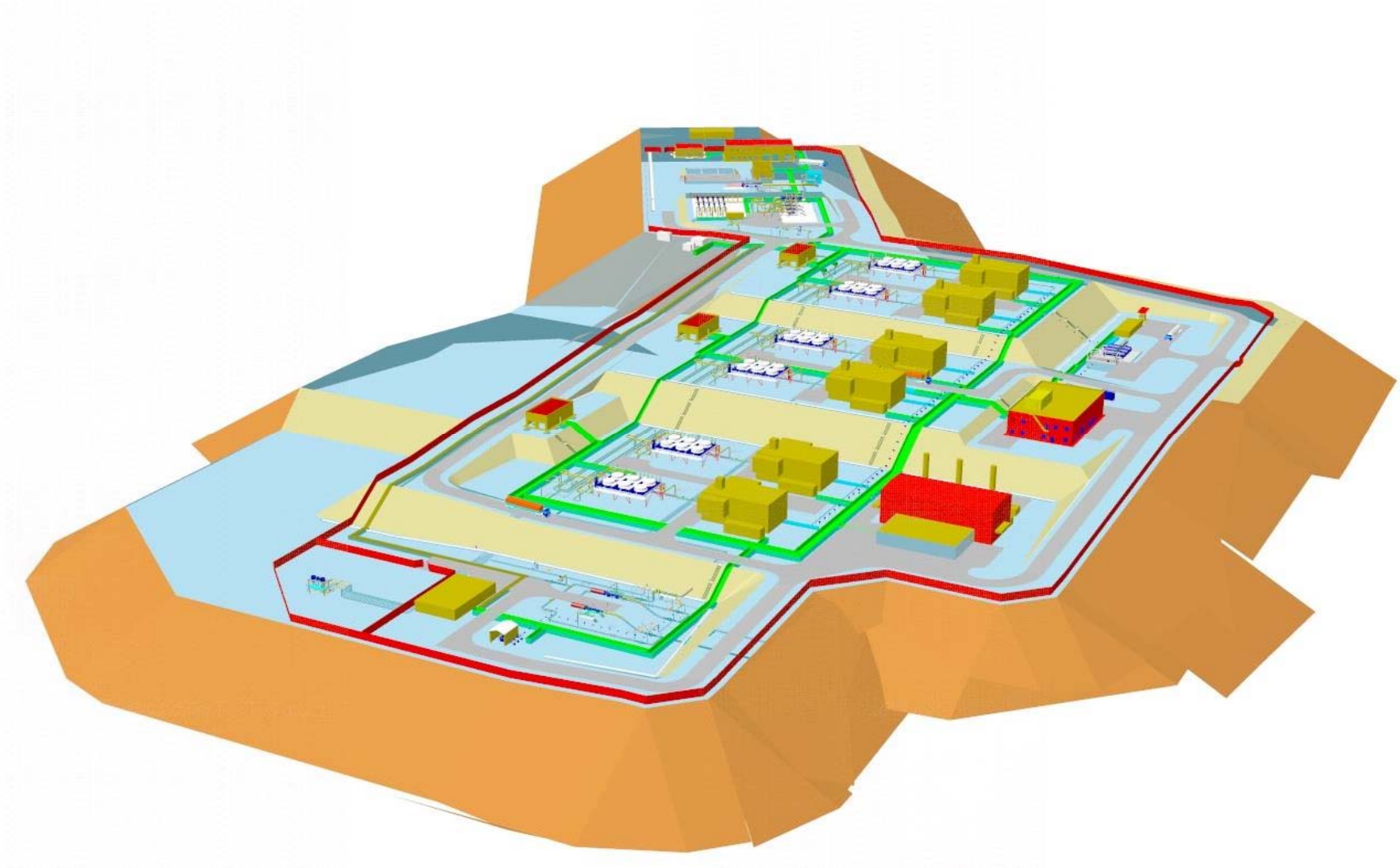
- محلی که کارخانه در آن تاسیس میگردد ؛یکی از پارامتر های تاثیر گذار در نحوه چیدمان میباشد. در صورتی که اندازه زمین تخصصی برای تاسیسات محدود باشد؛ معمولا از چیدمان عمودی تجهیزات به جای چیدمان افقی آنها استفاده میشود



www.MehdiParvini.com

زمین های شیب دار

- در زمین های شیب دار، تاسیسات در تراز های مختلف زمین، جانمایی میشوند. این موضوع باعث کاهش عملیات خاکی خواهد شد.
- در چیدمان کارخانه عوامل محیطی نظیر راه های دسترسی، راه‌های خروج، شبکه ارتباطی برق، شبکه ارتباطی آب و...در نظر گرفته میشود. واحد های فرآیندی از واحد های یوتیلیتی و همچنین ساختمان هایی که به صورت دائمی دارای سکنه هستند جدا شده و در فاصله ی مناسبی دورتر از آنها ساخته میشوند
- مخازن دارای محتویات قابل اشتعال در واحد های فرآیندی به حداقل ممکن کاهش یافته و در خارج از واحد های فرآیندی قرار میگیرند



www.MehdiParvini.com

جهت باد غالب

- همچنین جهت باد غالب یکی از پارامتر های مهم در چیدمان سایت است.
- واحد های فرآیندی در فواصل مناسبی از یکدیگر قرار میگیرند تا ریسک ها و خطرات حادث شده در یک واحد به واحد دیگر سرایت نکند.

تعیین فواصل بین واحدها

- فواصل بین واحد های فرآیندی بر اساس راهنمای GE GAP در نظر گرفته میشود. اولین قدم در این خصوص محاسبه ی نرخ ریسک وقوع حریق یا انفجار در هر واحد فرآیندی است.
- خطر مورد نظر، نشت و ایجاد جرقه در مواد قابل اشتعال میباشد. این خطر از سیال در جریان، نوع فرآیند و شرایط بهره برداری شامل فشار و دما ناشی میشود. سطح ریسک High Hazard(HH) Intermediat Hazard(IH)، یا Moderate Hazard(MH) دسته بندی میشود.

تمرین ۱۱- تسلط و ارائه پاورپوینتی و گروهی در کلاس
(انتخاب نفر به صورت اتفاقی)

OIL AND CHEMICAL PLANT LAYOUT AND SPACING

دسته بندی سطح ریسک

UNIT	UNIT NAME	HAZARD
10	Crude Distillation(CDU)	MH
11	Vacuum Distilation Unit(VDU)	MH
12	Naphtha Hydrotreater(NHT)	IH
13	Continous Catalytic Reformer(CCR)	IH
14	Vacuum Residue Hydrodesulphurization Unit	HH
15	Hydrocracker Unit	HH

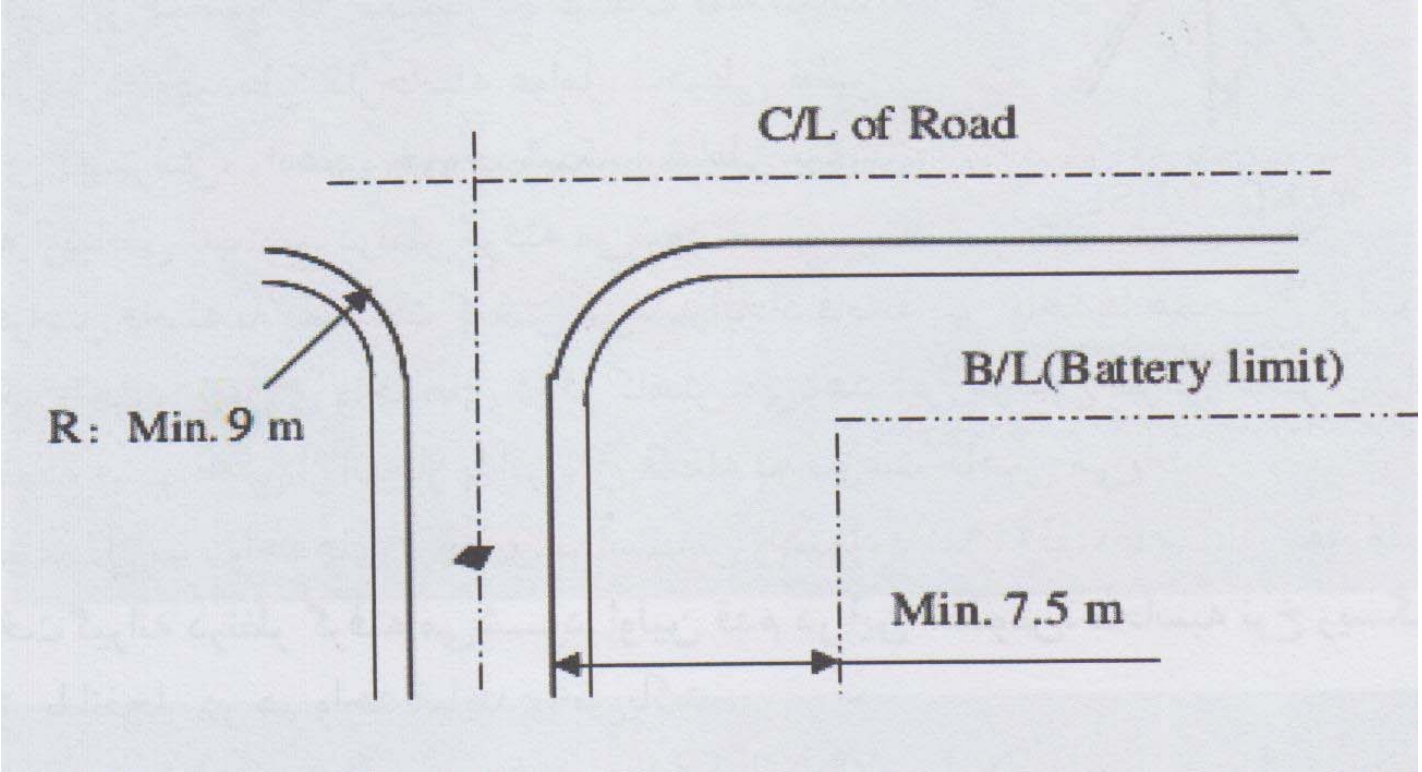
- آیین نامه ها معمولا فواصل واحدها را بر مبنای ترکیب شدت ریسک های مرتبط با این واحدها مشخص می کنند:

(in m)	MH	IH	HH
MH	15	30	60
IH		30	60
HH			60

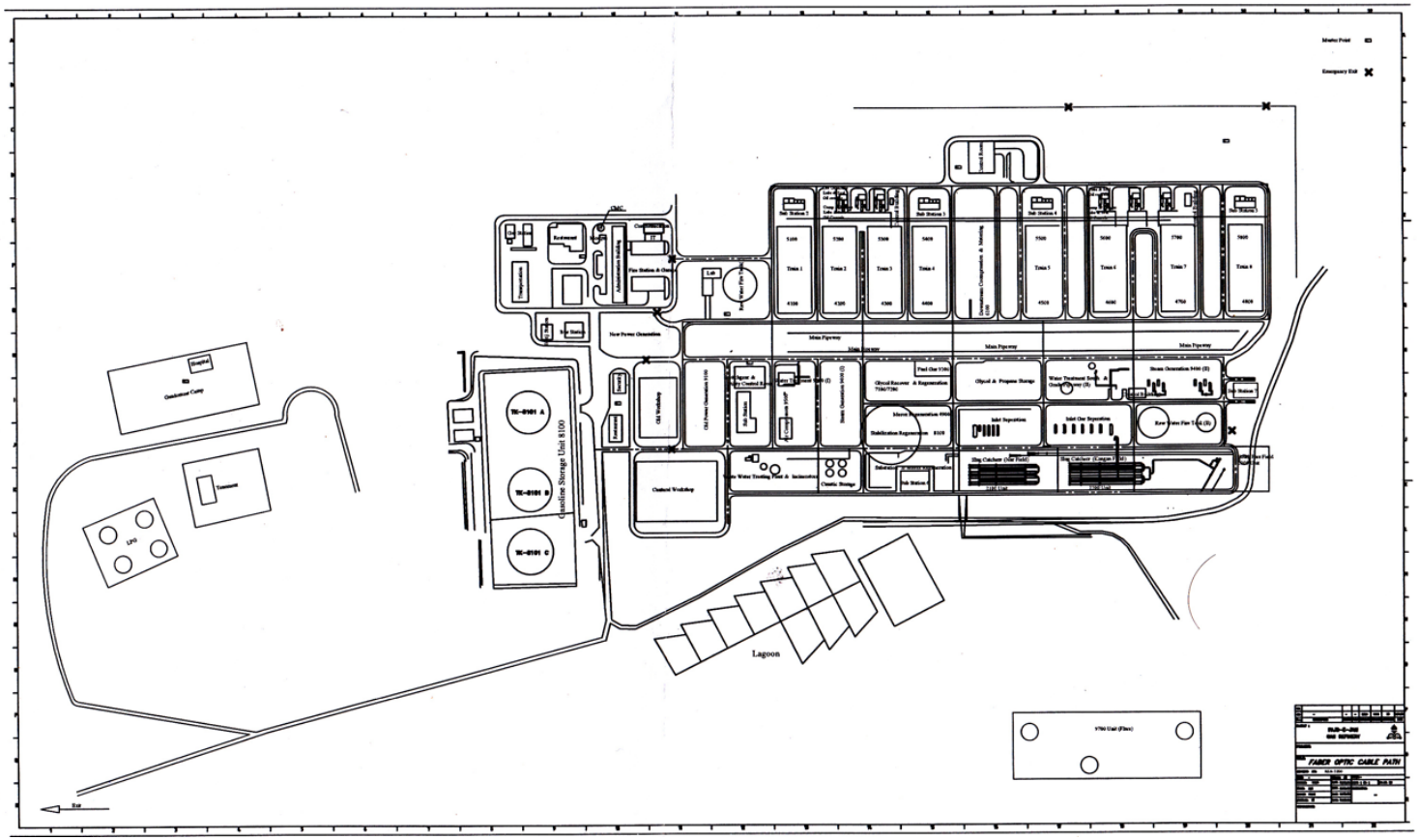
پلان کلی سایت

- پلان کلی سایت، محدوده کل کارخانه تا فنس، جانمایی واحد های مختلف، محل ساختمان ها و نحوه اتصال کارخانه با محیط اطراف مانند جاده های دسترسی و... را نشان میدهد.

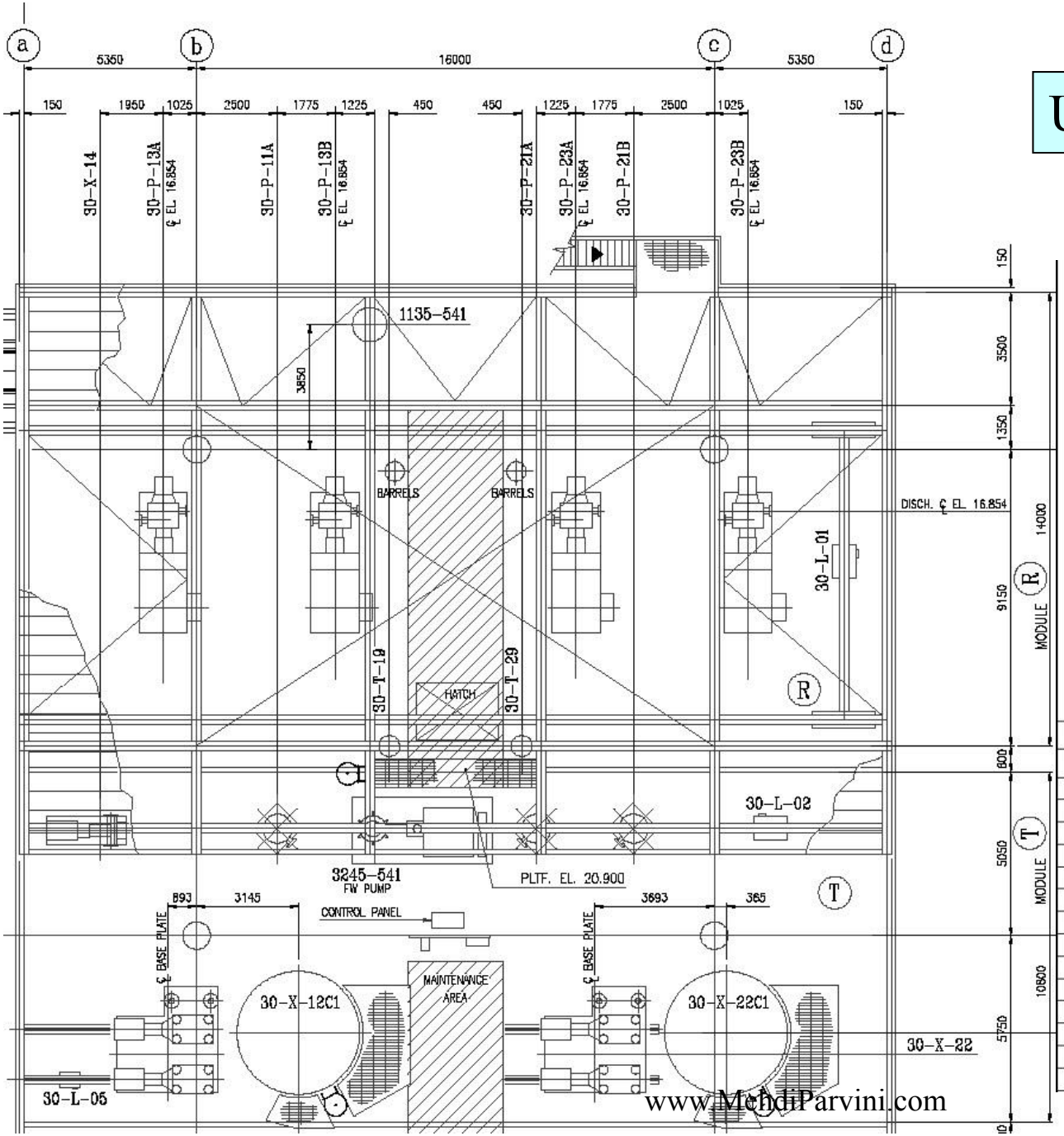
پلان کلی سایت

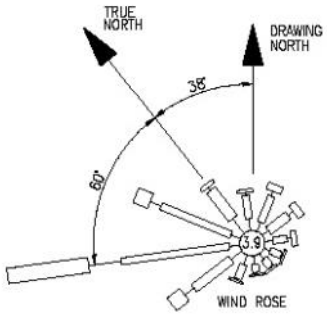


جانمایی کلی واحد



Unit Plot Plan





GENERAL NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS AND ELEVATIONS ARE IN METERS UNLESS OTHERWISE SPECIFIED.
2. DECK LEVELS ARE REFERRING TO MEAN SEA LEVEL (M.S.L.) EL. 0.000.
3. PEDESTAL CRANE MUST BE ABLE TO REACH BOTH EXISTING AND NEW SAND FILTERS.

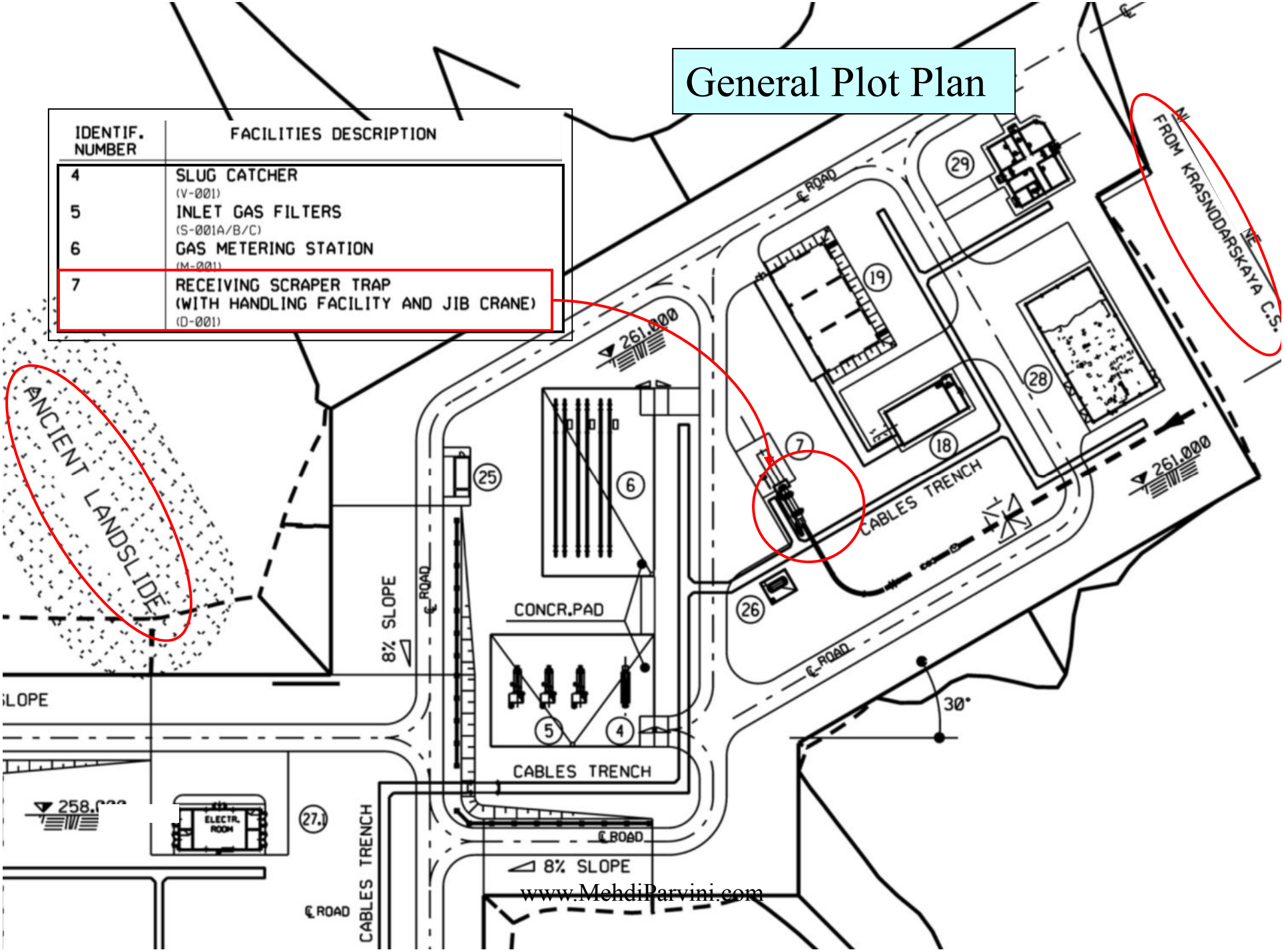
EQUIPMENT LIST (NEW WATER INJECTION PLATFORM)

TAG No.	DESCRIPTION	REMARKS
463-D-2139	DEGASSING TOWER PACKAGE	
463-D-2140	DEGASSING TOWER PACKAGE	
463-F-2136	SAND FILTER PACKAGE	
463-F-2138	SAND FILTER PACKAGE	
463-P-2343	WATER WINNING PUMP	
463-P-2345A	FIRST STAGE WATER INJECTION PUMP	
463-P-2345B	SECOND STAGE WATER INJECTION PUMP	
463-P-2354	WATER WINNING PUMP	
463-P-2356A	FIRST STAGE WATER INJECTION PUMP	
463-P-2356B	SECOND STAGE WATER INJECTION PUMP	
463-P-2364	WATER WINNING PUMP	
463-X-XXXXA/B	POWER GENERATION PACKAGE UNITS	
HOLD	PEDESTAL CRANE	
HOLD	GANTRY CRANE	

پلان کلی سایت

- پلان کلی سایت در طی مطالعه ی HAZID (شناسایی خطر) بررسی میگردد و پس از نهایی شدن جانمایی واحد های فرآیندی و یوتیلیتی در General Plot Plan مشخص میشود.

General Plot Plan



عوامل موثر در تعیین موقعیت قرارگیری تجهیزات

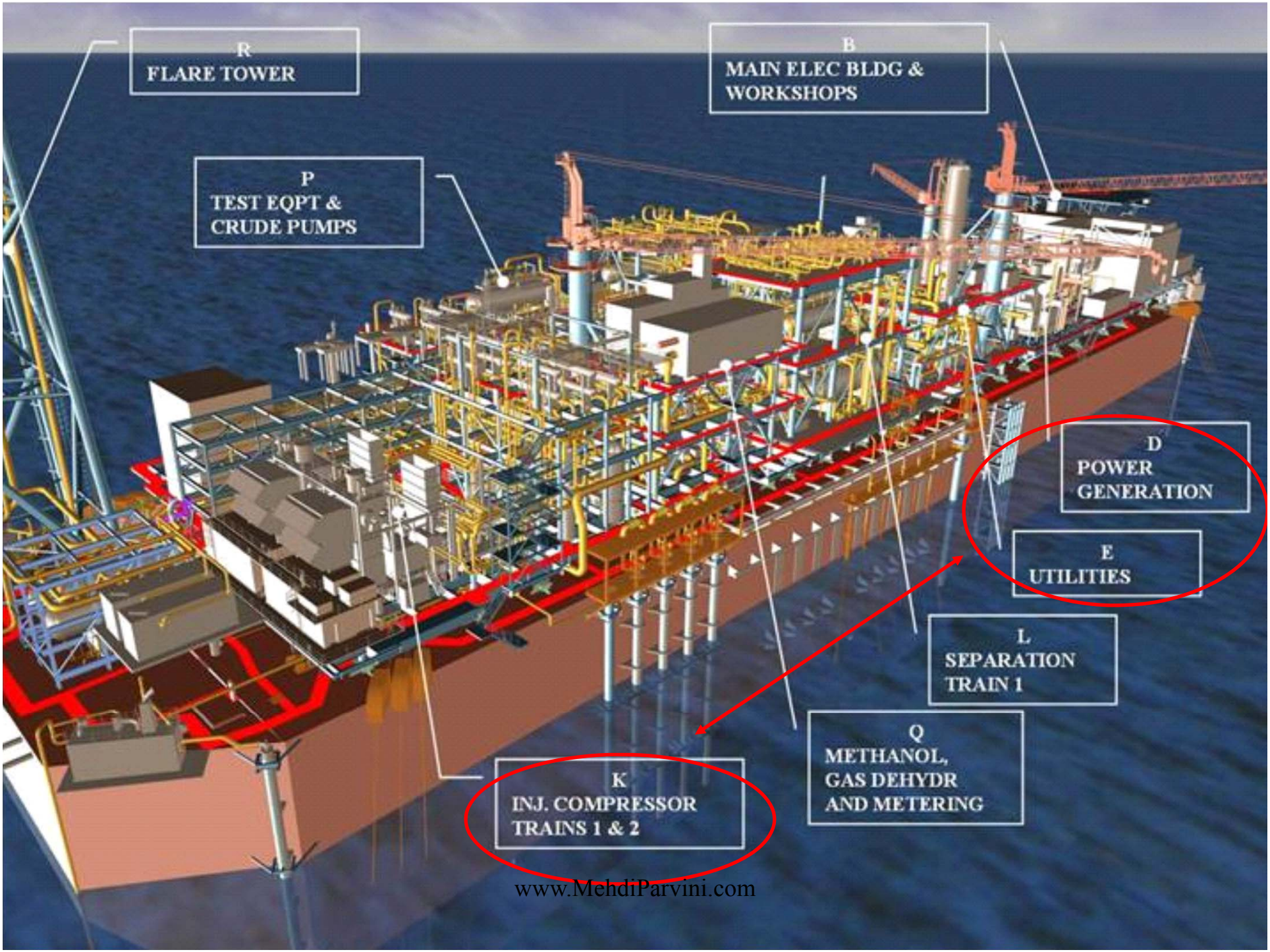
- تجهیزات مرتبط به هم که دارای عملکرد فرآیندی واحدی هستند، تحت عنوان یک زیر واحد
- طول خطوط ارتباطی بین تجهیزات به حداقل ممکن کاهش یابد،
- اطراف کوره ها فضای باز در نظر گرفته شود
- دسترسی بهره بردار به شیر ها تامین شود
- مسیر تخلیه برای خروج بهره برداران از واحد ها در زمان وقوع آتش ،آزاد شدن بخارات،ریزش مواد سمی و سایر موارد اضطراری در نظر گرفته شود

عوامل موثر در تعیین موقعیت قرارگیری تجهیزات

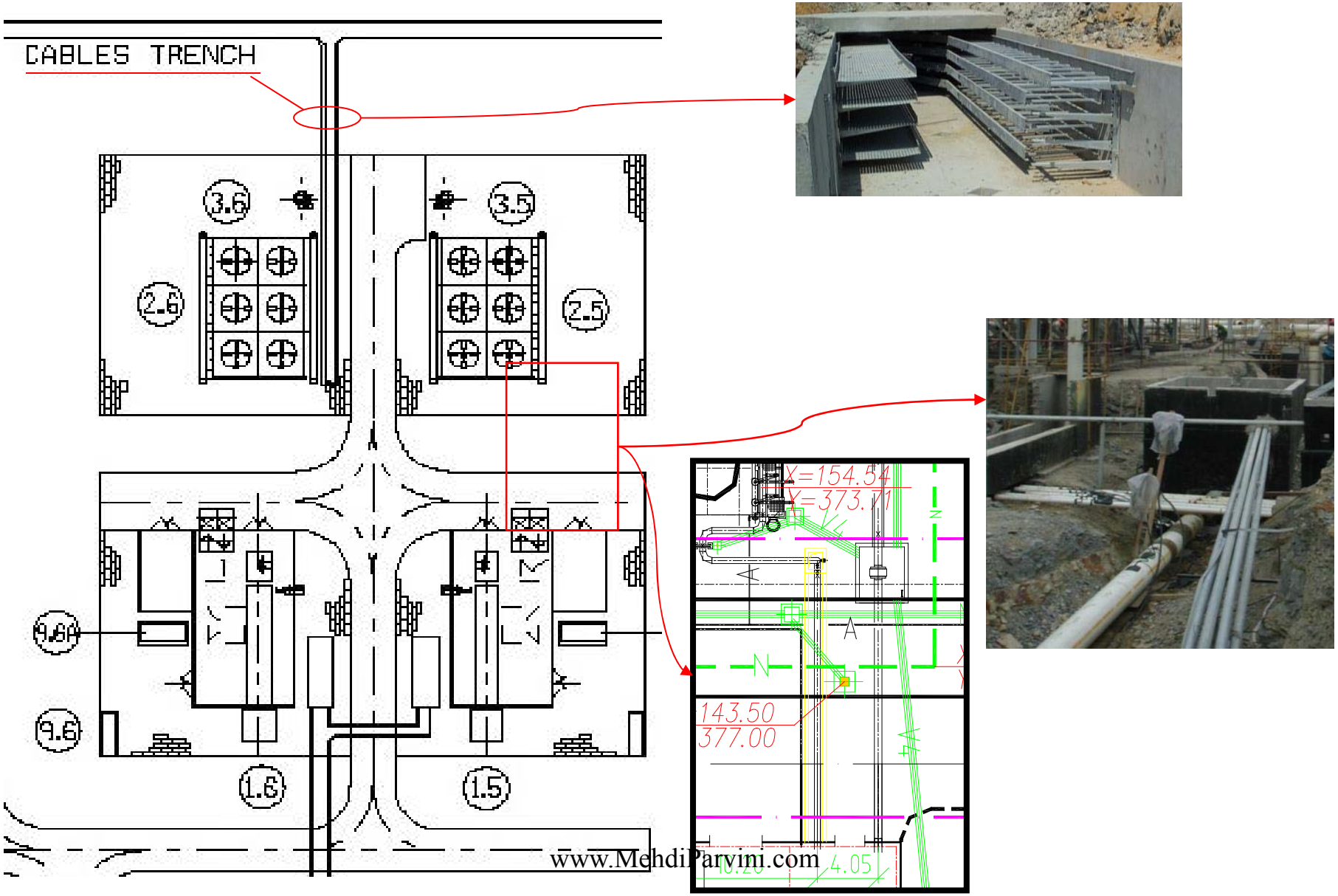
- انعطاف پذیری لازم برای خطوط با قطر و دمای بالا به خاطر امکان انبساط حرارتی
- در اطراف تجهیزاتی که ریسک بالایی دارند؛ فاصله جداساز مناسبی در نظر گرفته میشود
- پمپ هایی که مایعات قابل اشتعال یا احتراق را در دما و فشار بالا منتقل مینمایند و از نظر سطح خطر به خطر بالا (HH) دسته بندی میشوند و همچنین پمپ ها که مایعات قابل احتراق و اشتعال با دما و فشار معمولی را منتقل مینمایند و از سطوح خطر به خطر متوسط (IH) دسته بندی میشوند ؛جزئ تجهیزاتی هستند که باید در اطراف آن ها فاصله جداساز مناسبی در نظر گرفته شود

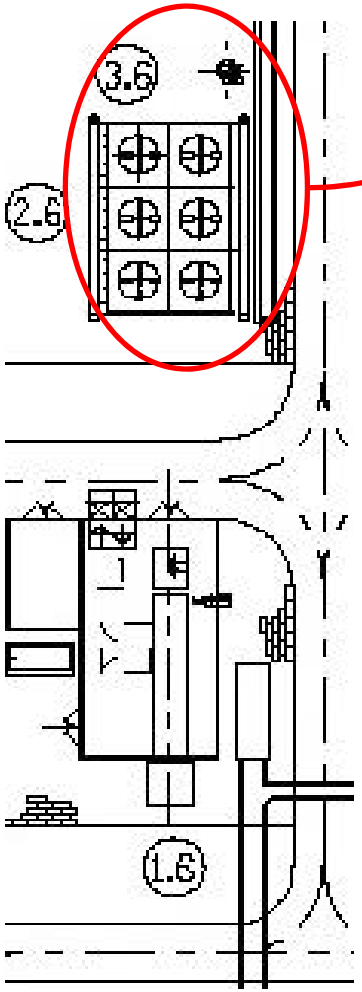
تعیین موقعیت قرارگیری تجهیزات

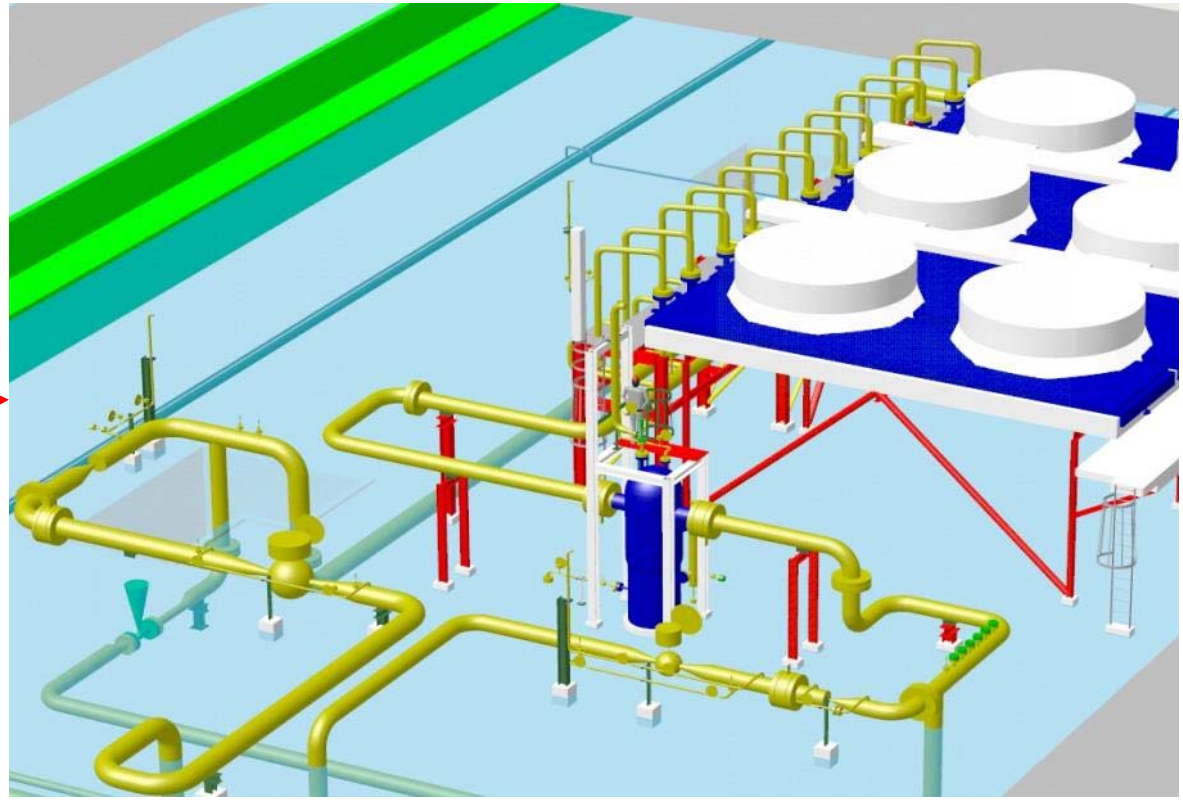
- در زمان تهیه Plot Plan ، بخش مهندسی با استفاده از تجربه های قبلی باید فضای مناسب برای استقرار تجهیزات جانمایی در Plot Plan پیش‌بینی کند که در Plot Plan، امکان جانمایی و تعیین مسیر تمام شبکه‌ها زیرزمینی مثل زهکش،چاله‌ها،کابل‌های برق،آب آتش نشانی باید مد نظر قرار بگیرد.
- جانمایی تجهیزات در اولین 3D Model Review(مرحله ۳۰٪)بررسی میشود و پس از مرور کارفرما مدرک plot plan برای طراحی به صورت IFD صادر می‌شود.



Layout/consideration for all networks

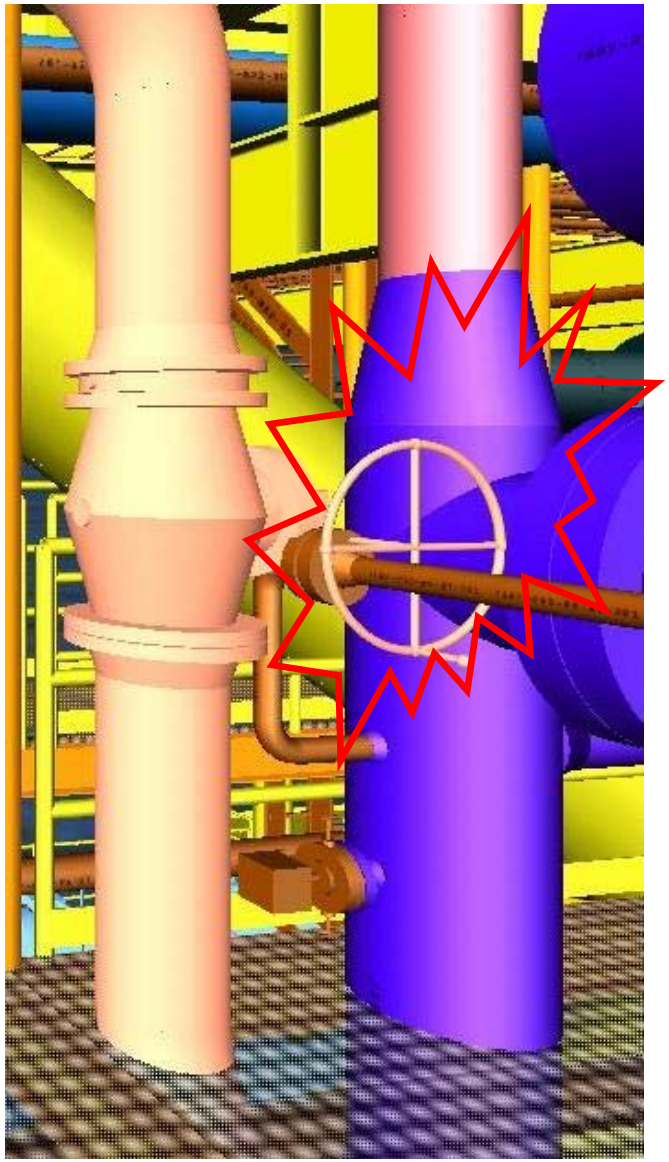


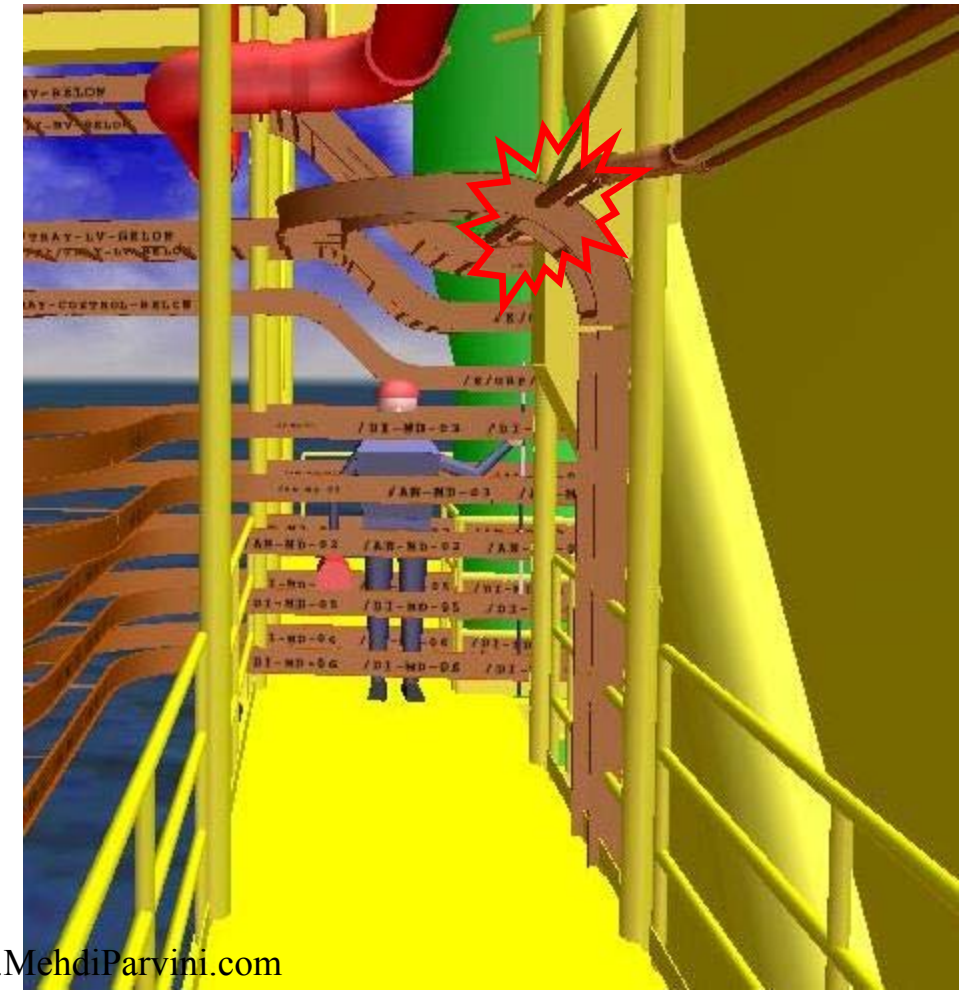


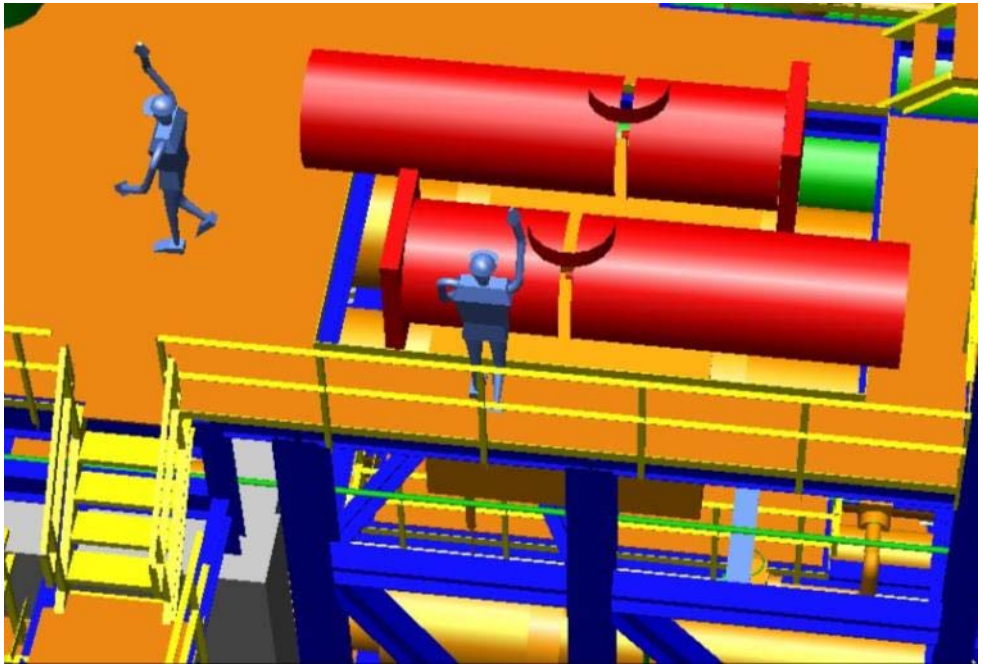


3D modelling

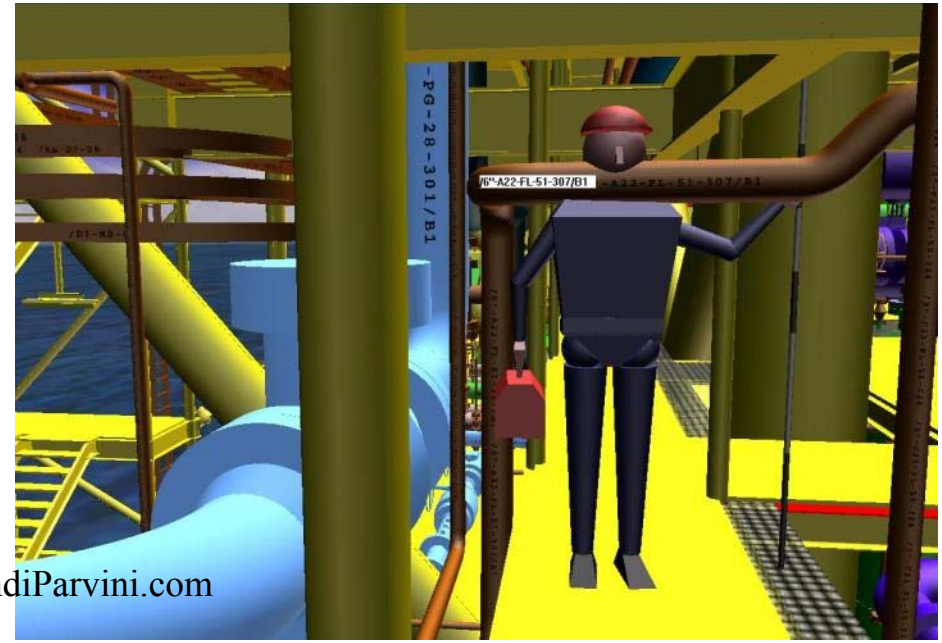
3D model clash check



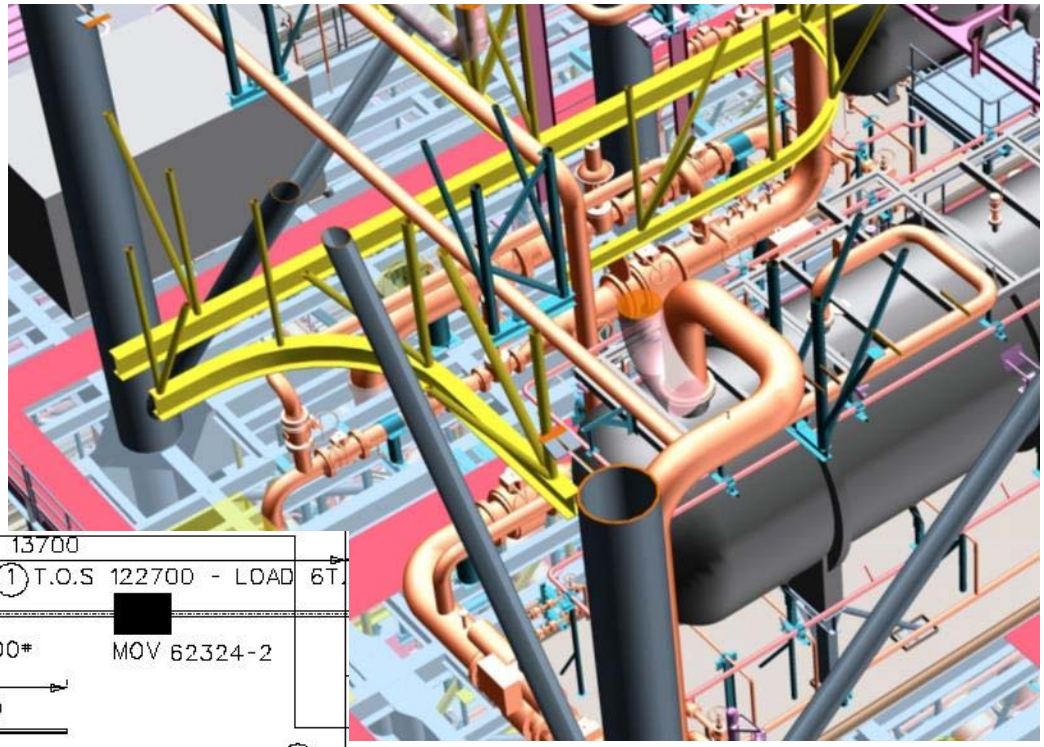


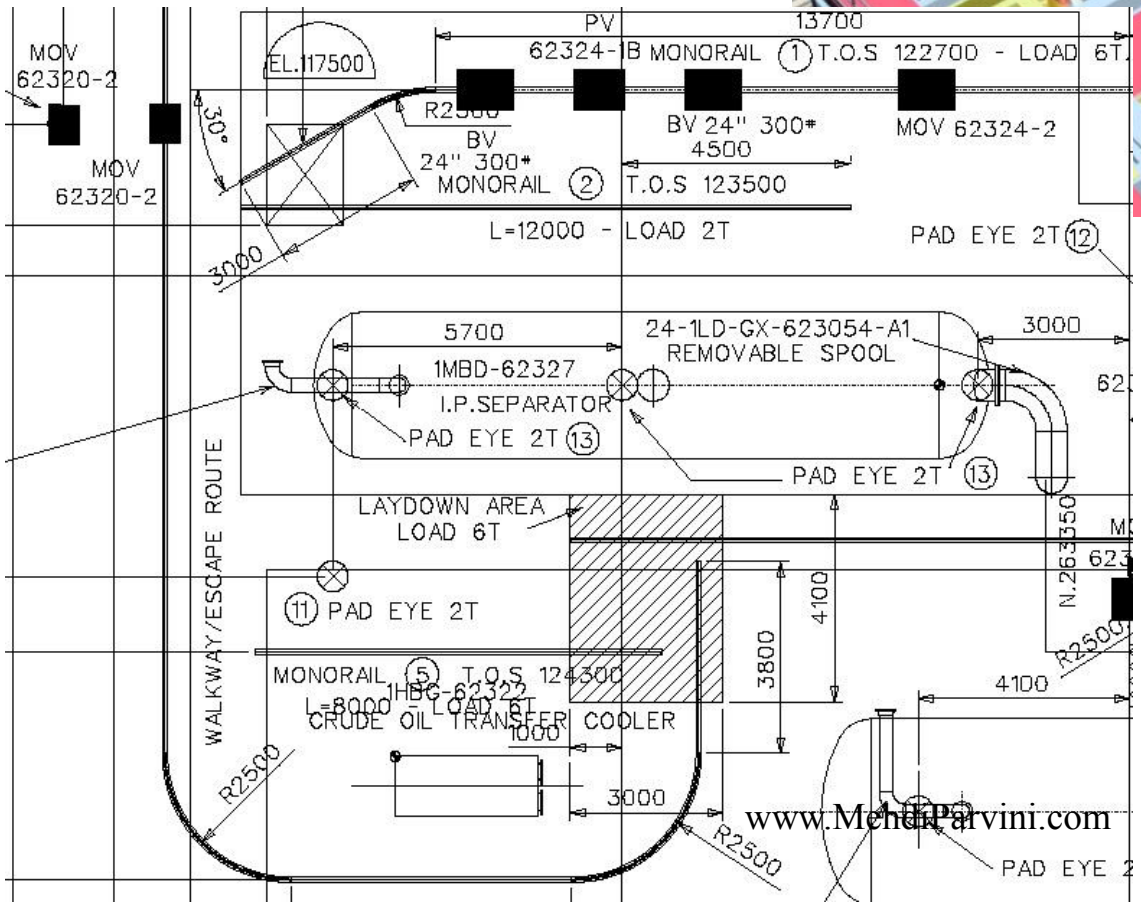


3D model review



Equipment handling

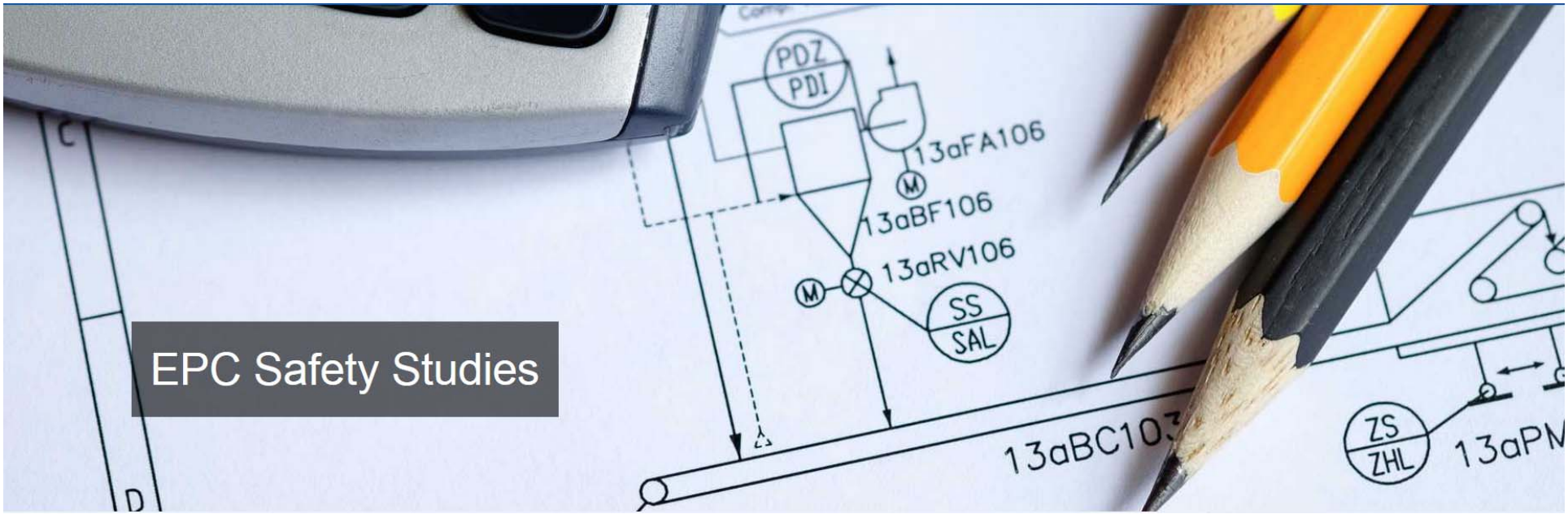




بهداشت، ایمنی و محیط زیست

HSE

EPC Safety Studies



Safety Report Development

- Hazard Identification
- Consequence Analysis
- Formal Safety Assessment
- Deterministic Risk Study
- Quantitative Risk Study
- ALARP Demonstration

Hazard Identification Studies

- HAZID
- HAZOP
- SIMOPS
- CHAZOP
- SAFOP
- SMS
- Bow-tie
- Design Review
- What if Analysis

Consequence Studies

- Gas Dispersion Modelling
- Flare and Vent Radiation & Dispersion Modelling

Formal Safety Assessment

- Fire and Explosion Analysis (FEA)
- Quantitative Risk Analysis (QRA)
- Emergency System Survivability Analysis (ESSA)

Deterministic Risk Studies

- System Reliability Analysis (RAM)
- Failure Mode, Effects & Criticality Analysis (FMECA)
- Safety Integrity Level (SIL) Study
- Layer of Protection Analysis (LOPA)
- Development and Management of Hazards Registers
- ALARP Assessment and Demonstration

Quantitative Risk Studies

- Fault Tree Analysis (FTA)
- Event Tree Analysis (ETA)
- Quantitative Risk Analysis (QRA)
- Risk Based Cost Benefit Analysis (CBA)
- Sensitivity Analysis

Loss Prevention Engineering

- بهداشت، ایمنی و محیط زیست(HSE) که مهندسی ممانعت از تلفات یا به طور ساده ایمنی نامیده میشود که جهت جلوگیری از احتمال وقوع و کاهش اثر آتش سوزی و انفجار ناشی از نشتی ها فعالیت میکند.

ایمنی در طراحی

- بخش ایمنی در بسیاری از جنبه های طراحی مرتبط می باشد:
- شناسایی خطرات
- ارزیابی ریسک
- چیدمان کارخانه
- خاموشی اضطراری
- حفاظت از حریق
- تقسیم بندی مناطق خطر
- راه های فرار و تخلیه

مدرک مفهومی ایمنی
Safety Concept

- مدرک مفهومی ایمنی جزئیات مرتبط با ایمنی را در طراحی کلیه موارد را مشخص نموده و معیارها و آیین نامه های کاربردی مربوطه را نیز تعیین می کند.

Hazard Identification (HAZID)

Hazard Identification
(HAZID)

- مطالعات شناسایی خطر به دو دسته از خطر ها تمرکز دارد.

۱- خطر های با علل خارجی که به دلیل موقعیت قرارگیری کارخانه ایجاد میشود

۲-خطراتی که به وسیله خود کارخانه ایجاد میشوند.

انواع خطرات

- **خطرات محیطی**، بررسی کفایت و تناسب طراحی کارخانه برای شرایط بد آب و هوایی ؛ باران سنگین و باد شدید، زلزله و...
- **خطرات انسانی**، آیا کارخانه می تواند از فعالیت های انسانی مجاور نظیر سایر صنایع، کشاورزی، حمل و نقل و ... متاثر شود؟
- **خطرات فرآیندی**، اینکه کارخانه چه سیالاتی را فرآوری میکند؟ این سیالات چه خطراتی را ایجاد می کنند؟ آتش؟ انفجار؟ سمیت؟ و ...
- **خطر بهره برداری تاسیسات**، چه خطراتی طی بهره برداری از کارخانه ایجاد میشود؟ برای مثال خطرات ناشی از ذخیره محصولات

ارزیابی کیفی ریسک

- در برخی موارد HAZID به عنوان ارزیابی کیفی ریسک نامیده میشود.

HAZOP

- مطالعات HAZOP به بررسی اختلالات فرآیندی ناشی از نقص در عملکرد کنترل های فرآیندی، آسیب دیدگی تجهیزات یا عملکرد اشتباه بهره بردار میپردازد.
- تیم HAZOP به منظور تامین یکپارچگی در کارخانه برای مقابله با اختلالات فرآیندی عمل مینماید.

HAZOP

- یک روش سیستماتیک برای مرور تمامی اختلالات فرآیندی ممکنه به کار میرود:
  - فشار خیلی بالا یا خیلی پایین
  - دمای خیلی بالا یا خیلی پایین
  - شدت جریان خیلی بالا یا خیلی پایین،قطع جریان،جریان برعکس یا جریان اشتباه.

HAZOP Review

[1] Several/Continuous: more than 1 per year
[2] Single: once between 1 and 10 years
[3] Likely: once between 10 and 100 years
[4] Unlikely: once between 100 and 1000 yrs
[5] Very unlikely: less than once in 1000 yr

FREQENCY

RISK LEVEL

RISK MATRIX

F5	I	I	L	L	L
F4	H	I	L	L	L
F3	H	H	I	L	L
F2	H	H	I	L	L
F1	H	H	H	I	L
	S1	S2	S3	S4	S5

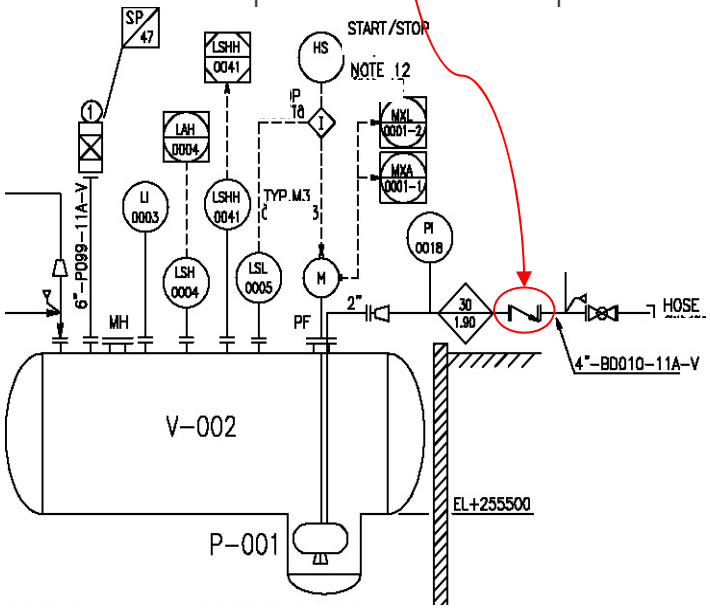
HAZARD CATEGORY

SEVERITY

	1 Major	2 Significant	3 Moderate	4 Minor	5 Negligible
1 Personnel	Multiple Fatalities	Single Fatality	Severe injury	Lost Time injury	No Significant Effect
2 Property Damage/ Business Interruption	Major	Significant	Moderate	Minor	Negligible
3 Environnmental	Significant/ Long Term	Significant / Short Term	Minor/ Long Term	Minor/ Short Term	No Measurable Effect

	DEVIATION	CAUSE	CONSEQUENCE	SAFEGUARDS	ACTION
195	Flow Reverse	2. Reverse flow through the spare pump.	Less chemicals injection. Potential polymerization and fouling in the debutanizer T-601 and E-602A/B. Freq: [5] Ctgy: [1] [2] [3] Svrty: [5] [3] [4] Risk: [L] [L] [L]	Operating instructions. Pump technology (positive displacement pump).	No further action required, existing safeguards considered adequate.
196	Flow Reverse	3. Tank refilling.	Potential nitrogen back-flow through the filling line.		Ensure there is a non-return device either on the tank side hose connection or on the tank TK-542 filling line.

HAZOP Action sheet



Safety integrity Level

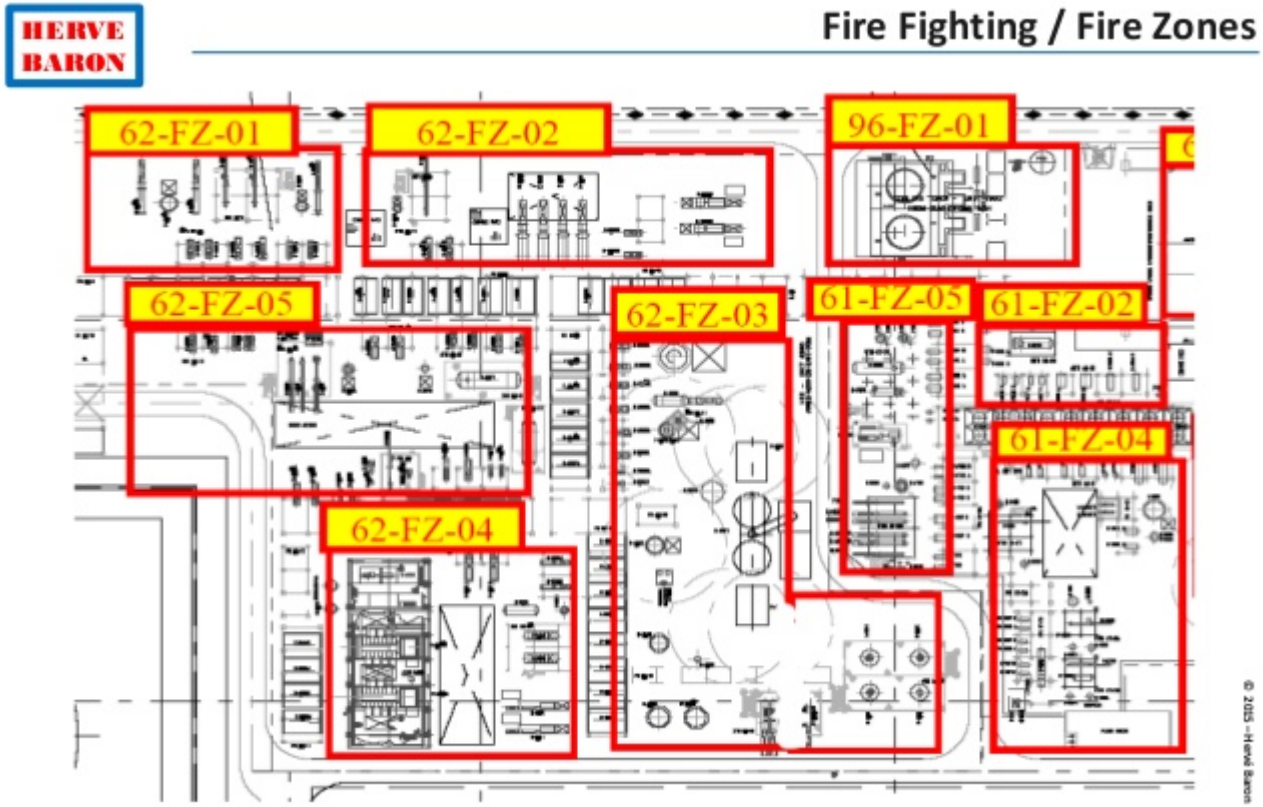
- به طور کلی مطالعات HAZOP قابلیت اطمینان سیستم های حفاظتی ایمنی را بررسی نمیکند در واقع فرض میشود اگر یک سیستم حفاظتی وجود دارد، این سیستم عملکرد مد نظر را خواهد داشت وبررسی قابلیت اطمینان سیستم های حفاظت ایمنی، موضوع مطالعات SIL میباشد.

چیدمان کارخانه

- بین واحد های کارخانه حد فاصل مناسبی در نظر گرفته میشود تا انتشار آتش در صورت وقوع به یک محدوده خاصی از Fire Zone محدود شود که باعث میشود سناریوی حریق فقط در یک ناحیه ی محدود در نظر گرفته شود و پمپ ها و ظرفیت آتش نشانی را بر این مبنا طراحی میکنند که این ظرفیت با در نظر گرفتن حداکثر آب مورد نیاز در هر یک از Fire Zone ها طراحی میشود.

Fire Partitioning Drawing

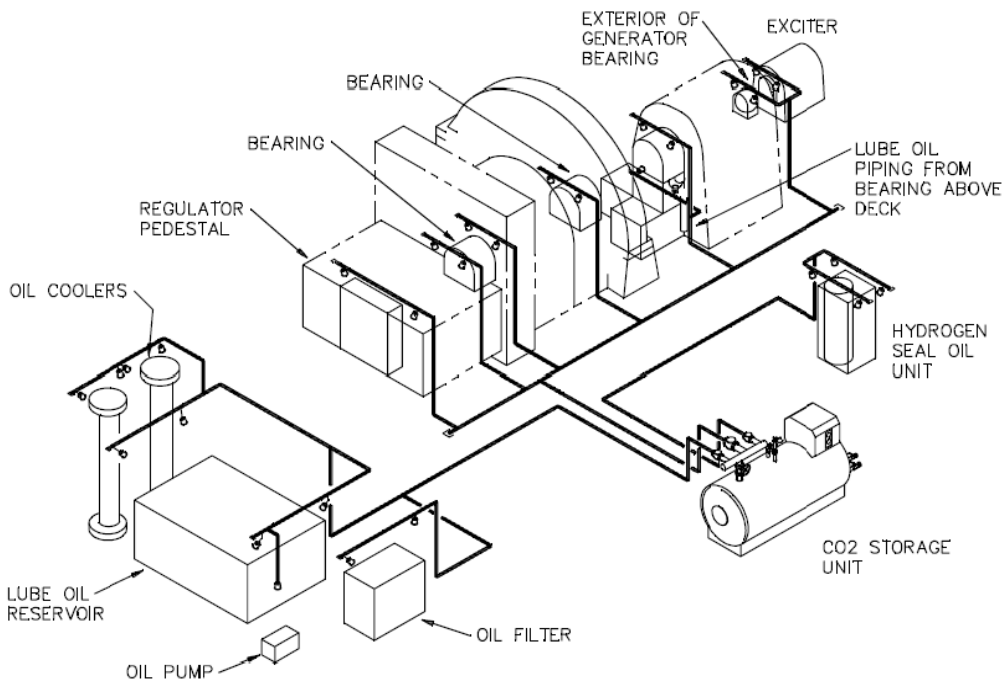
در این مدرک پراکندگی fire zone ها نشان داده می شود.



Fire Water Demand Calculation Note

- ظرفیت پمپ ها و مخازن آب آتشنشانی با در نظر گرفتن حداکثر مقدار آب مورد نیاز در هر یک از fire zone ها و با فرض اینکه کلیه تجهیزات آتش نشانی شامل Deluge، Fire Monitor و Hydrant ها به طور همزمان در این ناحیه کار می کنند طراحی می شود.
- این محاسبات در مدارکی به نام Fire Water Demand Calculation Note به تفصیل آورده می شود.

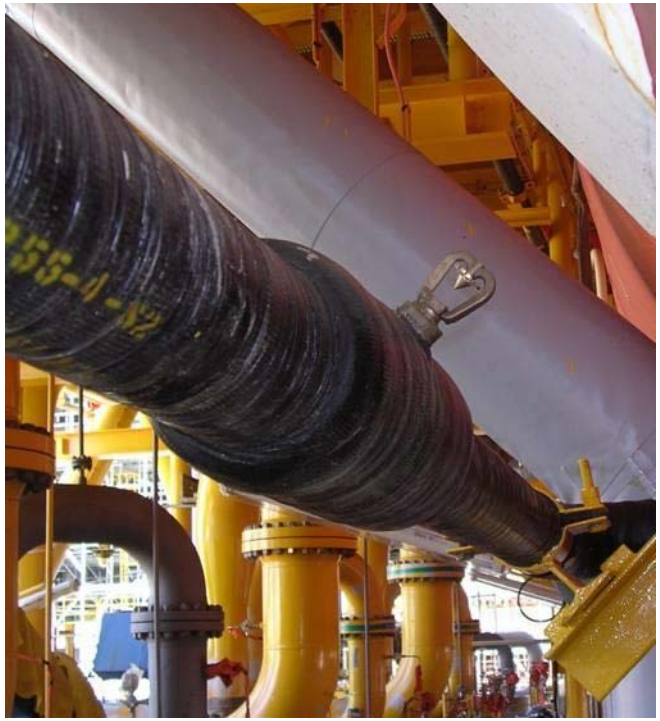
Low Pressure CO_2 Steam Turbine Generator
Lube Oil System Protection



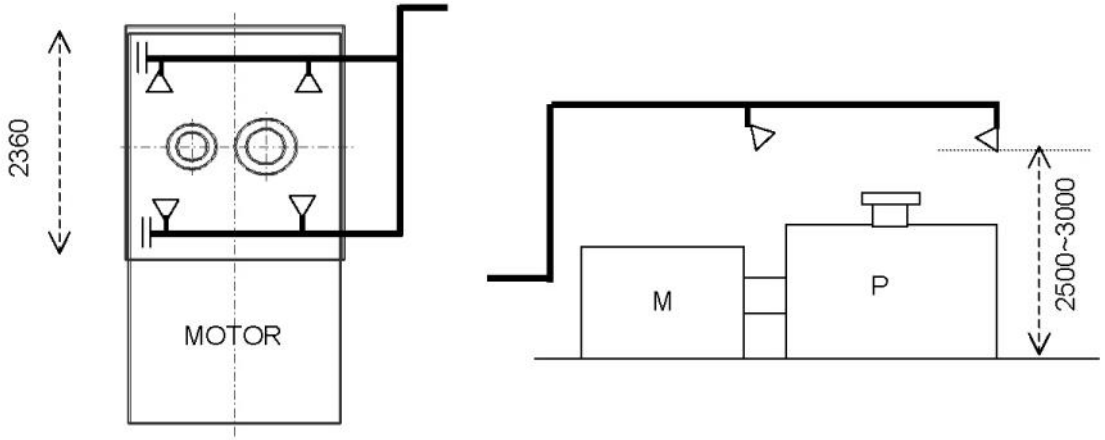
Deluge

Deluge

Deluge system arrangement drawings

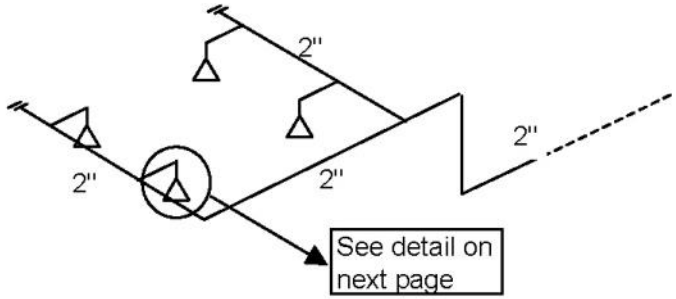


Nozzle Arrangment



Piping arrangement

(This typical is applicable for each pump)



Legend :

Spray nozzle

Pipe

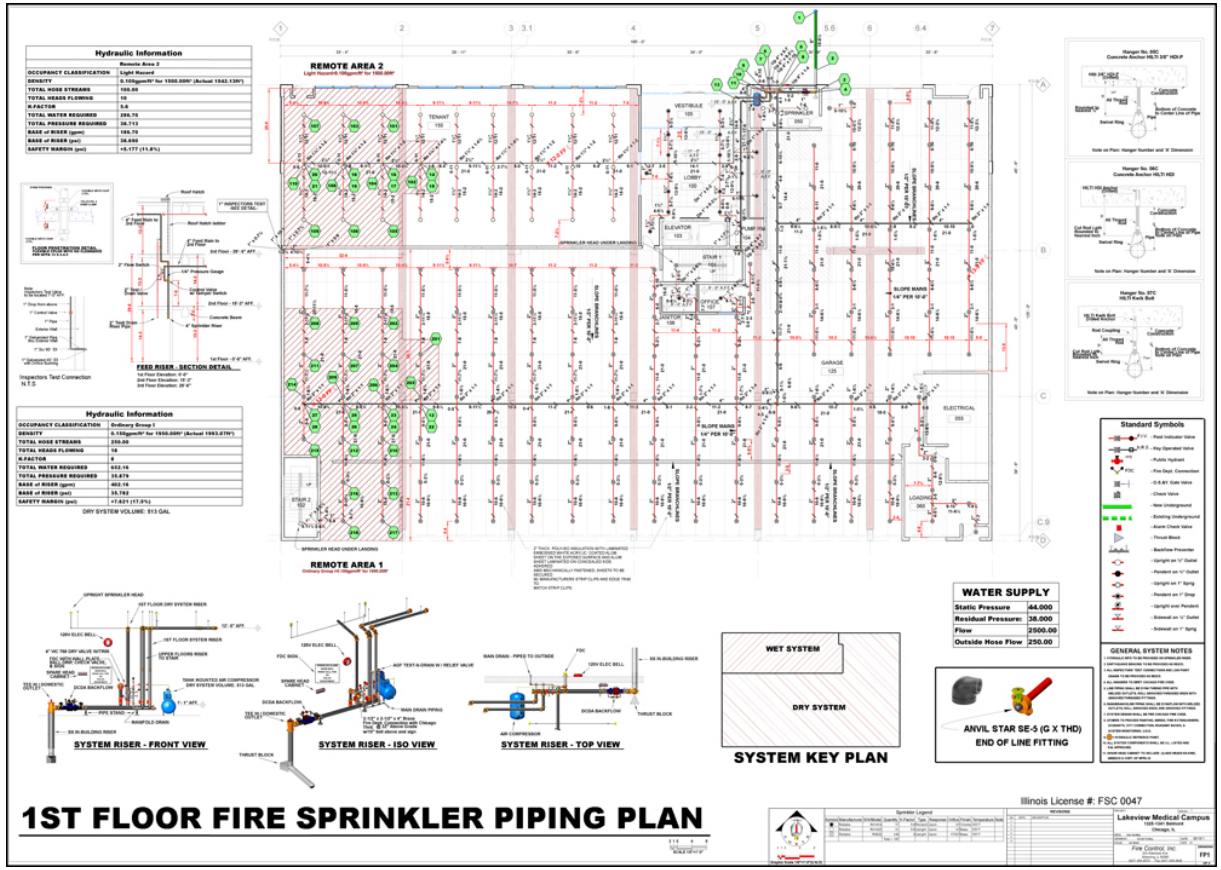
Deluge

- سیستم Deluge شامل تعدادی نازل (اسپرینکلر) می باشد که در اطراف تجهیزات فرآیندی نصب میشوند.
- این نازل ها پس از تشخیص آتش به طور اتوماتیک آب را بر روی تجهیز میپاشند
- سیستم آب آتش نشانی در نقشه ها با عنوان Fire Water P&ID نشان داده میشود.

Deluge

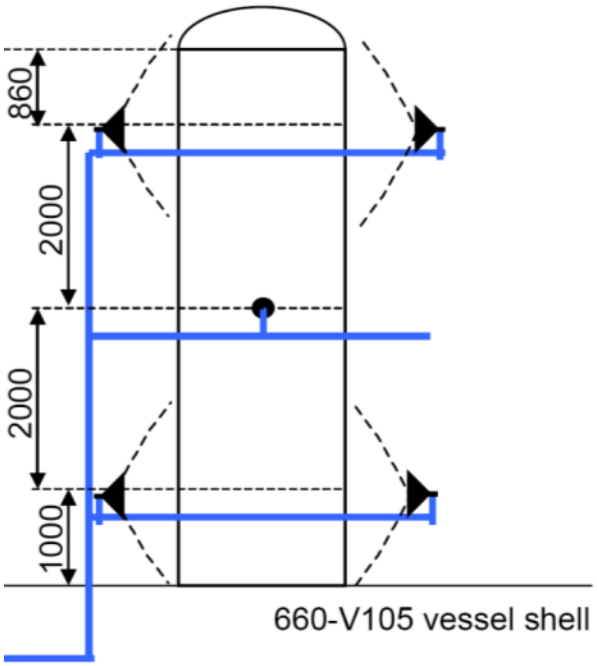
- میزان آب مورد نیاز سیستم Deluge بر مبنای تعداد نازل ها محاسبه می شود که آنهم به سطح تجهیز بستگی دارد.
- محاسبات مربوط به میزان آب آتش نشانی مورد نیاز منجر به محاسبه ظرفیت پمپ ها و مخازن آب آتش نشانی می گردد. برای این منظور بخش ایمنی برای پمپ ها و مخازن آب آتشنشانی مدرک process data sheet صادر می کند.

Fire Protection



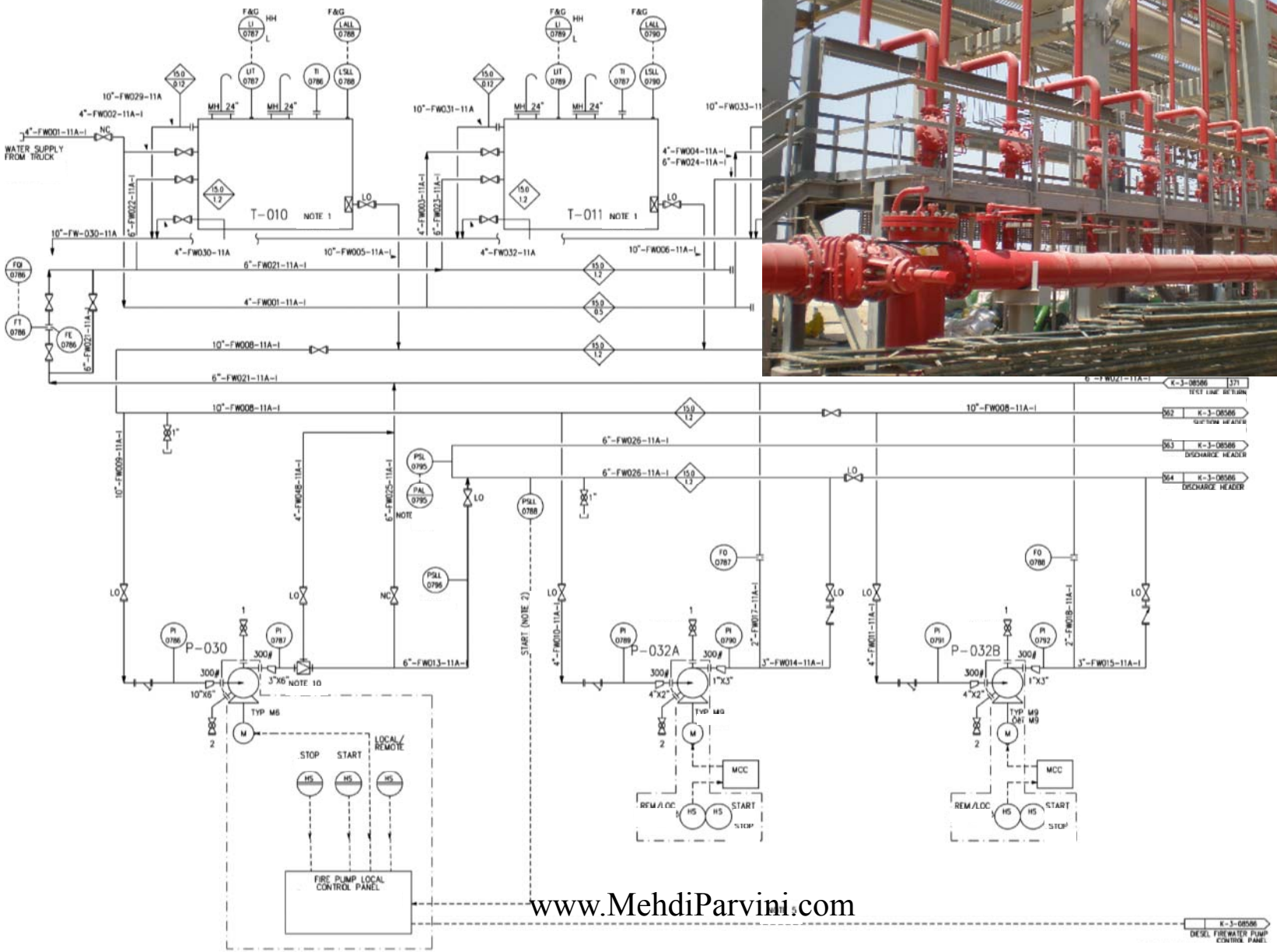
www.MehdiParvini.com

Fire Water demand calculation note

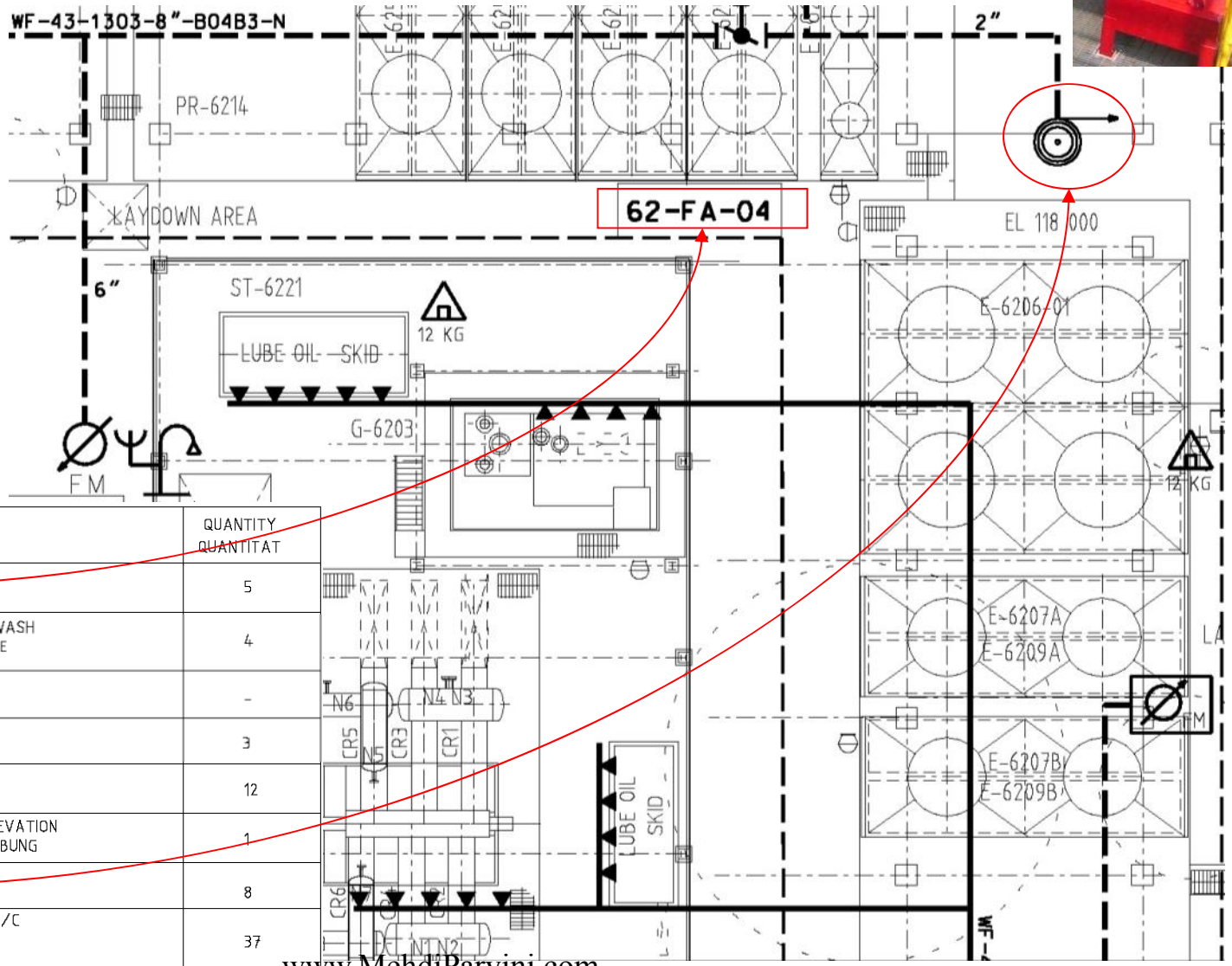


Item	Calculated flow rate
Maximum flowrate for spray and deluge system	141 m^3/h
Flowrate for monitors (2)	228 m^3/h
Flowrate for hoses (2)	114 m^3/h
BOG booster compressor area total firewater demand	**483 m^3/h**

Fire Water P&IDs



Fire fighting equipment location drawing



SYMBOL	LEGEND LEGENDE	QUANTITY QUANTITAT
XX-FA-XX	FIRE AREA FEUERZONE	5
	SAFETY SHOWER WITH EYE WASH NOTDUSCHE MIT AUGENDUSCHE	4
	PORTABLE EYE WASH AUGENDUSCHE	-
	DELUGE SYSTEM BERIESLUNGS-ANLAGE	3
FM	FIXED WATER MONITOR WASSER FIXMONITOR	12
FM	FIXED WATER MONITOR IN ELEVATION WASSER FIXMONITOR IN ERHEBUNG	1
	HOSE REEL SCHLAUCH-HASPEL	8
X KG	PORTABLE DRY POWDER A/B/C EXTINGUISHER(12KG) TRAGBAR PULVER-A/B/C FEUERLOSCHER (12KG)	37

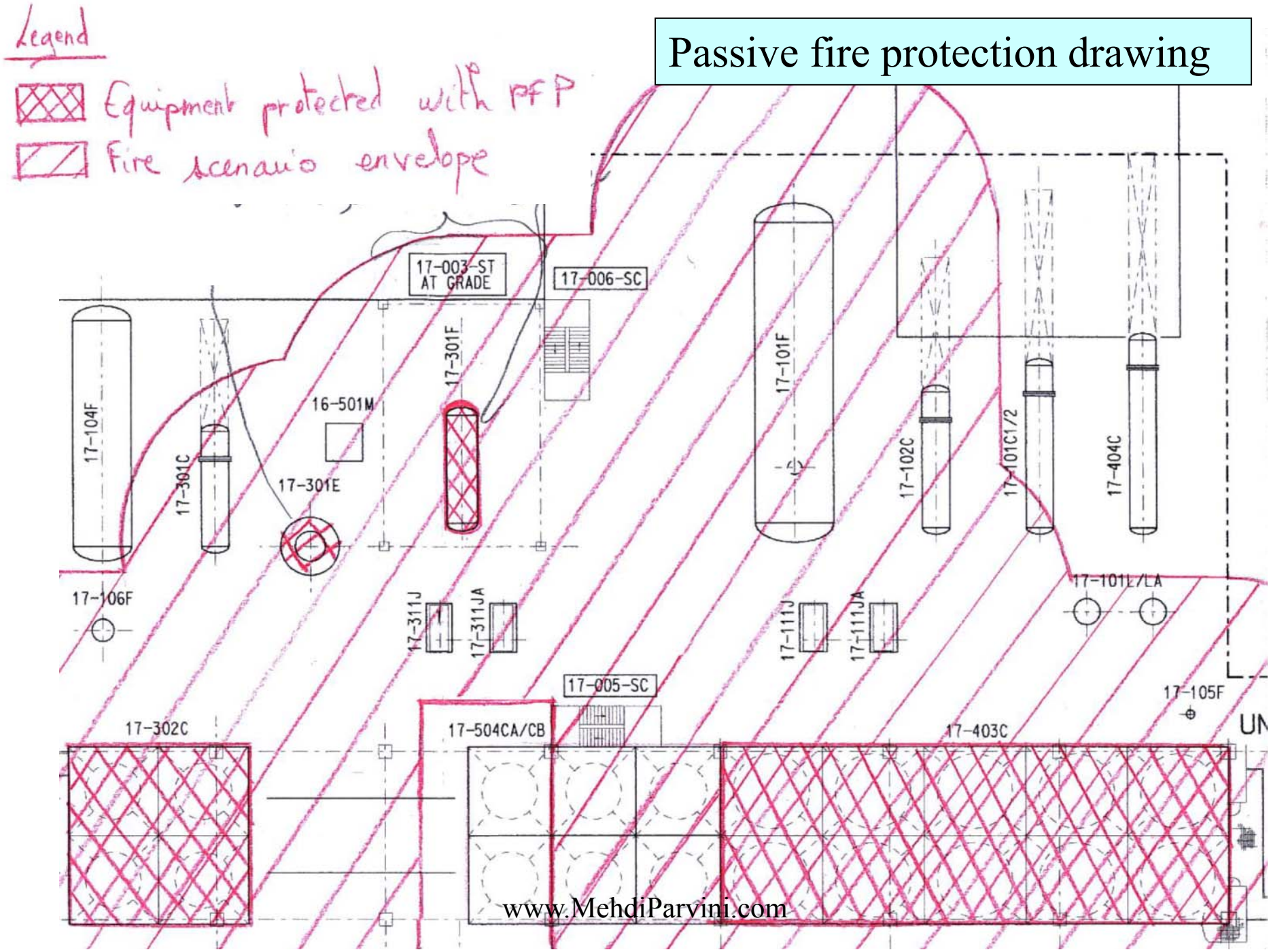
آتش نشانی غیرعامل

- منظور از آتش نشانی غیر عامل همان پوشش ضد حریق در خصوص سازه های نگه دارنده لوله ها و تجهیزات به کار برده میباشد.
- محافظت از این گونه سازه ها باعث میشود در صورتی که سازه در درون آتش واقع شد؛ سقوط لوله ها و تجهیزات که خود باعث تشدید آتش میشوند؛ ممانعت شده یا با تاخیر مواجه شود.
- پوشش ضد حریق سازه ها در بخش خشکی را میتوان با بتن انجام داد ولی در بخش فراساحلی بهتر از مواد سبک تری استفاده شود.

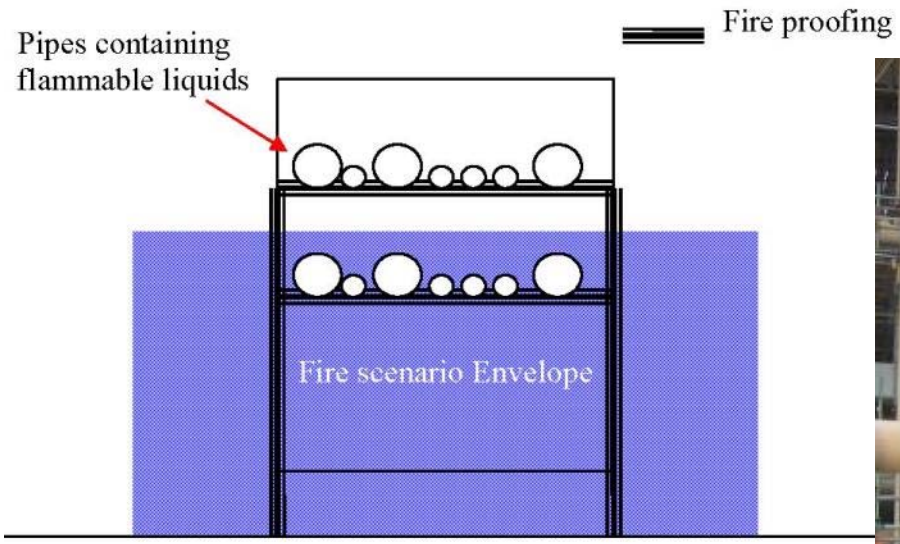
آتش نشانی غیرعامل

- برای تعیین سازه هایی که باید عایق ضد حریق شوند بخش ایمنی لیست تجهیزاتی که تولیدکننده خطر آتش هستند را مشخص می کند.
- تجهیزات خطرزا آنهایی هستند که حاوی حجم قابل توجهی سیال قابل اشتعال باشد.
- هر یک از این تجهیزات در اطراف خود یک پوش سناریوی آتش ایجاد می کنند.

Passive fire protection drawing



Passive fire protection

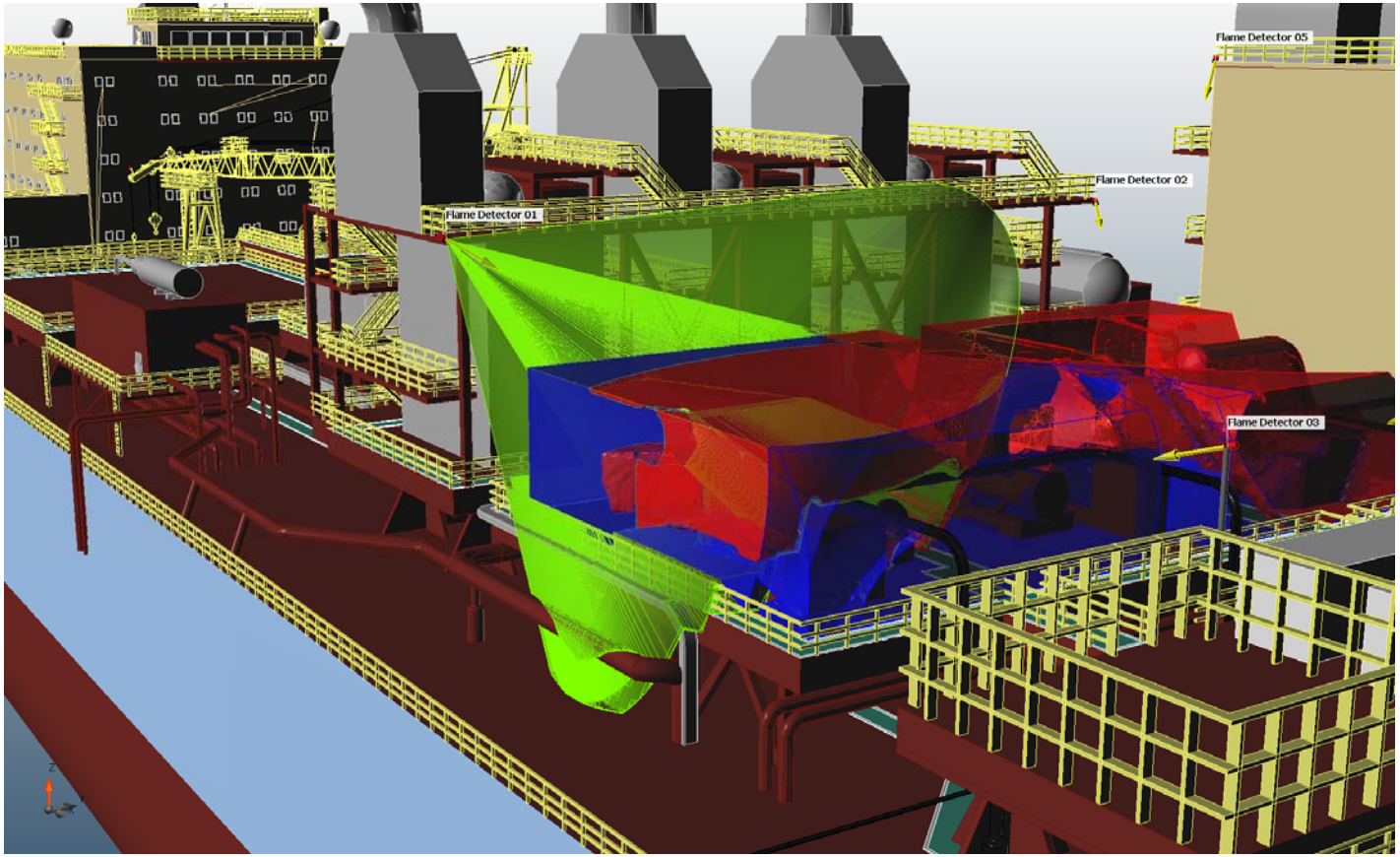


www.MehdiParvini.com

آتش نشانی غیرعامل

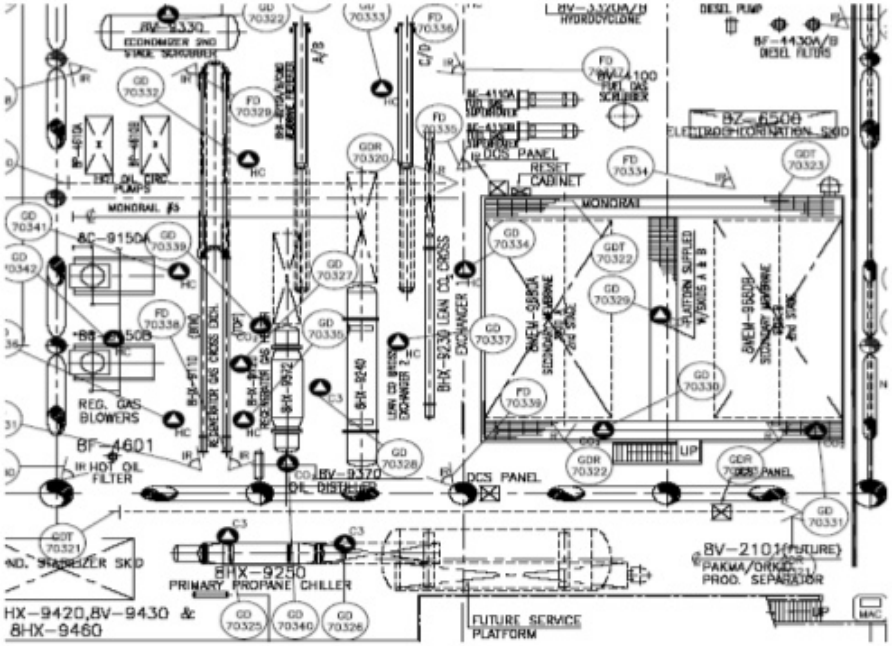
- تجهیزات واقع شده در داخل پوش آتش که حاوب هیدروکربن می باشند؛ شناسایی شده و سازه های نگهدارنده آنها عایق ضد حریق می شوند.
- محدوده عایق کاری با نقشه های تیپیکال نشان داده می شود.

Fire & Gas Detection Layout

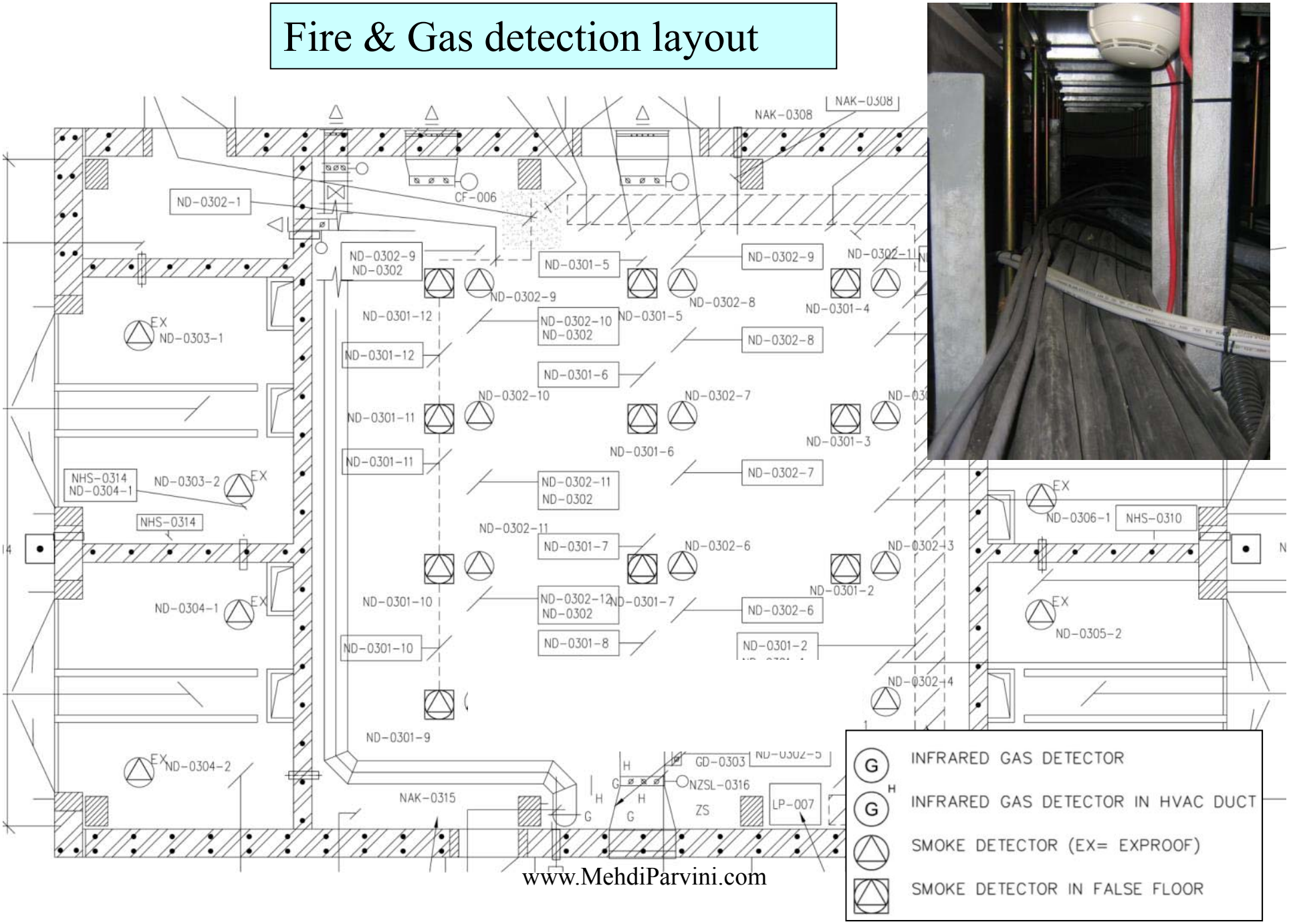


Fire & Gas Detection Layout

FIRE AND GAS DETECTORS LAYOUT



Fire & Gas detection layout



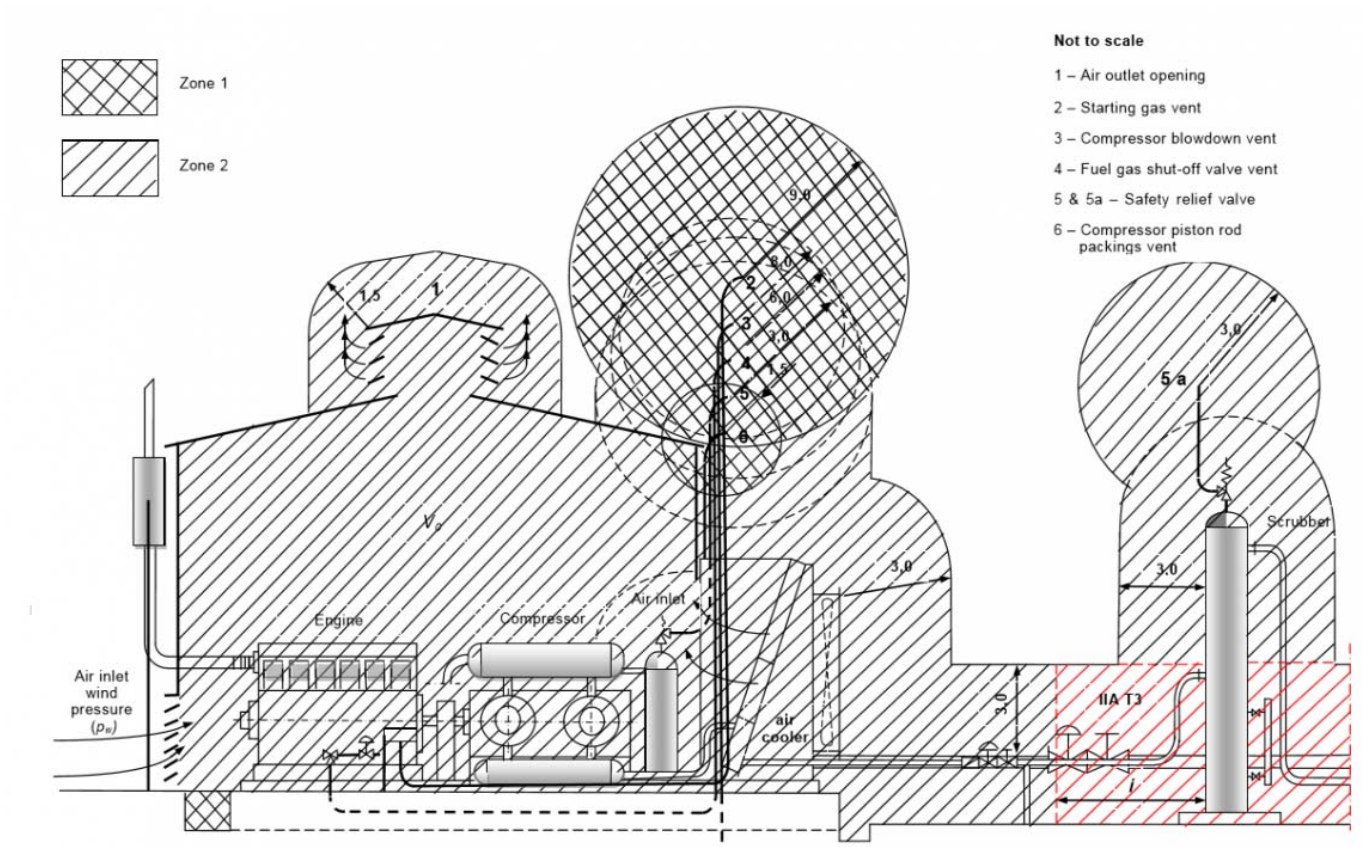
Fire & Gas Matrix

- اقداماتی که در زمان تشخیص گاز یا آتش نظیر آلارم، خاموشی فرایندی، آزادسازی دی اکسید کربن و ... باید انجام داد در مدرک Fire & Gas Matrix تعیین می شود.

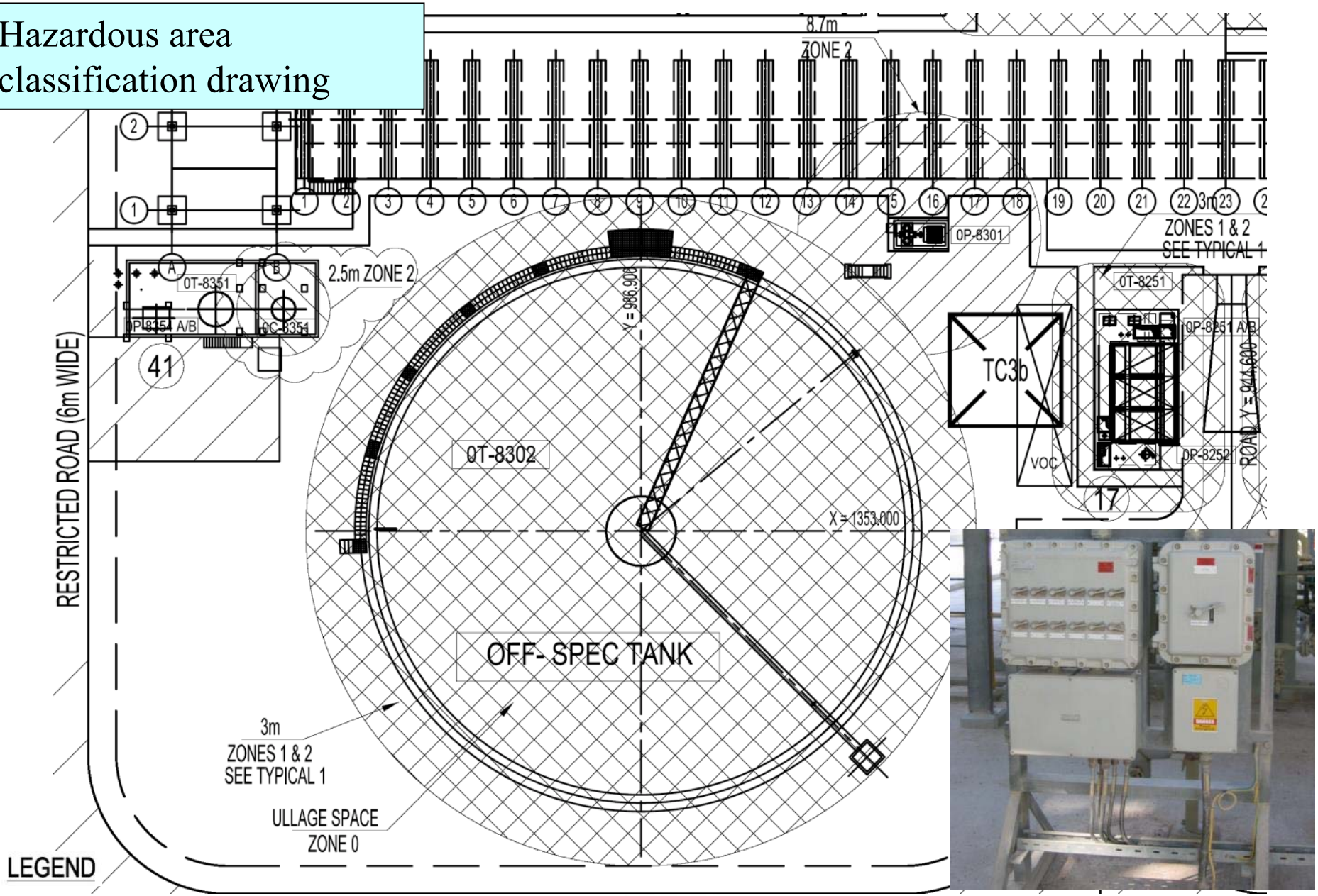
Hazordous Area Classificatuon

- بخش ایمنی مناطقی از کارخانه را که ممکن است در آن محیط قابل انفجار بوجود آید، شناسایی مینماید.
- این محیط ها به دو دسته نقاط تخلیه ی دائمی و نقاط مستعد نشتی تقسیم بندی میشوند. شکل و کستره ی محیط قابل انفجار به نوع سیال و میزان فشردگی آن بستگی دارد.
- بر این اساس Hazordous Area Classificatuon که در آنها مناطق مستعد خطر انفجار نشان داده شده است (مناطق ۰، ۲ ، ۱ و مناطق خارج از خطر)؛تولید میشوند.

Hazordous Area Classificatuon



Hazardous area classification drawing



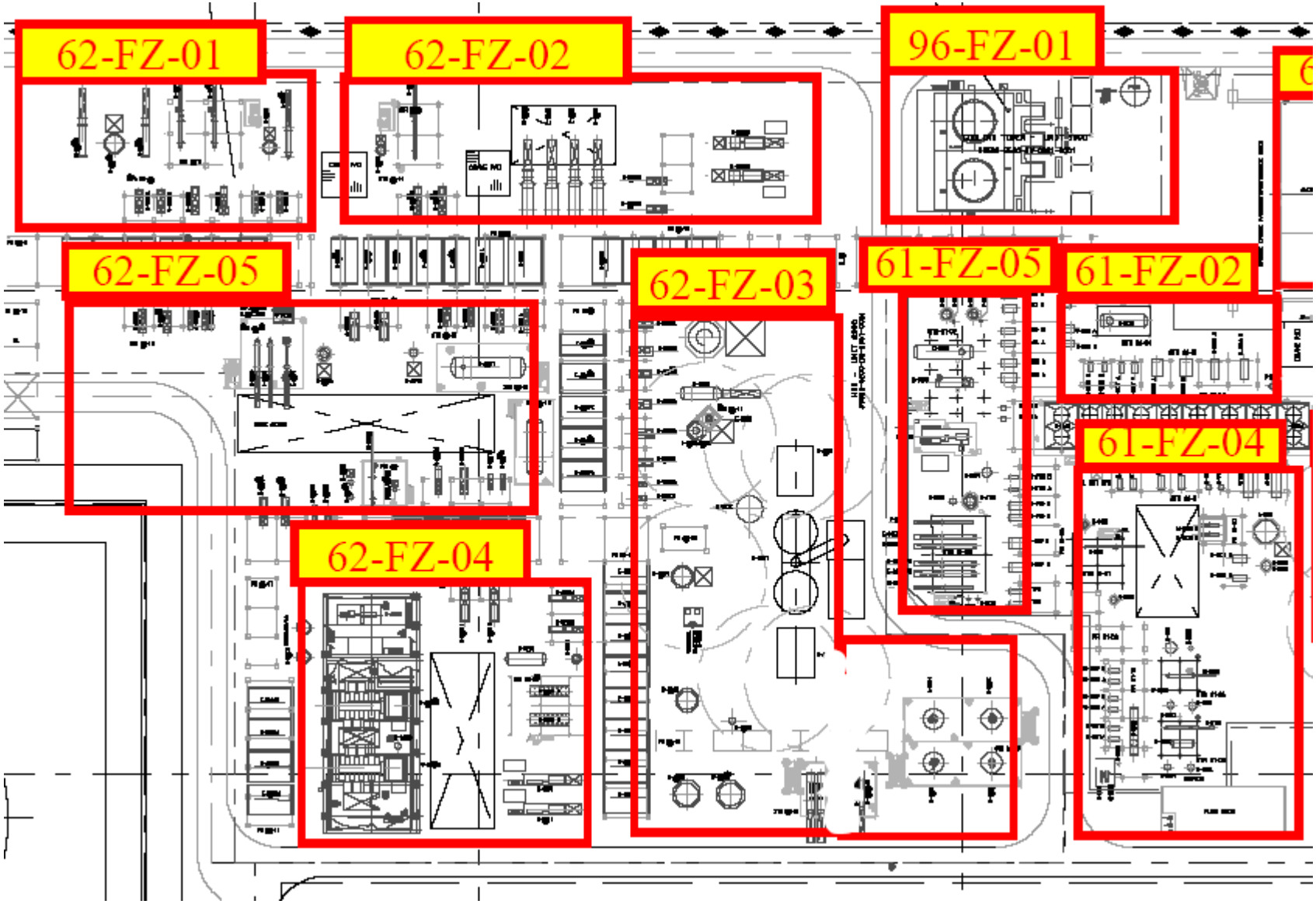
LEGEND

Zone 1	Flammable atmosphere is likely to occur in normal operation.	All electrical LV motors shall be certified for use within a zone 2IIC T3 hazardous area as a minimum.
Zone 2	Flammable atmosphere is not likely to occur in normal operation, and, if occurs will only exist for a short period.	In battery installations and battery rooms, all luminairies and convenience outlets should be suitable for use in a zone 1IIC T1 as a minimum.

Hazordous Area Classificatuon

- آن دسته از تجهیزات برق و ابزار دقیق که در نواحی خطر قرار می گیرند باید به گونه ای طراحی شوند که منشا جرقه نباشند در این نوع طراحی درجه های محافظت مختلفی برای رفع و از بین بردن ریسک منشا خطر در نظر گرفته می شود.

Fire Fighting



Hazordous Area Classificatuon

- درجه حفاظت لازم براساس کلاس بندی نواحی (zone 0>۱>۲) که تجهیز در آن قرار میگیرد؛ تعیین میشود.
- ضد انفجار که با علامت Ex d مشخص میشود. در این حالت تجهیزی که منبع ایجاد جرقه میباشد؛ در داخل محفظه محکمی قرار میگیرد.
- ایمنی مضاعف که با علامت Ex e مشخص میشود. در این حالت تجهیز به گونه ای طراحی میگردد که جرقه ای ایجاد ننماید.
- ایمنی ذاتی که با علامت Ex i مشخص میشود. در این حالت، میزان انرژی تولید شده توسط جرقه تجهیز ،کمتر از حد مورد نیاز برای ایجاد آتش در محیط قابل انفجار میباشد.

Hazardous Area Classification

- علاوه بر تعیین سطح حفاظت تجهیزات در برابر انفجار، بخش ایمنی با توجه به ترکیب و ماهیت محیط مستعد انفجار، قابلیت قرارگیری تجهیز در این محیط را نیز مشخص مینماید. ماهیت محیط مستعد انفجار تاثیر مسقیم در حداقل انرژی اشتعال دارد.
- به طور مثال یک محیط دارای هیدروژن مانند اتاق باتری در زمین شارژ باتری ها، نسبت به محیط گازی نیاز به انرژی بسیار کمتری برای اشتعال دارد.
- ماهیت محیط با شاخص گروه گاز نامگذاری میشود. مثلا محیط دارای هیدروژن با گروه IIC مشخص می شود.

Gas Group

Hazardous Area Classification

- در نهایت بخش ایمنی حداکثر دمای مجاز روی سطح تجهیزات را تعیین می کند.
- در حقیقت بک محیط مستعد انفجار زمانی منفجر می شود که در معرض یک دمای بالاتر از دمای خوداشتعالی قرار گیرد.
- حداکثر دمای روی سطح تجهیز با پارامتر کلاس دمایی مشخص می شود. مثلا کلاس T3 یعنی اینکه حداکثر دمای مجاز سطح تجهیز ۲۰۰ درجه سانتی گراد است.

Temperature Class

Class	Max. admission surface temperature of the apparatus (°C)	Ignition temperature of flammable substances (°C)
T1	450	> 450
T2	300	> 300 <= 450
T3	200	> 200 <= 300
T4	135	> 135 <= 200
T5	100	> 100 <= 135
T6	85	> 85 <= 100

آنالیز کمی ریسک (QRA)

- آنالیز کمی ریسک (QRA) روشی برای ارزیابی شدت و احتمال آسیب به افراد و اموال مرتبط با کارخانه می باشد.
- هر رخداد تصادفی بر اساس توالی و شدت آن در ماتریس ریسک ثبت میشود.

آنالیز کمی ریسک (QRA)

- اولین قدم در QRA شناسایی خطر است.
- برای مثال خطر انفجار ناشی از نشت در سیستم لوله کشی
- دلیل نشتی ممکن است ایراد در جنس لوله، اشکال در ساخت، خوردگی یا عدم تعمیرات باشد.
- آزاد شدن گاز در محیط اثرات متفاوتی خواهد داشت. بدون آسیب بودن، آتش، انفجار و ... به عوامل متعددی از قبیل وجود منبع جرقه، درجه حبس گاز و ... بستگی دارد.

آنالیز کمی ریسک (QRA)

- هدف از مرحله دوم تحلیل کمی ریسک (QRA)، ارزیابی احتمال وقوع هر یک اثرات ممکنه می باشد.
- مرحله سوم، ارزیابی اثرات هر یک از سناریو های تصادفی می باشد. اثرات با عباراتی نظیر افزایش فشار، حرارت و ...تشریح میگردد.
- برای کنترل قابل قبول ریسک، اثر و احتمال بر روی ماتریس ریسک منعکس میگردد

آنالیز کمی ریسک (QRA)

Impact →

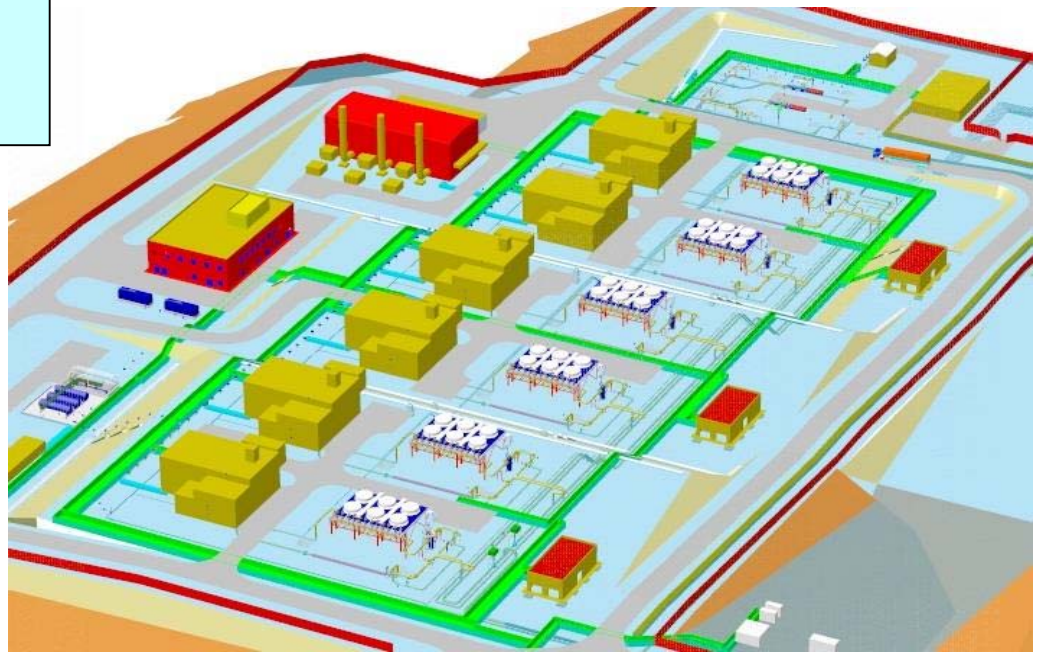
Likelihood ↑

	Negligible	Minor	Moderate	Significant	Severe
Very Likely	Low Med	Medium	Med Hi	High	High
Likely	Low	Low Med	Medium	Med Hi	High
Possible	Low	Low Med	Medium	Med Hi	Med Hi
Unlikely	Low	Low Med	Low Med	Medium	Med Hi
Very Unlikely	Low	Low	Low Med	Medium	Medium

آنالیز کمی ریسک (QRA)

- چنانچه ریسک در خارج از ناحیه قابل قبول باشد نیاز است تغییراتی در طراحی صورت گیرد
- مقاوم نمودن ساختمان در مقابل انفجار
- تقویت سازه های نگهدارنده ادوات ایمنی مهم
- ...

Quantitative Risk Analysis (QRA)



Case stuy: Gas leak from random piping component rupture

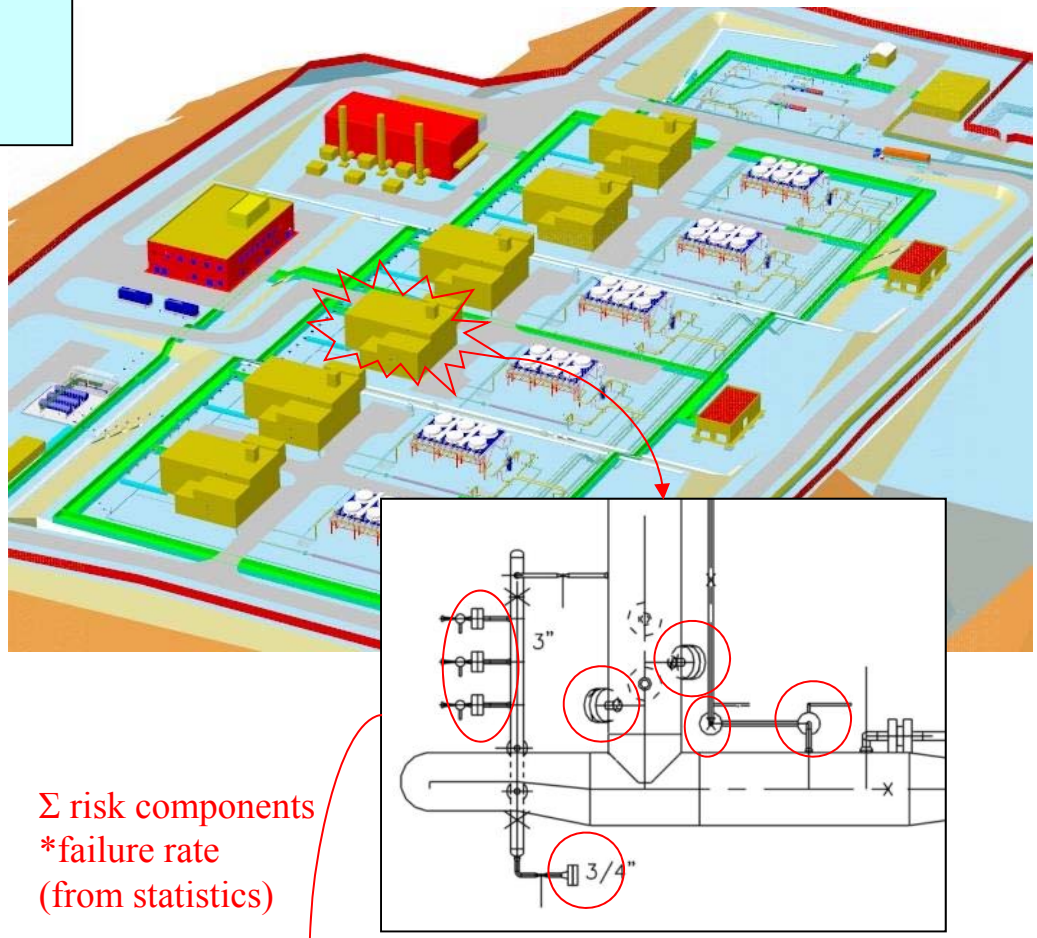
Cause: installation error, corrosion, material defect…

Possible consequence: Dispersion without ignition / jet fire / flash fire / explosion

Section considered: Compressor building

Pipe rupture location

Quantitative Risk Analysis (QRA)



Step 1:

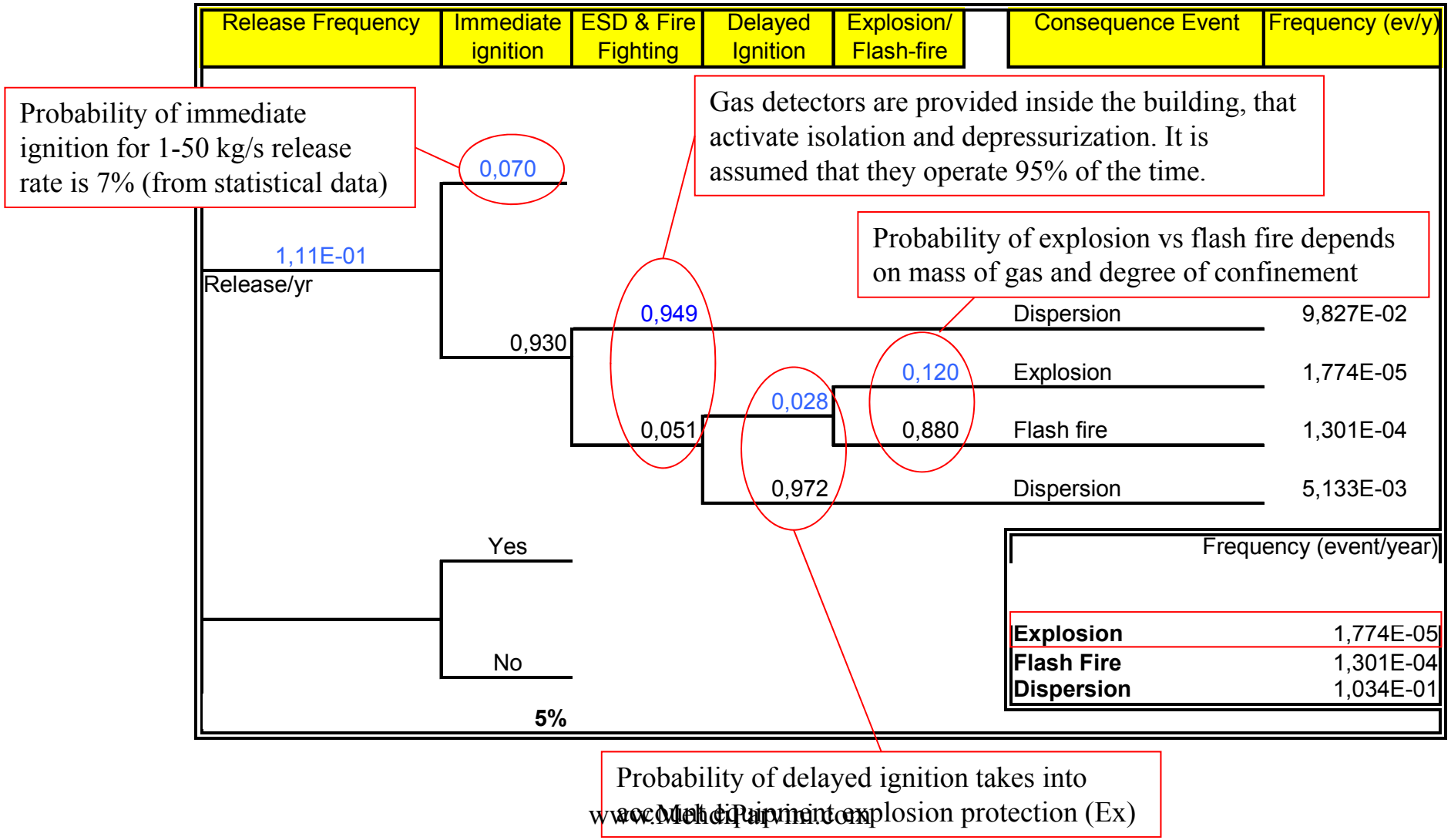
Identification and characterisation of initiating events

Σ risk components
*failure rate
(from statistics)

Gas leak inside compressor buidling due to component rupture	Hole size (% of component section)		
	5%	**20%**	**Full**
Frequency (event/year)	1,11E-01	5,06E-04	6,83E-05
Outflow rate (kg/s)	5,7	90,8	2270,0

Quantitative Risk Analysis (QRA)

Step 2: Event tree analysis

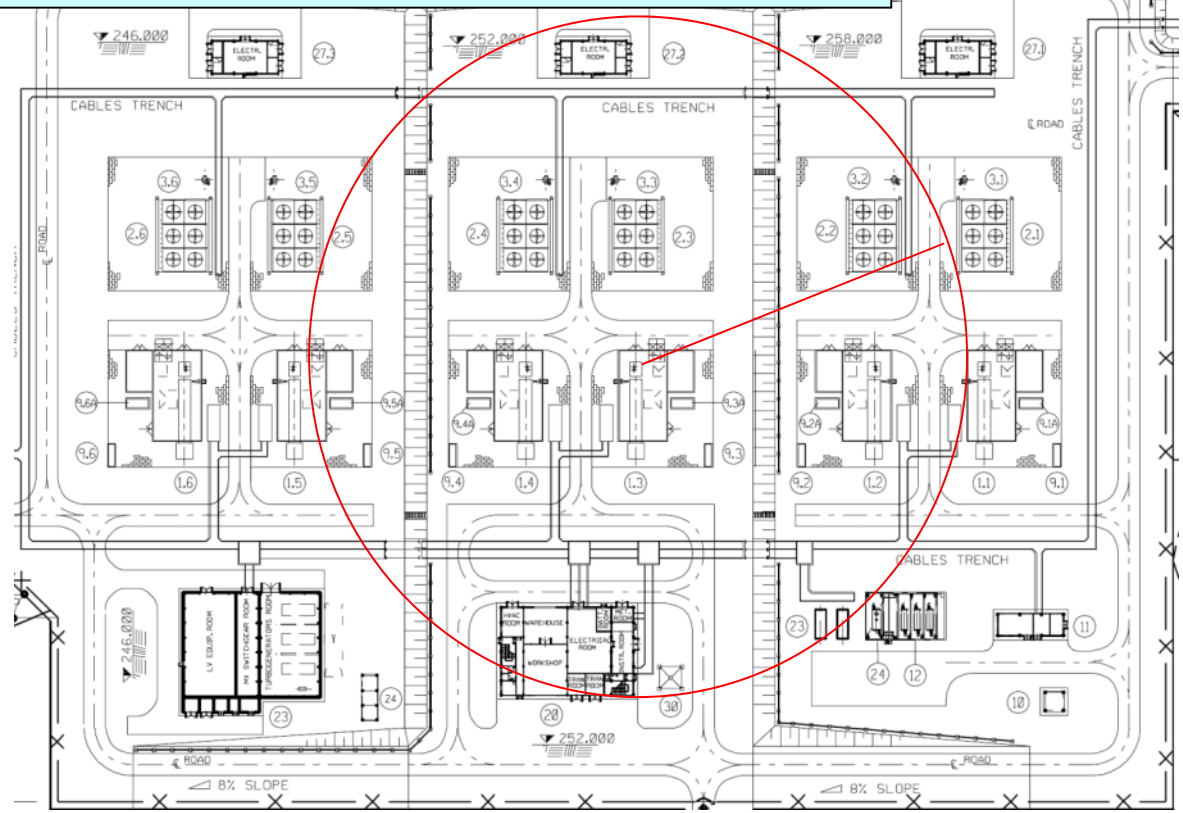


Quantitative Risk Analysis (QRA)

Step 3:

Consequence evalutation

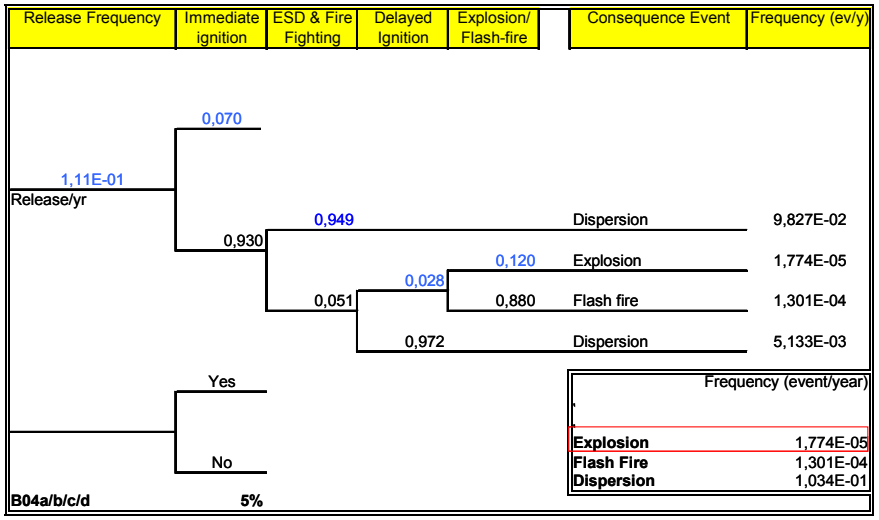
Overpresssure (bar)	0.2	0.1	0.01
Distance (m)	96	167	1270



CONSEQUENCE CLASS	QUANTITATIVE CRITERIA	EFFECTS
MINOR	≤0.1 bar locally (within 10m)	No effect, no damage
SIGNIFICANT	≤0.1 bar locally (within 50m)	Limited damage to plant and operators
SEVERE	> 0.1 bar within plant	Damage to plant and operators
MAJOR	> 0.1 bar within plant	Damage to plant, operators & public

Quantitative Risk Analysis (QRA)

Final step: classification of risk



1.0E-02				
1.0E-03				
1.0E-04 Unlikely				
1.0E-05 Rare				
1.0E-06	Minor	Significant	Severe	Major

	Unacceptable risk area– **Design change necessary**
	As Low As Reasonably Practicable – **Plant Management measures**
	Acceptable risk area

CONSEQUENCE CLASS	QUANTITATIVE CRITERIA	EFFECTS
MINOR	≤0.1 bar locally (within 10m)	No effect, no damage
SIGNIFICANT	≤0.1 bar locally (within 50m)	Limited damage to plant and operators
SEVERE	> 0.1 bar within plant	Damage to plant and operators
MAJOR	> 0.1 bar on populated areas	Damage to plant, operators & public

ENVID
(Environmental aspects Identification)

Aspect	Health	Air	Water		Raw material	Waste
		Gaseous emission	Resourc Consumption	Liquid effluents	Petroleum/ gas/chemicals	
Relief (flare/Vent)	Noise	Co,NO_x,PM, SO_2,Voc				
Power generation تولید برق		Co,NO_x,PM, SO_2,Voc			Fuelgas	
Gas compression	Noise	Fugitive Voc			Gas	
Flash water	Potable		*			
Cooling water	Legionella		*	Effluent Water Temprature	Biocides,PH ,Control	
Effluent water (open drains/treatment plant)				Hydrocarbons ,Suspended Solids		Biosludges,Oily sludge

ارزیابی محیط زیستی

- این بررسی برای هرکدام از جنبه ها، ملاحظات زیست محیطی مربوطه (مثل صدا، آلودگی نیتریدی، مصرف انرژی، تولید پسماند) و مقادیر لحاظ شده درطراحی برای کنترل اثرات زیست محیطی را شامل میشود.

Health and environment Requirements specification

- مدرک الزامات بهداشتی و محیط زیست بیان کننده الزامات مربوط هر یک از جنبه های زیست محیطی میباشد. استاندارد تنظیم مقررات، حدود هر یک از آلاینده ها، مقررات طراحی برای محدود سازی و پایش آلاینده ها برای هر یک از انواع پساب ها و گاز های منتشره، کیفیت هوای محیط، محدوده مجاز آلودگی صوتی و... برخی از این الزامات است.

مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی(EIA)

- مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی(EIA) برای تصدیق تطابق طراحی با الزامات فوق انجام میپذرد. این مطالعات شامل بررسی پراکنش آلاینده های خروجی از کارخانه به منظور ارزیابی اثرات آن بر روی کیفیت محیط اطراف نیز میباشد.
- برای این کار لیست منابع آلاینده هوا تهیه و مدل سازی پراکنش در محیط با استناد به اطلاعات هواشناسی محل انجام میشود.

Environmental Impact Assessment (Air quality dispersion analysis)

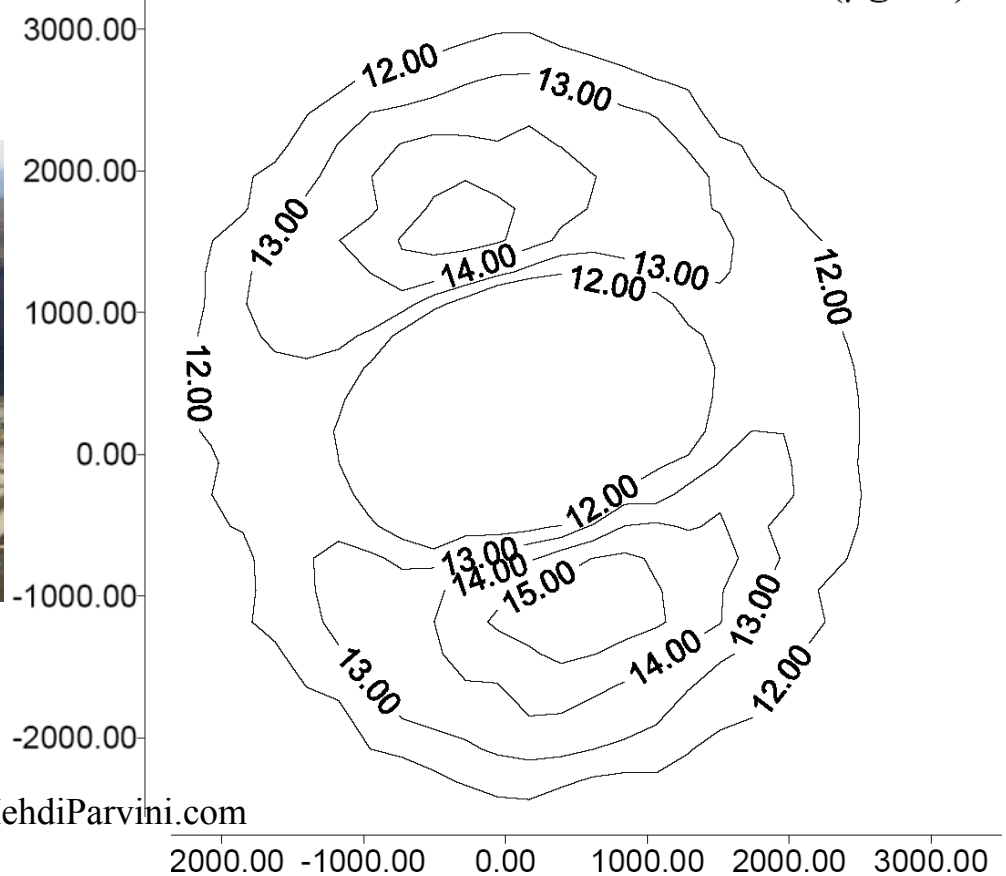
Sources description

SOURCE NAME	Stack Height (m)	Stack. diam. (m)	Flue gas temp. (°K)	Flue gas velocity (m/s)	Q_{WET} (Nm^3/h)	NO_X (g/s)	CO (g/s)
Turbocompressor TC-100	15	2.9	775	28	206000	2.87	8.60
Turbocompressor TC-200	15	2.9	775	28	206000	2.87	8.60
Turbocompressor TC-300	15	2.9	775	28	206000	2.87	8.60
Turbocompressor TC-400	15	2.9	775	28	206000	2.87	8.60
Turbogenerator TG-001	15	1.38	806	28	45000	0.63	1.88
Turbogenerator TG-002	15	1.38	806	28	45000	0.63	1.88

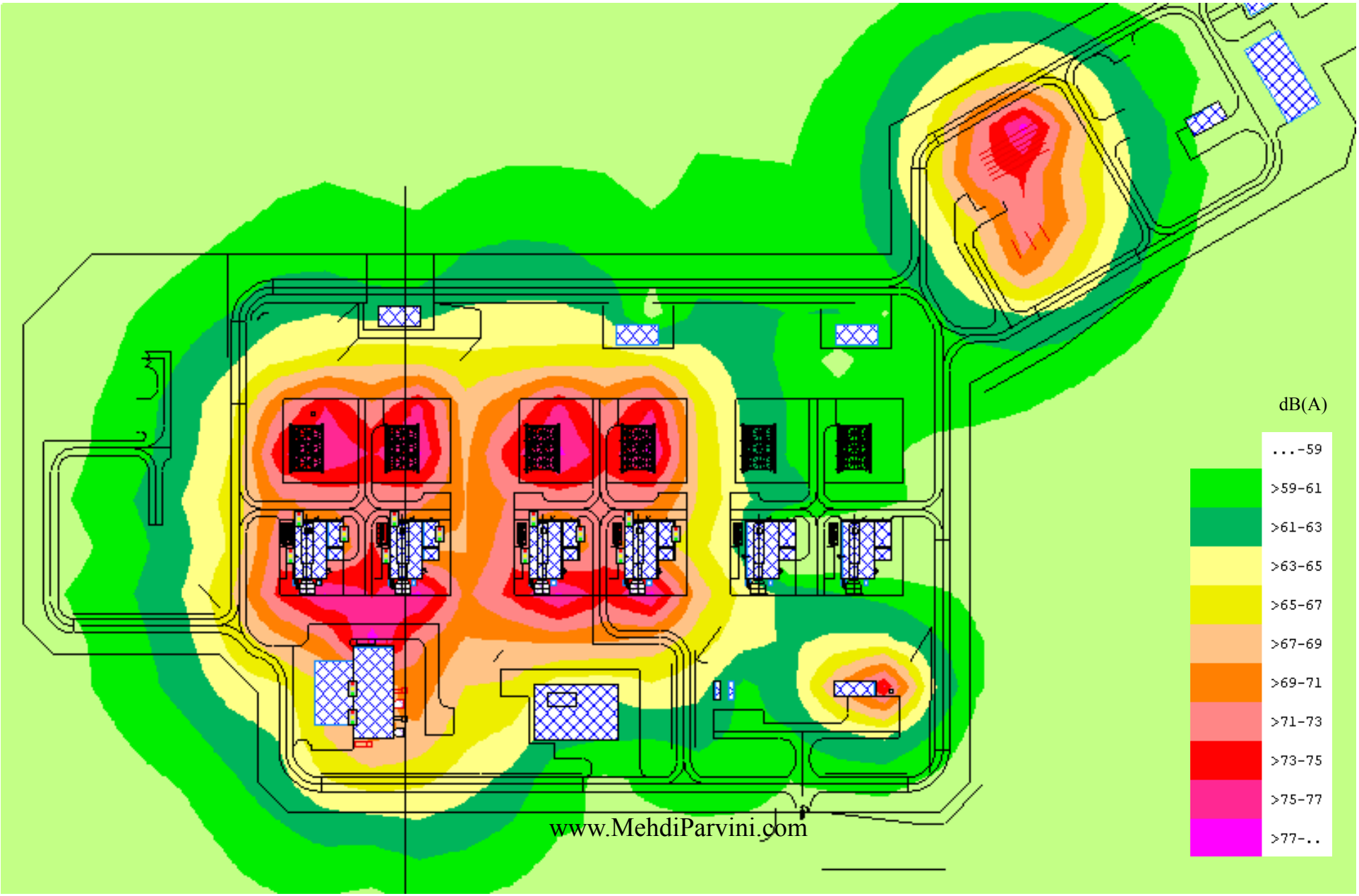
Coordinates of the sources

	X (m)	Y (m)
Turbocompressor TC-100	127	365
Turbocompressor TC-200	127	331
Turbocompressor TC-300	127	268
Turbocompressor TC-400	127	235
Turbogenerator TG-001	182	177
Turbogenerator TG-002	190	177

Ground Concentration of NOx ($\mu g/m^3$)

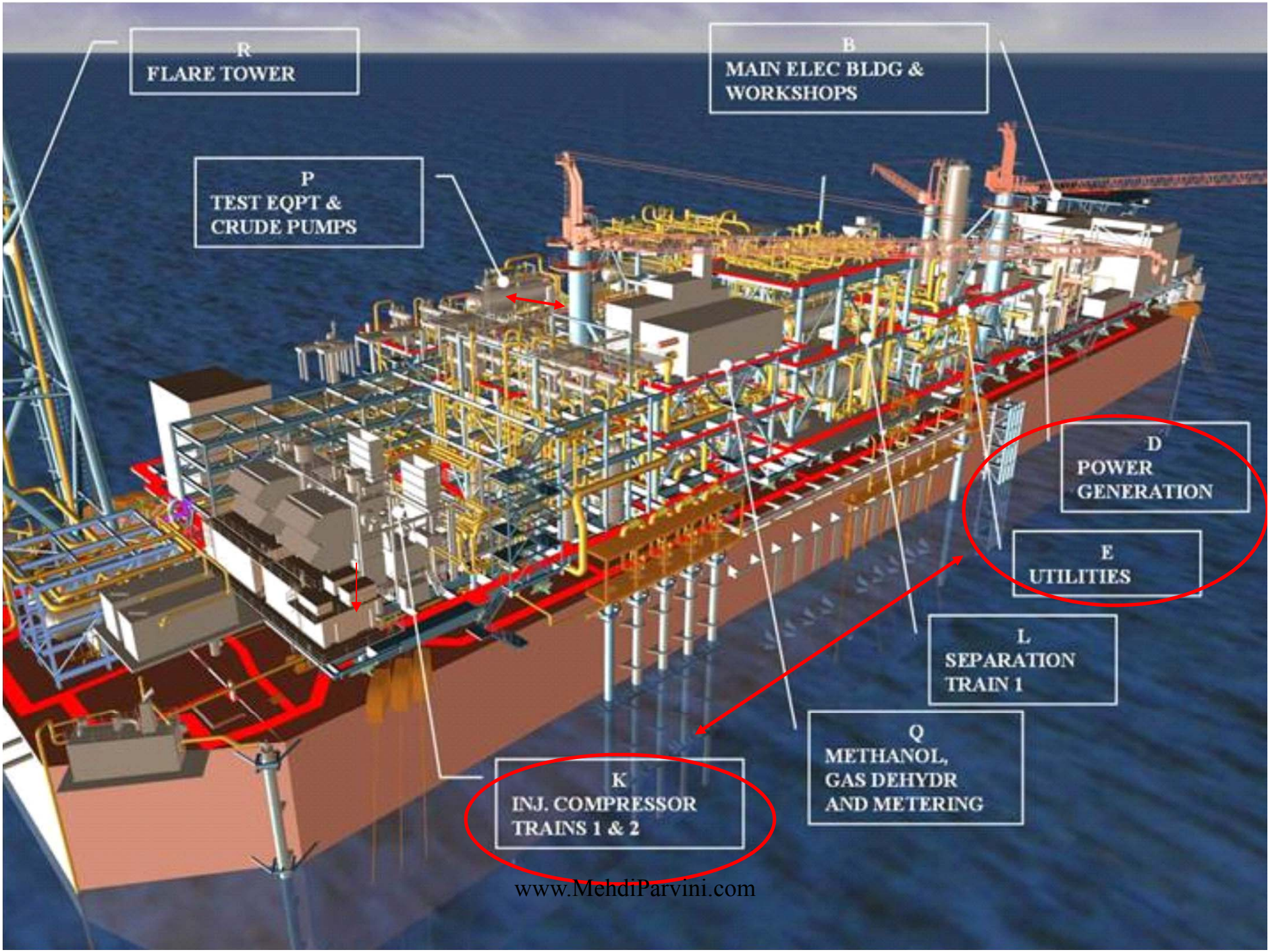


Noise Map


dB(A)
...-59
>59-61
>61-63
>63-65
>65-67
>67-69
>69-71
>71-73
>73-75
>75-77
>77-..
www.MehdiParvini.com

مطالعات ارزیابی اثرات زیست محیطی(EIA)

- مطالعات EIA در برگیرنده مطالعه آلودگی صوتی نیز می باشد. نتایج مطالعات آلودگی صوتی در نقشه ای با عنوان نقشه صدا آورده میشود. در نهایت ارزیابی اثرات زیست محیطی در بر گیرنده ی مطالعات مدیریت ضایعات میباشد. ضایعات تولیدی در کارخانه لیست برداری شده و گزینه های مختلف برای ارزیابی، فرآوری یا دفع آنها بر مبنای امکانات موجود مطالعه میگردد. این مطالعات همچنین منحصر به نعیین اندازه ی فضای انبار ضایعات کارخانه نیز میگردد.



تمرین ۱۲

- مدرکی نمونه از مدارک دیسیپلین HSE تهیه و برای ارائه در کلاس آماده کنید.