

Dizajn procesných zariadení

Tvorba výkresovej dokumentácia

Prednáška

Vypracoval: Ing. Martin Juriga, PhD.

Bratislava, feb. 2022

Voľba vhodného konštrukčného softvéru

CAD – Computer Aided Design

CAM – Computer Aided Manufacturing

CAE - Computer Aided Engineering

CAD

MIT – 1959, SKETCHPAD ... 2D základný koncept kreslenia, dnes podobné ako AutoCAD.

80 roky - AutoCAD, 2D kreslenie – populárny systém, určený pre osobné počítače /PC/.

1990-2000 rozmach PC, dostupnosť. Nové CAD riešenia.

~ 2000 prevláda orientácia na 3D modelovanie

CAM

– prepojenie na plnoautomatizovanú výrobu.

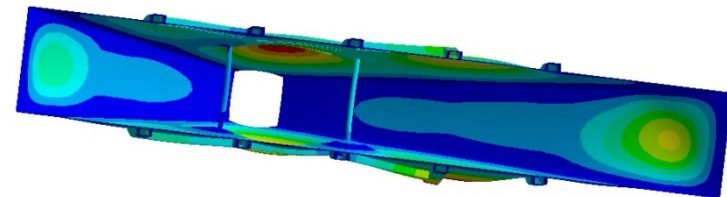
CAE

Finite Element Analysis (FEA), Computational Fluid Dynamics (CFD), Multibody dynamics (MBD)
optimalizácia



Total Deformation
Type: Total Deformation
Unit: mm
Time: 1
6. 9. 2010 7:55

6,1642 Max
5,4792
4,7943
4,1094
3,4245
2,7396
2,0547
1,3698
0,68491
0 Min



Voľba vhodného konštrukčného softvéru

Súčasnosť.

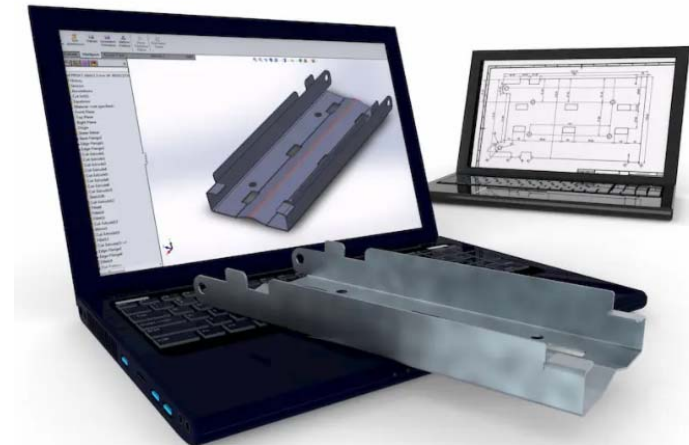
Od jednoduchých 2D programov na kreslenie / často krát free napr. LibreCAD / až po sofistikované 3D systémy s priamou implementáciou CAE a CAM.

Správna voľba vhodného CAD softvéru:

Čo je primárny cieľ ?

Komplexne posúdiť čo skutočne potrebujem ?

- cena
- ročné poplatky /maintanance/
- dostupnosť / napr. lokalizácia /
- podpora /SK, EU ... /
- odborná spôsobilosť
- možnosť školenia, ďalšieho vzdelávania
- cena vyškoleného zamestnanca
- využitelnosť všetkých funkcií
- prepojenie na dodávateľov, partnerov
- iné.

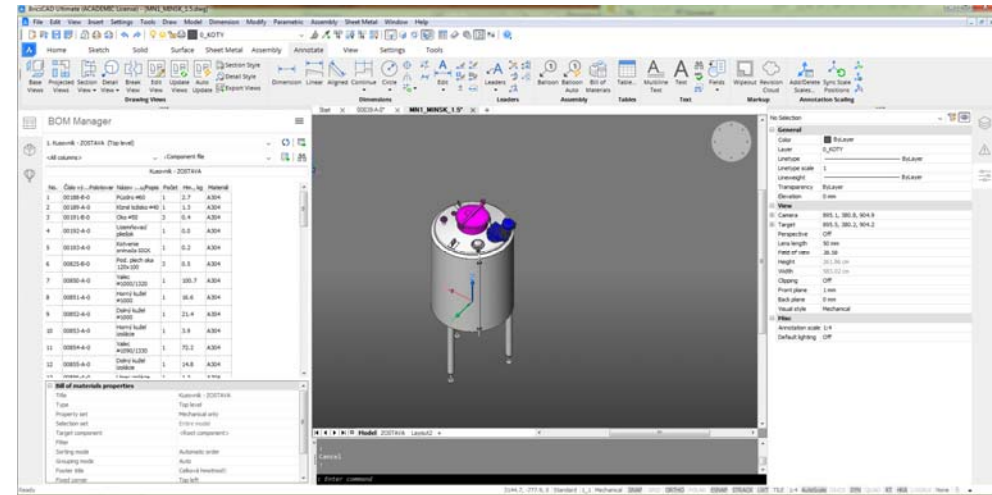
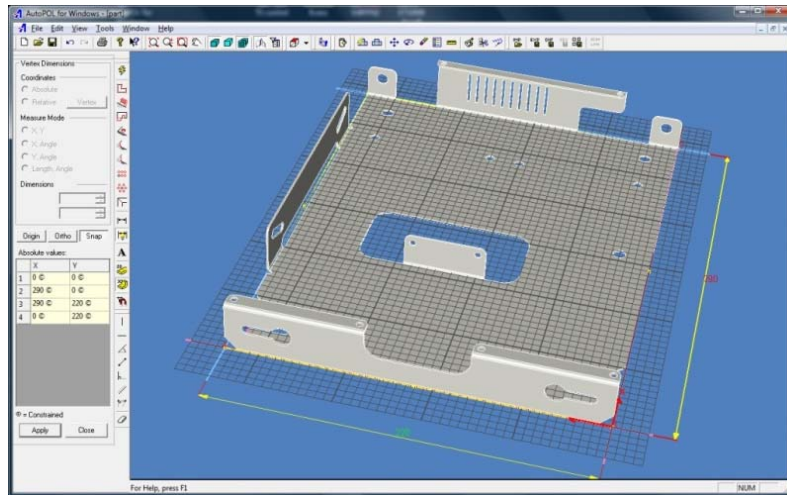
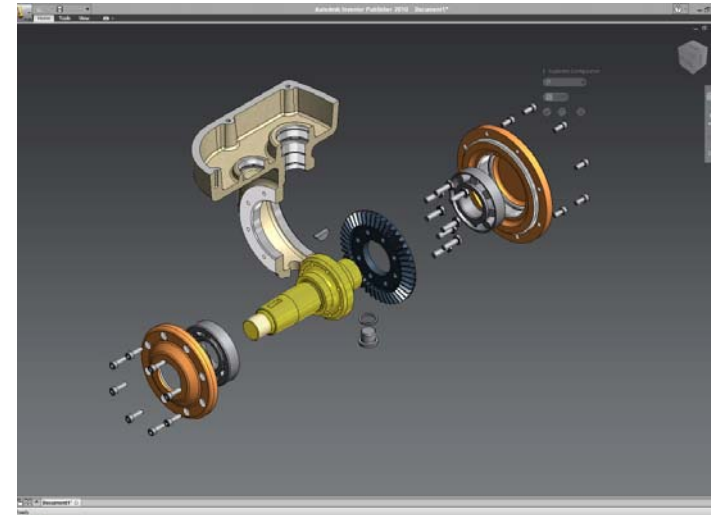


Voľba vhodného konštrukčného softvéru

2D – Jednoduché 2D kreslenie / napr. AutoCAD LT ,
 BricsCAD LT/

3D - riešenie
 AutoCAD, BricsCAD, atď.

(3D modeler)
 Autodesk Inventor, SolidEdge ,SolidWorks
 Catia, atď.

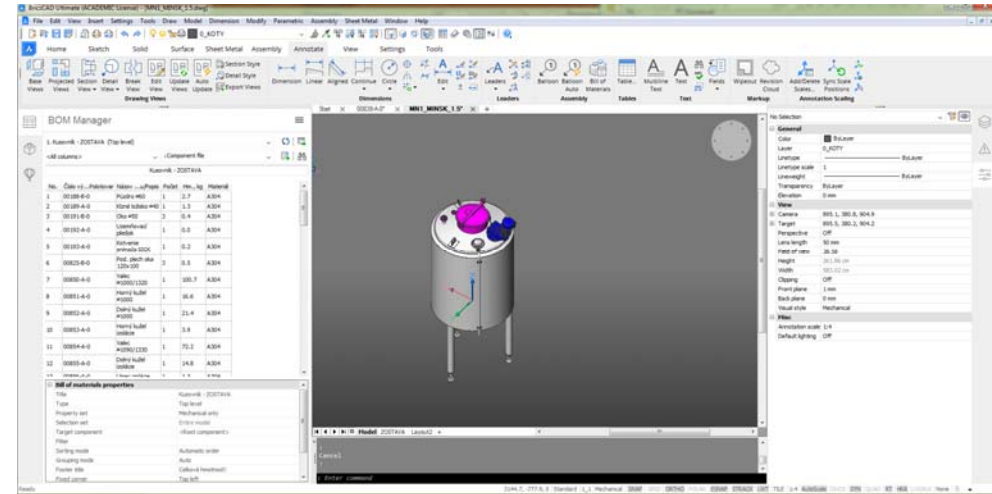
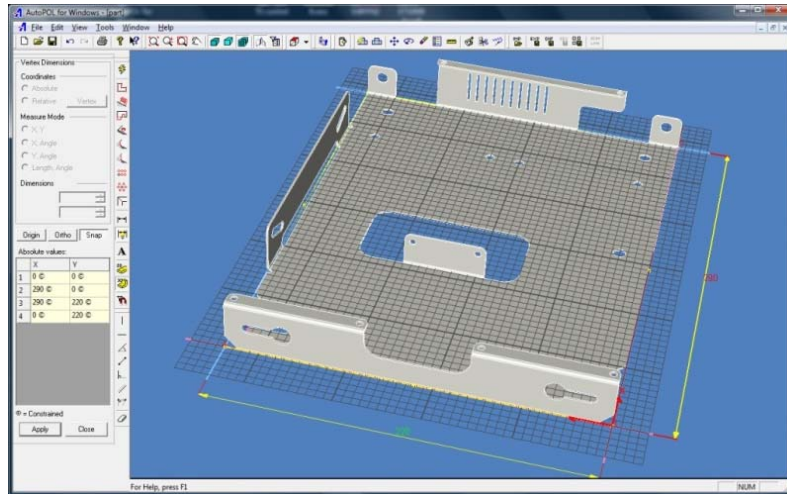
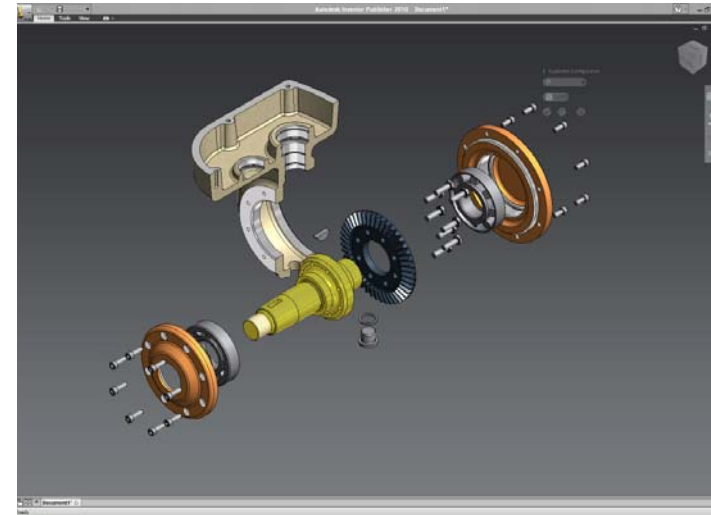


Voľba vhodného konštrukčného softvéru

2D – Jednoduché 2D kreslenie / napr. AutoCAD LT ,
 BricsCAD LT/

3D - riešenie
 AutoCAD, BricsCAD, atď.

(3D modeler)
 Autodesk Inventor, SolidEdge ,SolidWorks
 Catia, atď.



Voľba vhodného konštrukčného softvéru

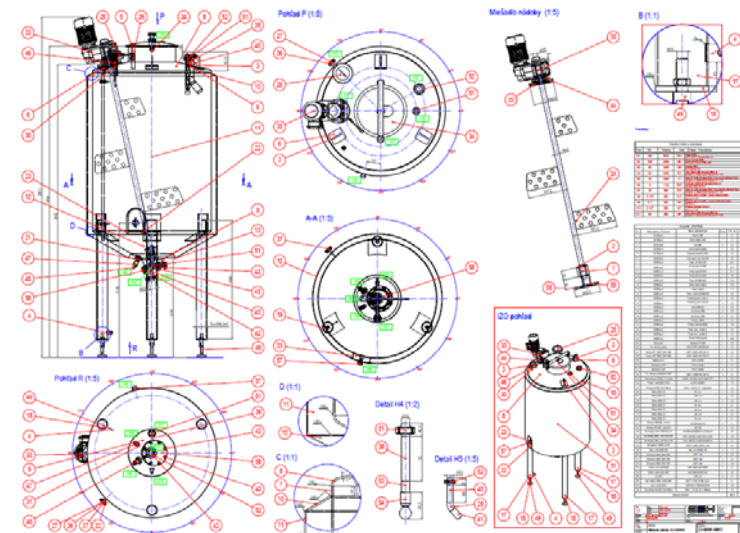
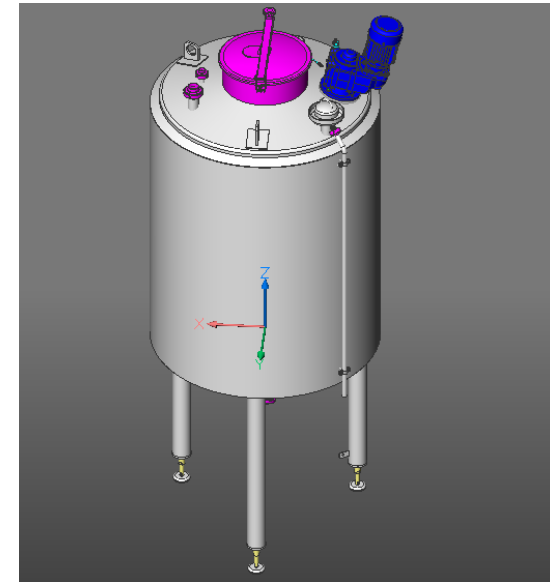
2D/3D riešenia

Výhody 3D

- * “ digitálny prototyp“. V prípade 3D riešenia. / FEM, CFD .../
- * Kompatibilita s dwg / čítanie 2D podkladov /
- * 3D to 2D ... Generovanie výkresov
- * Výpočet dielov /napr. Hriadeľ /
- * Vizualizácia
- * Automatický BOM
- * Simulácie FEM ... Kontrola, test a optimalizácia.
- * Dátový manažment.
- * Rozvin, /unfold function/
- * Efektivita / kde áno ~ kde nie /

Nevýhody 3D

- * Cena + Maintenance
- * Schopnosti konštruktéra
- * Funkcie tvorby výkresu sú pod kontrolou programu /nutnosť nastavenia /. Určité obmedzenia
- * Od partu k assembly



Softvérové riešenia na UPI

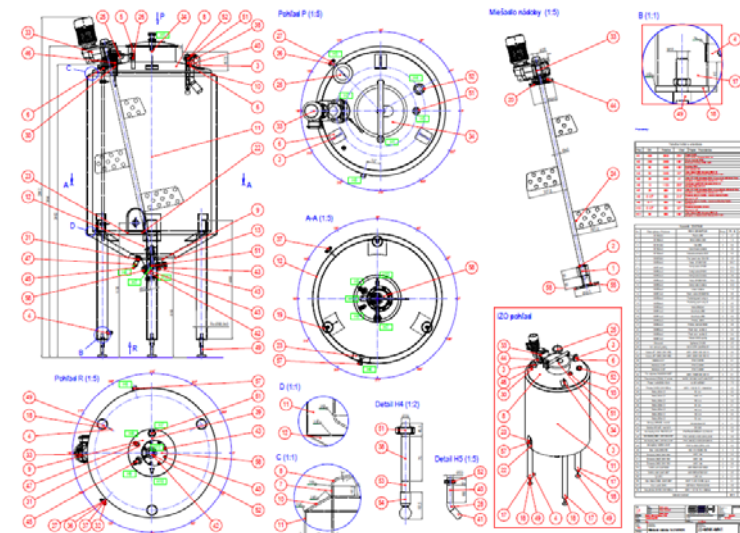
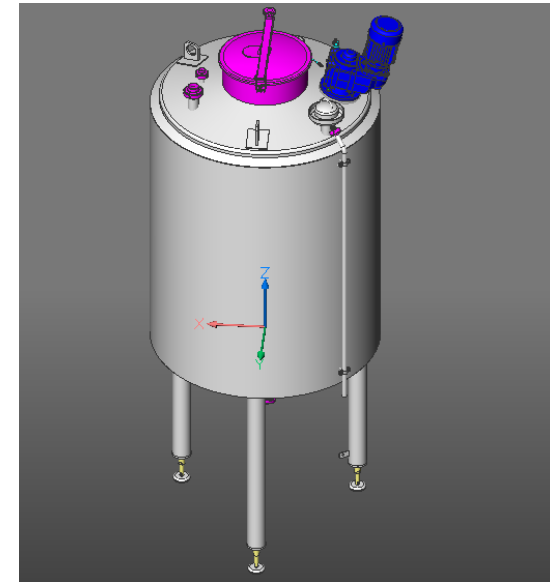
2D/3D riešenia

Výhody 3D

- * “ digitálny prototyp“. V prípade 3D riešenia. / FEM, CFD .../
- * Kompatibilita s dwg / čítanie 2D podkladov /
- * 3D to 2D ... Generovanie výkresov
- * Výpočet dielov /napr. Hriadeľ /
- * Vizualizácia
- * Automatický BOM
- * Simulácie FEM ... Kontrola, test a optimalizácia.
- * Dátový manažment.
- * Rozvin, /unfold function/
- * Efektivita / kde áno ~ kde nie /

Nevýhody 3D

- * Cena + Maintenance
- * Schopnosti konštruktéra
- * Funkcie tvorby výkresu sú pod kontrolou programu /nutnosť nastavenia /. Určité obmedzenia
- * Od partu k assembly



Softvérové riešenia na UPI

2D/3D riešenia:

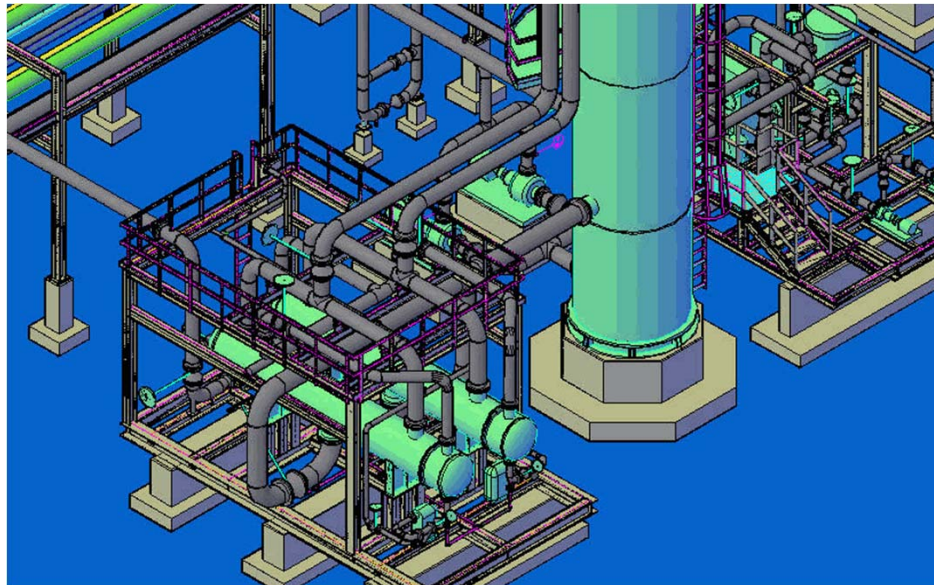
AutoCAD

BricsCAD

Potrubárske riešenie:

Intergraph CADWorx Professional

Intergraph CADWorx P&ID Professional



Softvérové riešenia na UPI

Z akými výkresmi / výkresovou dokumentáciou/ sa v praxi stretnete ?

Diagramy

Schémy / PID, PFD /

Konštrukčné výkresy.

- Výrobný výkres (single part drawing)
- Zostavný výkres (assembly drawing)

Montážne/Servisné výkresy

Dispozičné výkresy

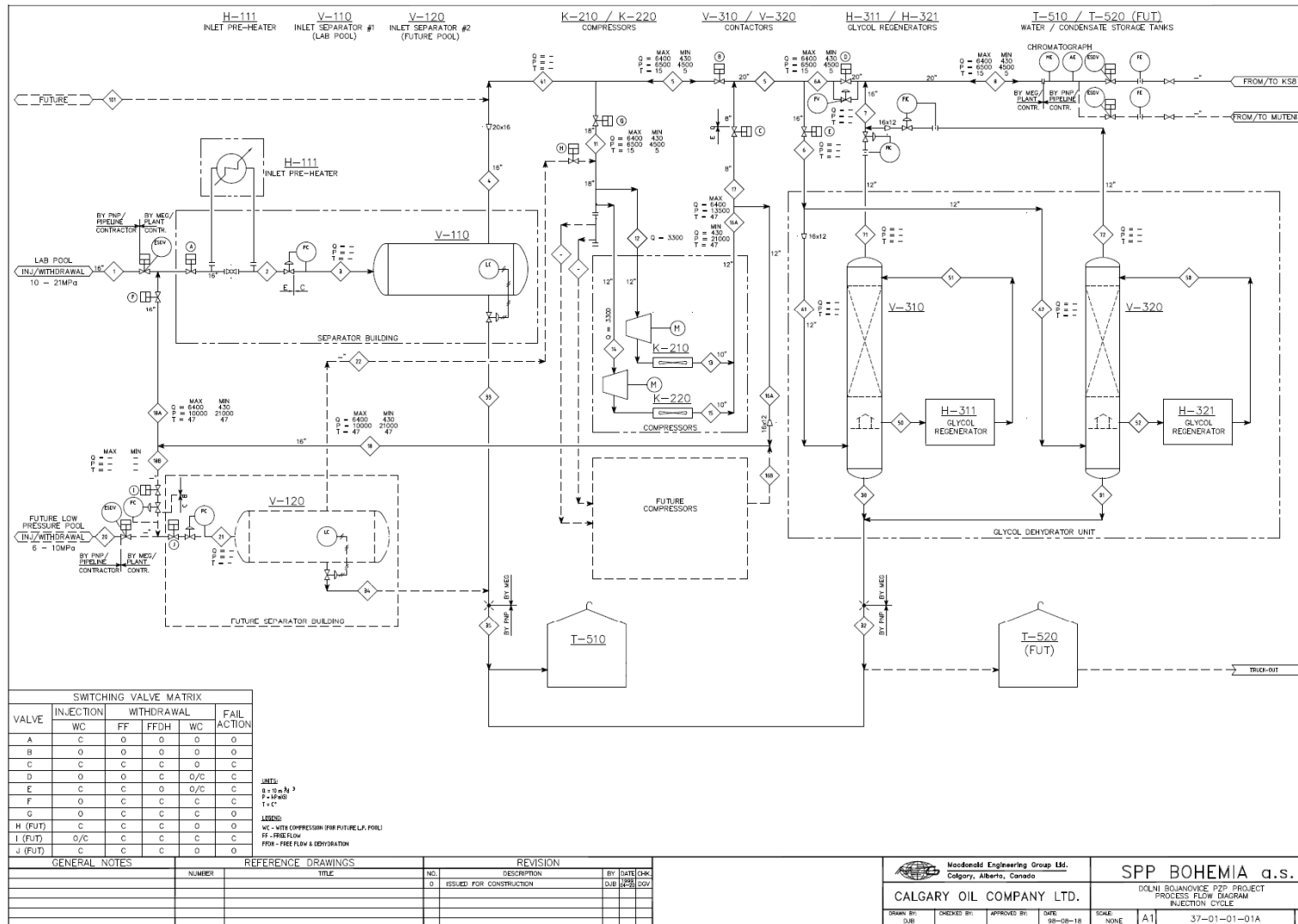
3D modeli.

Vizualizácie

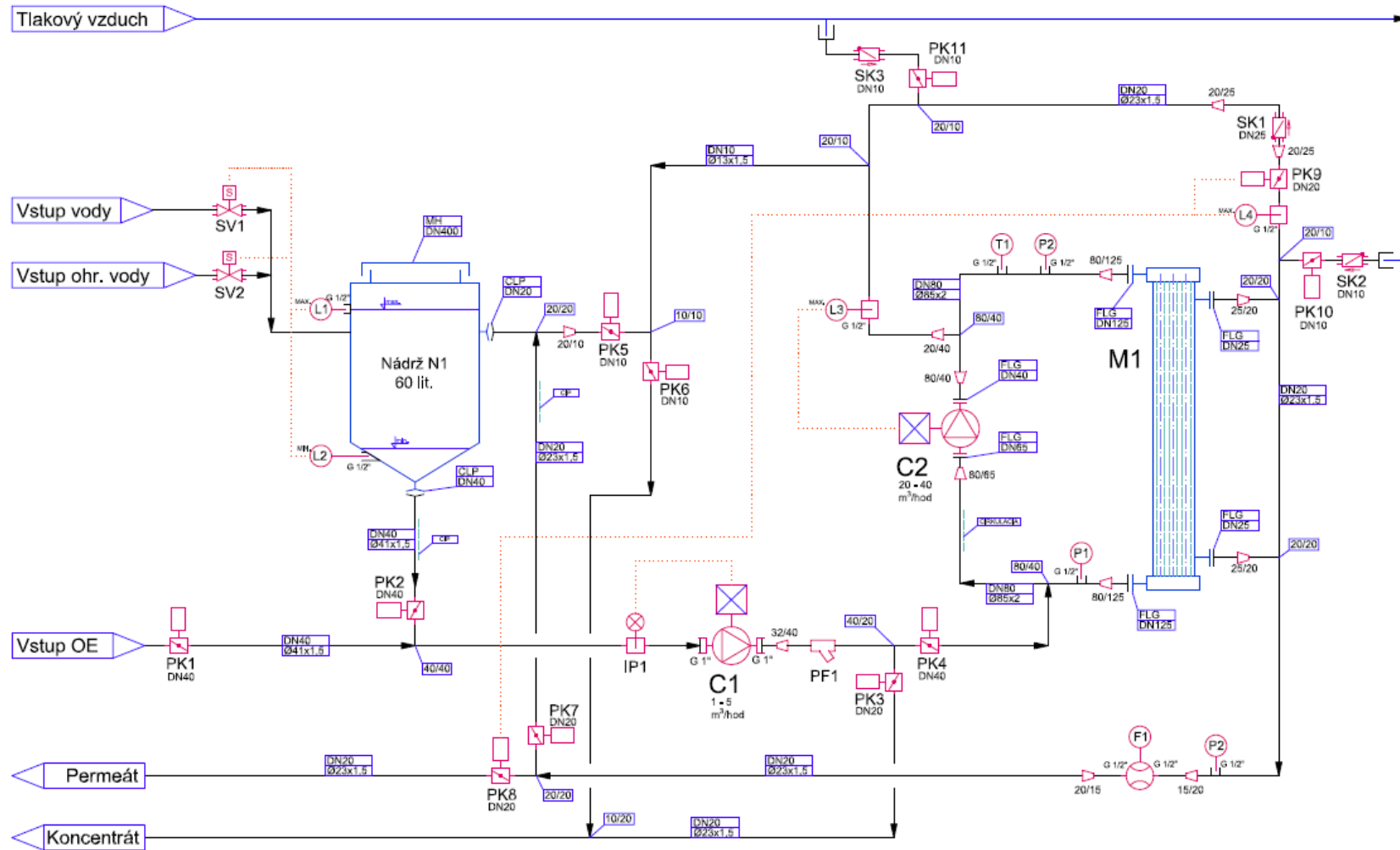
Špecifiká ? Čo by malo byť na výkrese ?



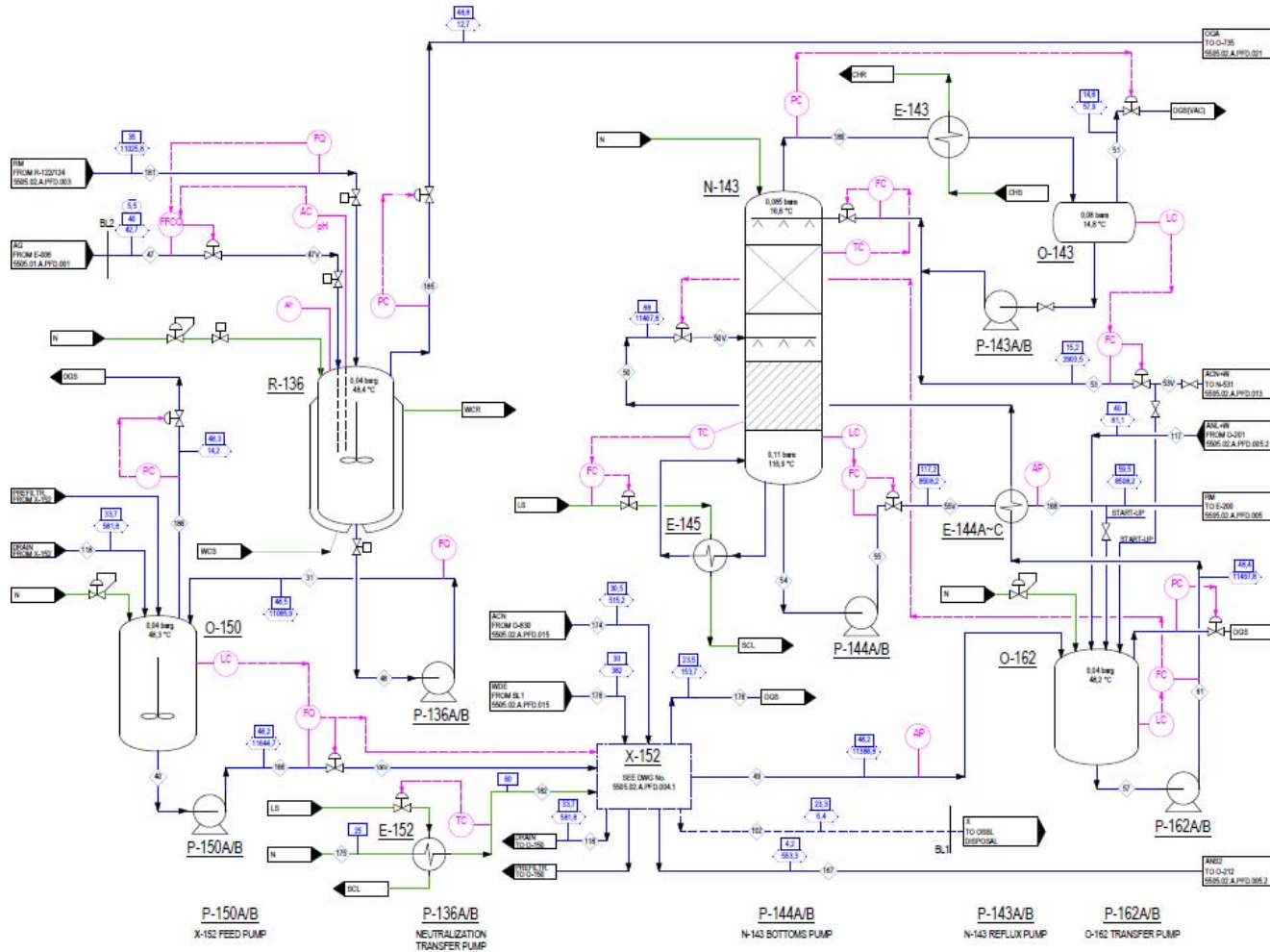
Príklady technických výkresov



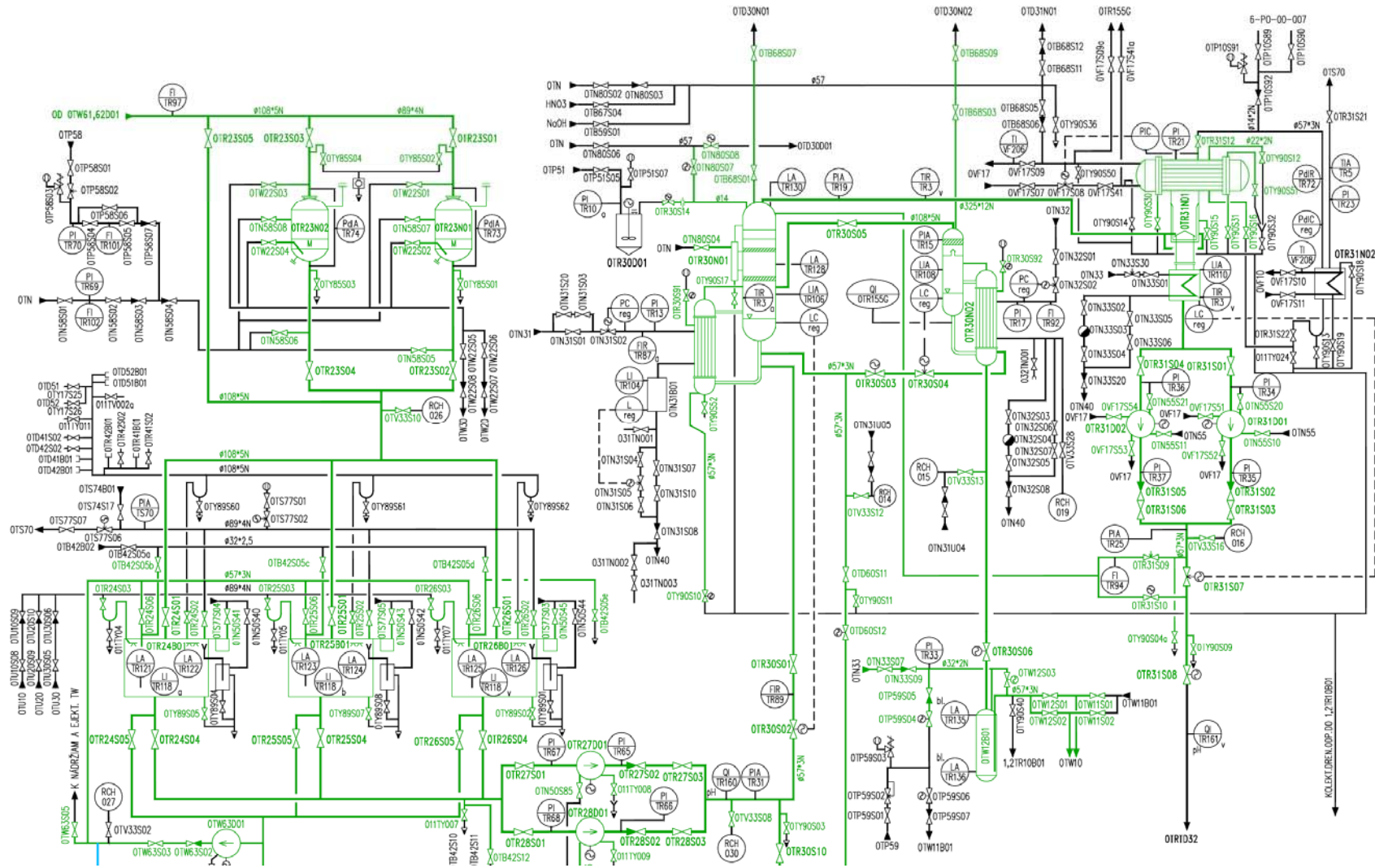
Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov

KUSOVNÍK			
Položka	Množ.	Špecifikácia ; TDP	Materiál
1	2	Dno typ B 168.3 x 8.0 ; STN EN 10253-2	P265GH
2	1	Rura bezsvova 168.3 x 8.0 ; STN EN 10216-2-TC2	P265GH
3	2	Nohy podľa passportu	P265GH

POZNÁMKY / REMARKS	
1	Hmotnosť zariadenia bude upravená dodávateľom. / Exact weight will be specified by manufacturer
2	Pre účely dopravy a montáže všetky rezy zasúvať. / Nozzles blinded for transportation
3	Zariadenie vybaví evakuačným pre uzemnením. / Device to be equipped with earthing straps
4	Izolácia operácie nie je súčasťou dodávky. / Insulation not part of delivery
5	Zariadenie vybaví príchytkami a klemami pre odbercu. / Device to be equipped with support collars for insulation
6	TS / PS - napríklad pracovná teplota / Isk, pre ktorú je zariadenie skonstruované podľa urbenia výrobcu
7	Zariadenie vybaví závesnými okrami pre montáž po dobote. / Device to be equipped with lifting lugs
8	Zariadenie je analýzou výrobkom podľa § 4 ods. 1 zákona č. 56/2018 Z. z. v znení neskorších predpisov
9	Pre návrh a výrobu zariadenia platí NV VO2015 Z. z., vč. kategórie v zariadení zariadení
10	Pre overenie do prevádzky a prevádzku platí vyhlásenie č. 5092009 Z. z., vč. skupiny v zariadení zariadení
11	Prílohy z materiálu P265GH

PRÁCOVNÉ A NAVRHOVÉ PODMIENKY / OPERATING AND DESIGN CONDITIONS			
Pracovná teplota / Oper. Temp.	Pracovná atmosféra / Process fluid	Úroveň tlaku / Pressure level	Maximálna teplota / Max. Temp.
37	VODNÁ PÁRA	VODA	0

TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA / TECHNICAL DOCUMENTATION		KONŠTRUKČNÉ MATERIÁLY / MATERIALS OF CONSTRUCTION	
21	Podrobná dokumentácia kompletného systému skonstruovaná v slovenských jednotkách.	25	Čistý železný P265GH
22	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	26	Čistý železný P265GH
23	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	27	Čistý železný P265GH
24	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	28	Čistý železný P265GH
25	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	29	Čistý železný P265GH
26	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	30	Čistý železný P265GH
27	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	31	Čistý železný P265GH
28	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	32	Čistý železný P265GH
29	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	33	Čistý železný P265GH
30	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	34	Čistý železný P265GH
31	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	35	Čistý železný P265GH
32	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	36	Čistý železný P265GH
33	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	37	Čistý železný P265GH
34	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	38	Čistý železný P265GH
35	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	39	Čistý železný P265GH
36	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.	40	Čistý železný P265GH

TECHNICKÉ PODMIENKY / TECHNICAL CONDITIONS		MATERIÁLY A PLOCHY / MATERIALS AND SURFACES	
5	Výška post. / Zariadenie: -	13	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.
6	Spôsob prevádzky / Operation mode: kontinuálny / continuous	14	Práca / Coating: Epoxid S202, min. hrúbka 75 µm
7	Umiestnenie zariadenia / Location: vnútri	15	Odolnosť izolácie: Tlaďo - A, hrúbka vlny 150 mm
8	Odolnosť korózie / RTD test: EN 12463	16	Usporiadanie kôsovkov pre montáž a prevádzku.
9	Kritický pádový / Corrosion allowance: 1 mm	17	Náplň / Filling: -
10	Skúška tenzily / Tensile test: hydraulická / hydraulická	18	prázdny / empty
11	Práca / Surface: teplovymenená / heat exchanger	19	prázdny / empty
12	Čistý vzduch / Total release: cca 0,20 kg	20	prázdny / empty

ORIENTAČNÉ ÚDAJE / BASIC DATA			
1	Návrh - typ / version / standard: EN 1346	3	Pracovná teplota / Operation temp. (position): ROZ-8
2	Dodávateľ / Supplier: PROPLANT s.r.o.	4	Podčiarkované / Number of equipment: 1

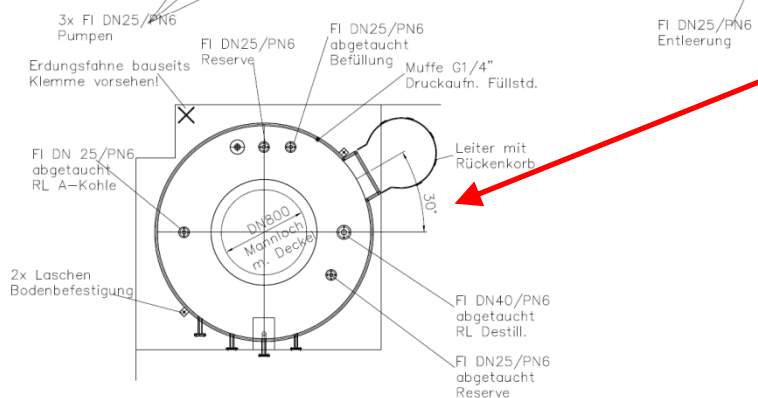
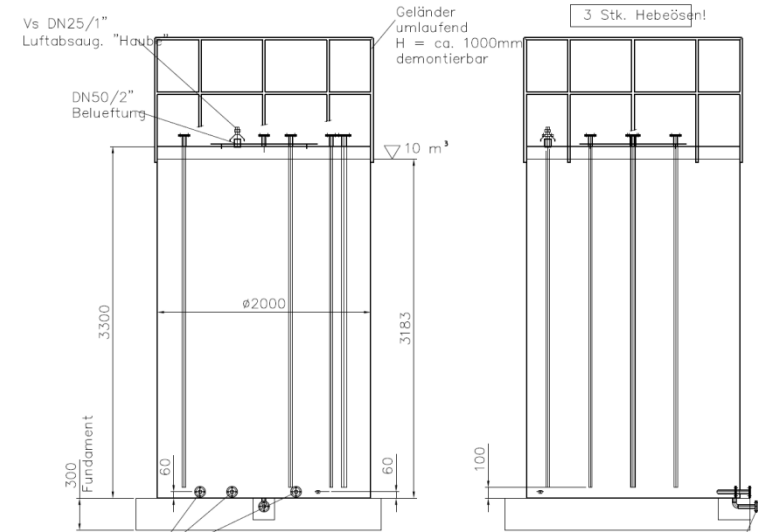
TABUĽKA REVÍZII / REVISION TABLE			
Revízia / Rev.	Dátum / Date	Popis zmeny / Description	Podpis / Sign.
1			
2			
3			

Prílohy / Attachments	Kontrola / Checked	Schválil / Approved	Prílohy / Attachments	Technický pracovník / Engineer
Ing. Čade	Ing. Arpa PRC	Ing. Štefko	Ing. Čade	Ing. Štefko

Miesto / Location: ZÁROVNICA		Práca / Stage: ROZ-8	
Práca / Stage: ENERGY EDGE Z s.r.o.	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8
Práca / Stage: ZEMNÁ STAVBY - STAVBNÉ A ÚDRŽIAVACIE PRÁCE	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8
Práca / Stage: VÝROBNÁ HALLA SÚHRNNE Č. 150	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8
Práca / Stage: DOPLNENIE TECHNICKÉHO A SOCIÁLNEHO ZÁJEMIA	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8
Práca / Stage: SO-01 - výberá hla	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8

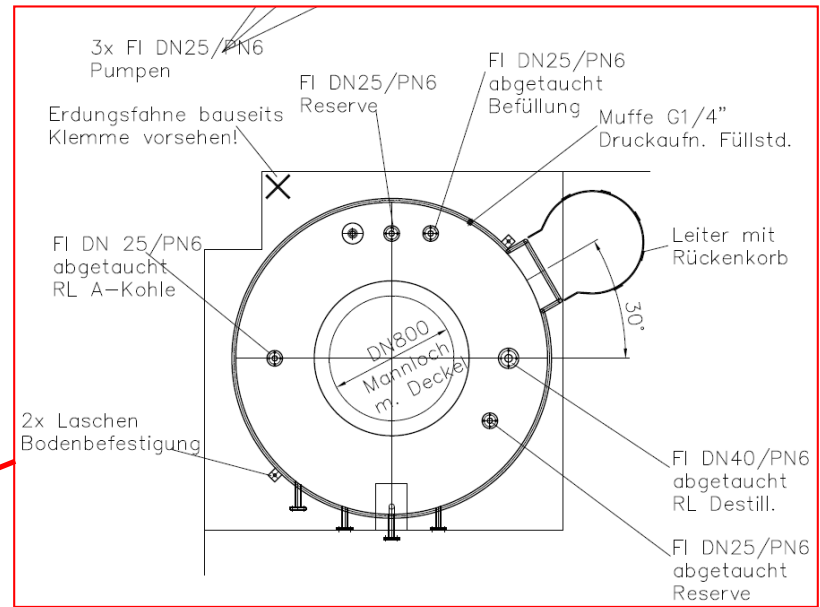
Práca / Stage: PARTY ROZDELOVÁČ		Práca / Stage: ZADÁVAC VÝKRES	
Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8	Práca / Stage: ROZ-8

Príklady technických výkresov

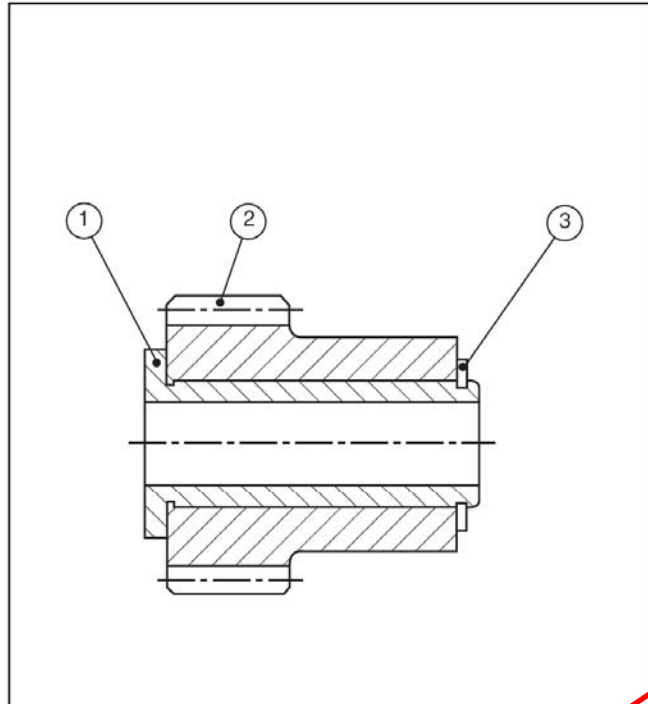


FI DN25/PN6 ... Flansch n. DIN 2631
 FI DN40/PN6 ... Flansch n. DIN 2631
 Vs DN25/1" ... Verschr. DIN 2993 konisch dichtend
 Füllvolumen: 10m³
 Medium: Trichlorethylen (Dichte 1,47 kg/m³)
 Werkstoff: 1.4301

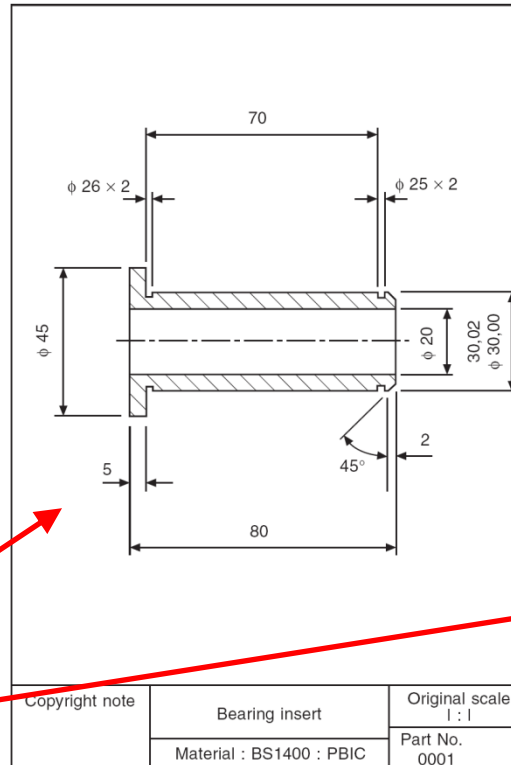
MICROPOROUS PRODUCTS GMBH
 Trichlorethylen-Lagertank (10m³)



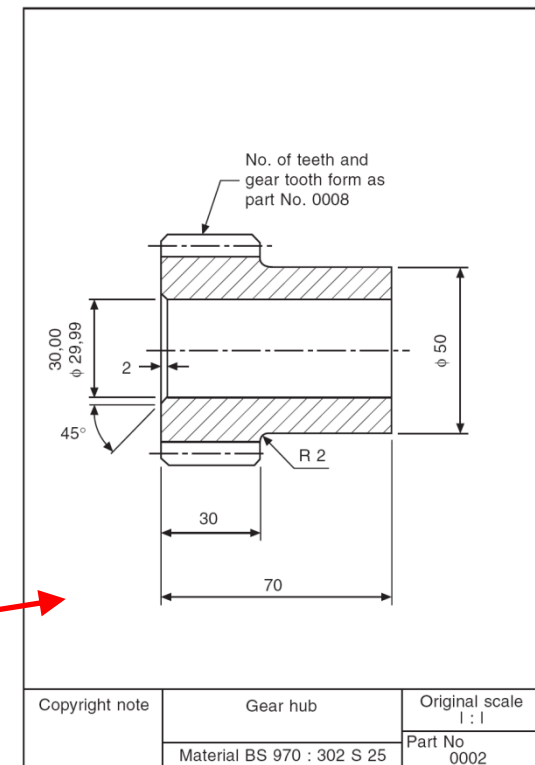
Príklady technických výkresov



Item No.	Title	No. off	Part No.
1	Bearing insert	1	0001
2	Gear hub	1	0002
3	Retaining ring	1	0003
Copyright note	Assembly of gear and bearing	Original Scale 1 : 1	
	Material ———	Part No. 0004	

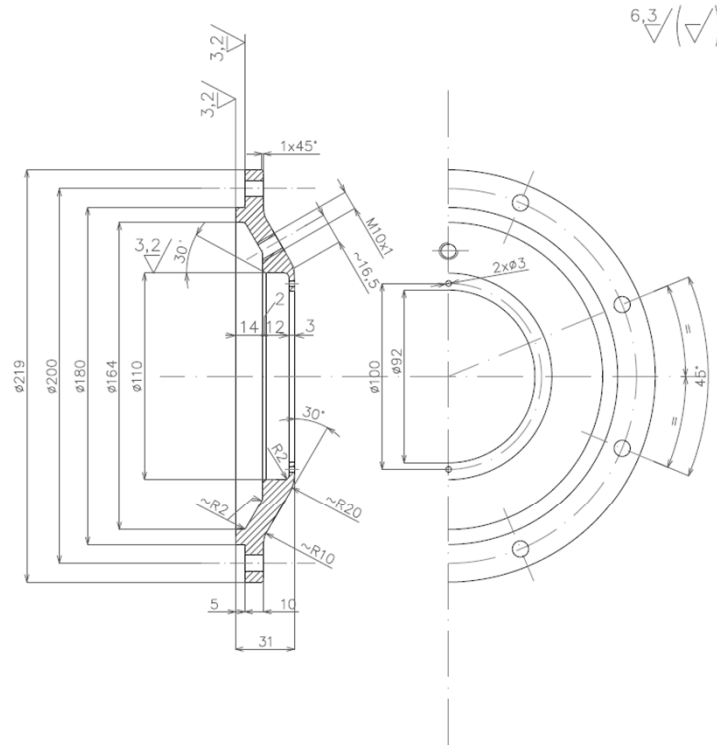


Copyright note	Bearing insert	Original scale 1 : 1
	Material : BS1400 : PBIC	Part No. 0001



Copyright note	Gear hub	Original scale 1 : 1
	Material BS 970 : 302 S 25	Part No. 0002

Príklady technických výkresov

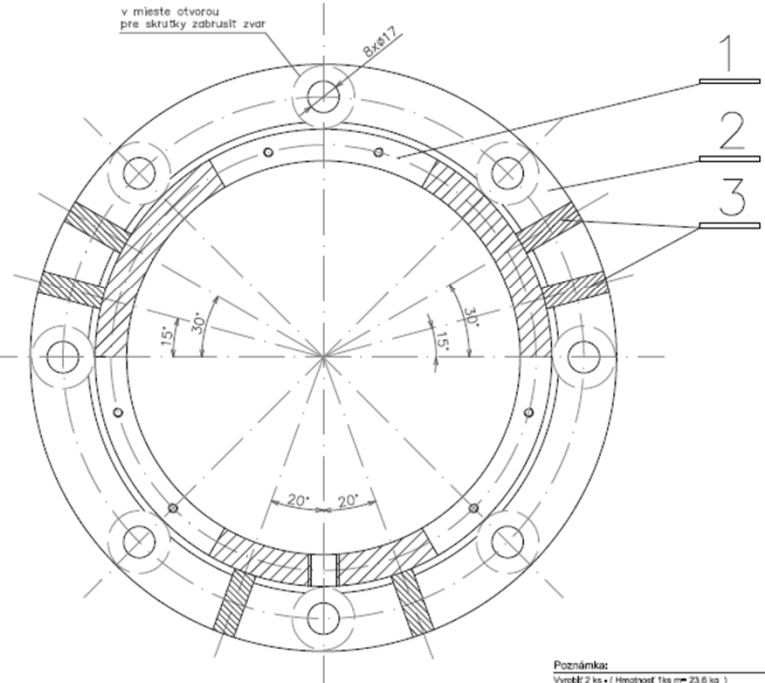
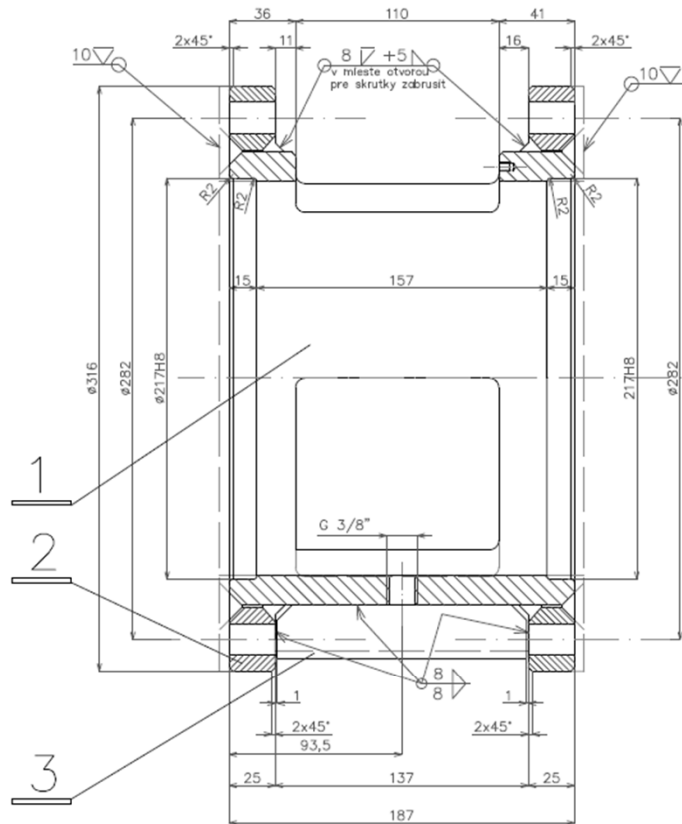


1	Tyc ø220 - 40	tr.11	STN 42 5515	11,2		STN 42 0220.63	
Poz. Číslo výkresu / Palotovaru		Materiál	Norma	Ks	Hmotnosť [kg/Ks]	Hmotnosť [kg]	TDP
Mierka 1:2	Kreslil: Juriga Kontroloval: Maďar Schválil: Maďar	Zmena: _____ Dátum: _____	Dátum: _____	Podpis: _____	A B C	Číslo kópie: _____	
Dátum: 26.9.2004	Celková hmotnosť: 2,8 kg	Poznámka: _____	Kusovník: _____				
ROIL TRADE s.r.o.		Referencie (.dwg): bd130_r.dwg	Názov: Ložiskové veko B. Číslo výkresu: BD130-R-44				

Otvory Ø2H8 vřtať až po zvarení / číslo výkresu R-VR-1pz/

1	Tyc ø15 x 20	17 248	STN 42 5516	2			
Poz. Číslo výkresu / Palotovaru		Materiál	Norma	Ks	Hmotnosť [kg/Ks]	Hmotnosť [kg]	TDP
Mierka 2:1	Kreslil: Juriga Kontroloval: Cernanský Schválil: Cernanský	Zmena: _____ Dátum: _____	Dátum: _____	Podpis: _____	A B C	Číslo kópie: _____	
Dátum: 10.12.2001	Celková hmotnosť: _____	Poznámka: _____	Referencie (.dwg): kat_reaktor.dwg				
Katedra chemických strojov a zariadení Strojnícka fakulta STU Bratislava		Názov: Kuzelova zatka	Kusovník: Číslo výkresu: R-VR-1-1				

Príklady technických výkresov

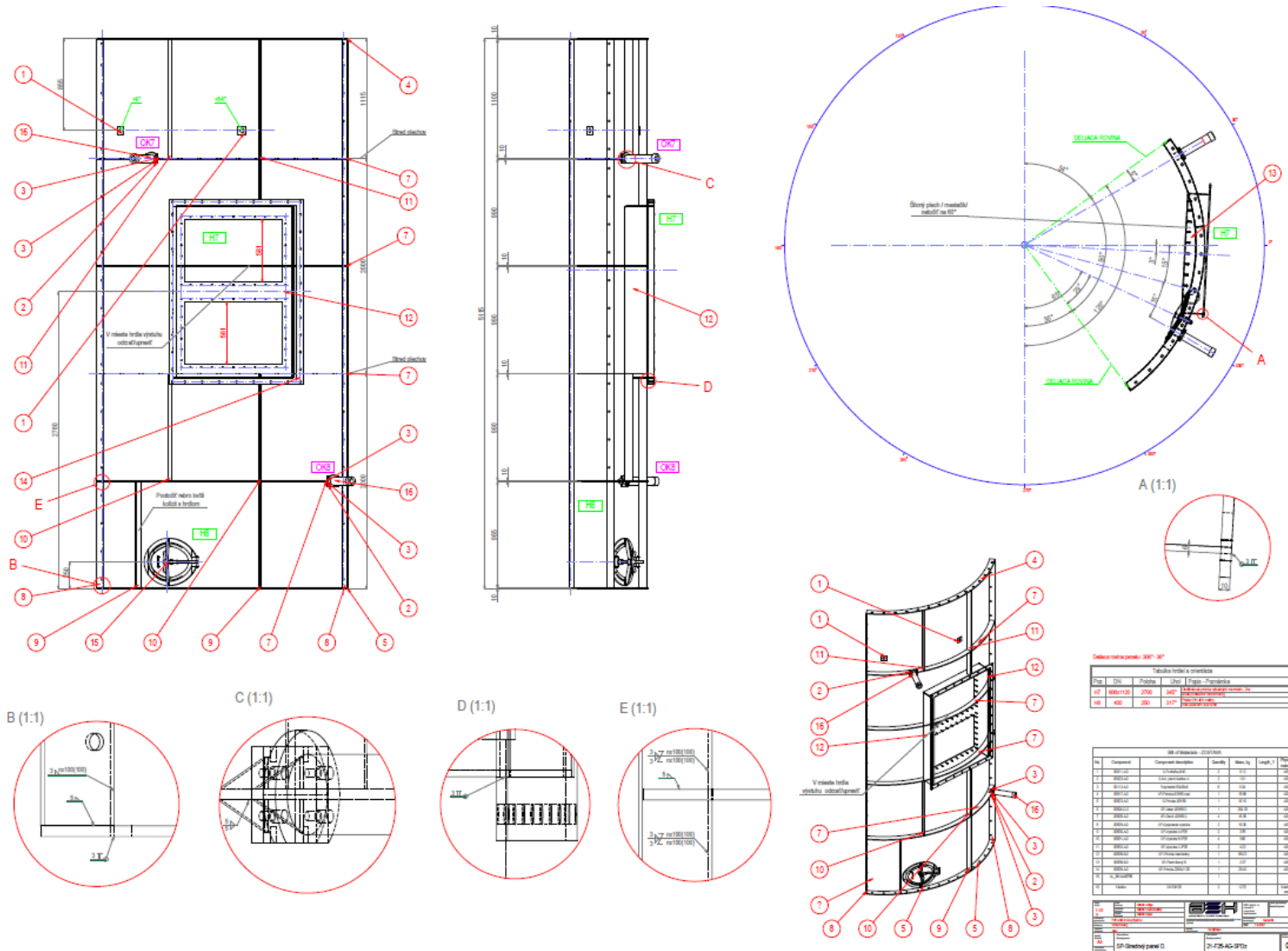


Poznámka:
 Vyrobit: 2 ks (Hmotnosť 1ks = 23,6 kg)
 Kusy sú rovnaké
 LAVA (BD130-R-38zA) a PRAVA (BD130-R-38zB)
 Materiál označený * - bez prídavku na opracovanie

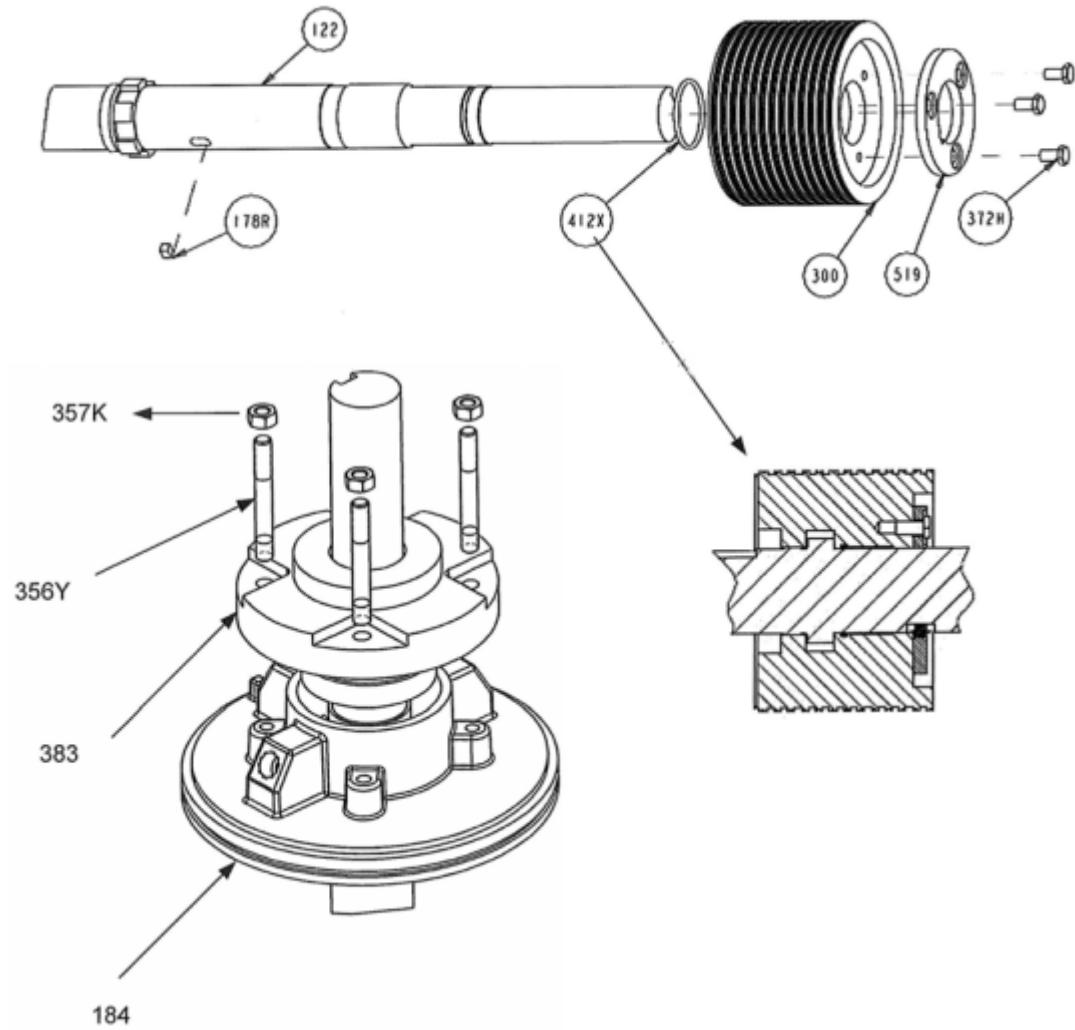
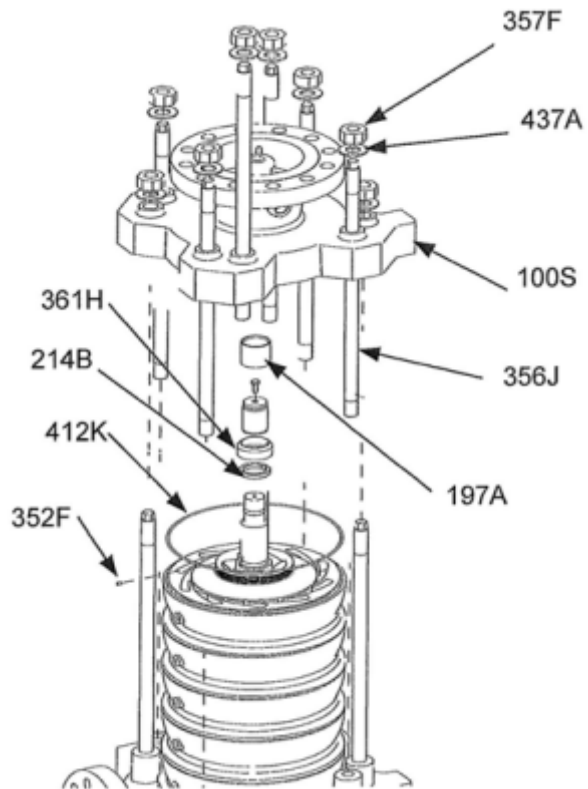
----- Prídavok na opracovanie

3	Rebro	BD130-R-38-3	11 416		12	0,35	4,2	
2	Krúžok 30 B.	BD130-R-38-2	11 416		2	8,0	16,0	
1	Rurka 245x16	BD130-R-38-1	tr. 11/12		2	13,5	27,0	
Poz. Číslo výkresu / Palotovar		Materiál	Norma	Ks	Hmotnosť [kg]	Hmotnosť [kg]	TDP	
Merka	Kresil:	Juriga	Zmena:	Dátum:	Príloha:	A	Číslo kópie:	
1:2	Kontroloval:	Madar				B		
	Schválil:	Madar				C		
Dátum: 26.9.2004	Číselná hmotnosť: 47,2 kg	Poznámka: vyrobiť 2 ks	Kusovník:					
Referencie (.dwg): bd1300_r.dwg		Názov: Prepojenie	Číslo výkresu: BD130-R-38zAB					

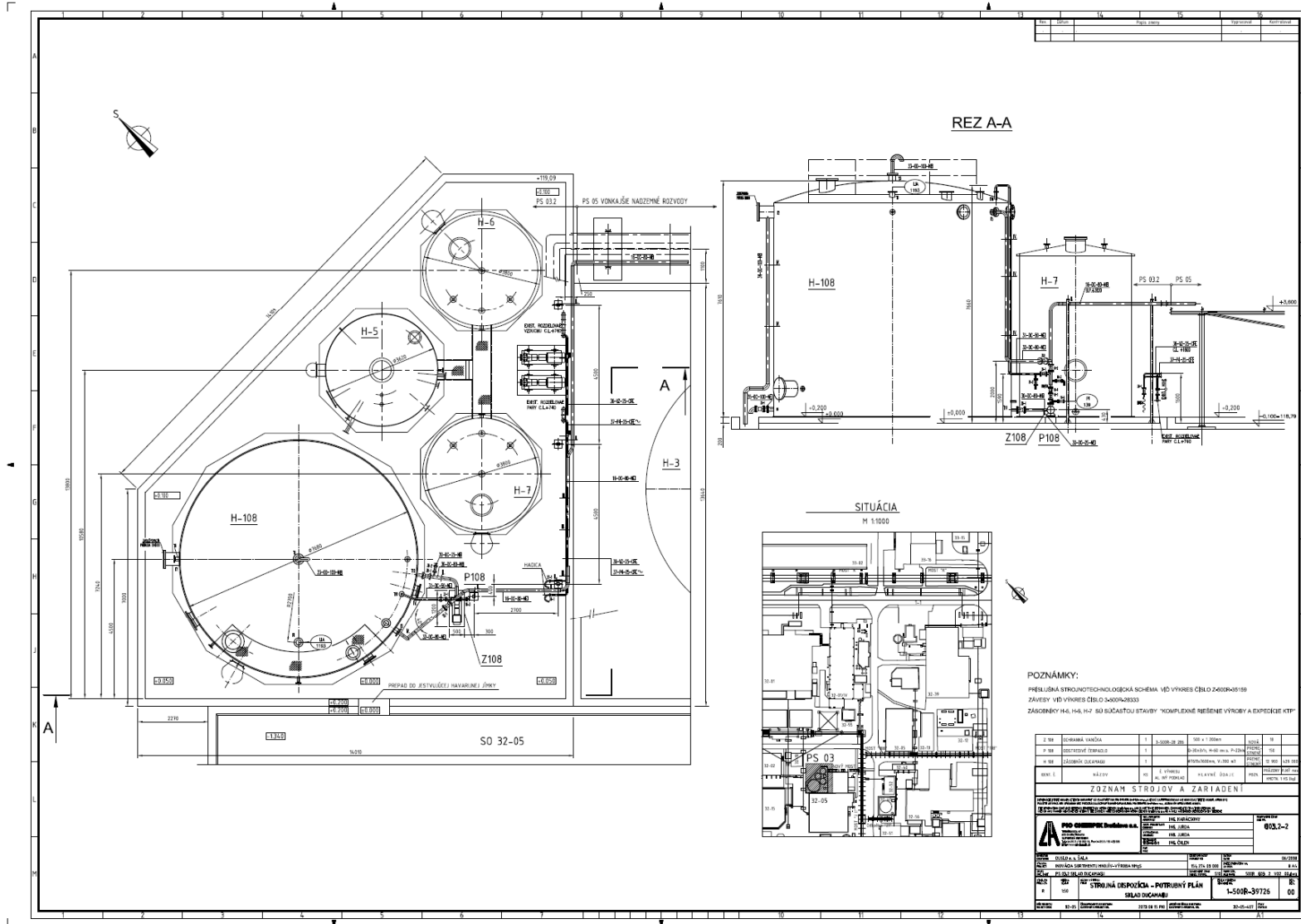
Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov

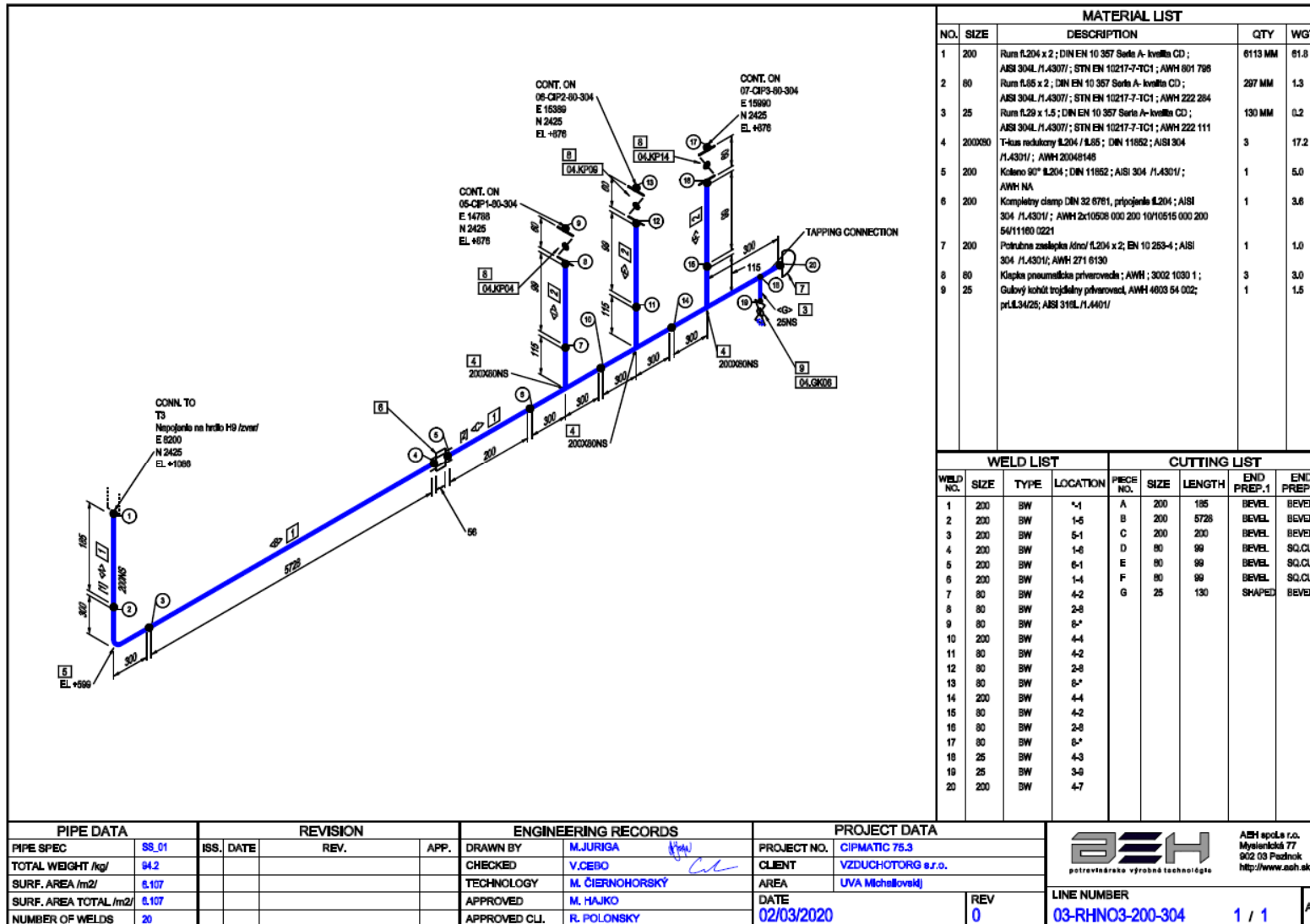


POZNÁMKY:
 PŘEHLEDNÁ STROJNĚTECHNICKÁ SCHÉMA VÝVODNÉ ČELO ZA00R-03150
 ZÁVĚRY VÝVODNÉ ČELO ZA00R-03150
 ZÁSOBNÍKY HA, HA, HA, HA SÚ SOUČASŤOU STAVBY "KOMPLEXNÉ REŠENIE VÝVOBY A EXPLOATÁCIE STP"

Číslo	Názov	Množstvo	Skupina	Skupina	Skupina	Skupina
1	ROZVODNÁ SÚSTAVA	1	3-00R-28-010	0002	30	
2	ROZVODNÝ ZEMNÝ	1	3-00R-28-010	0002	30	
3	ZEMNÝ OČIŠŤOVAČ	1	1-00R-01-010	0002	30	

Zoznam strojov a zariadení	
1	ROZVODNÁ SÚSTAVA
2	ROZVODNÝ ZEMNÝ
3	ZEMNÝ OČIŠŤOVAČ
4	AGITÁTOR
5	PUMPY
6	ROZVODNÉ PÍP
7	ROZVODNÉ PÍP
8	ROZVODNÉ PÍP
9	ROZVODNÉ PÍP
10	ROZVODNÉ PÍP
11	ROZVODNÉ PÍP
12	ROZVODNÉ PÍP
13	ROZVODNÉ PÍP
14	ROZVODNÉ PÍP
15	ROZVODNÉ PÍP
16	ROZVODNÉ PÍP
17	ROZVODNÉ PÍP
18	ROZVODNÉ PÍP
19	ROZVODNÉ PÍP
20	ROZVODNÉ PÍP

Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov

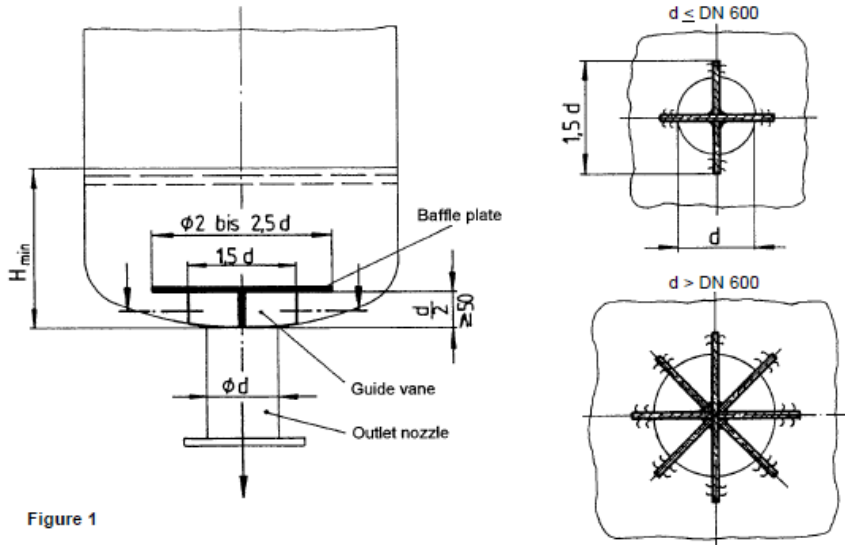


Figure 1

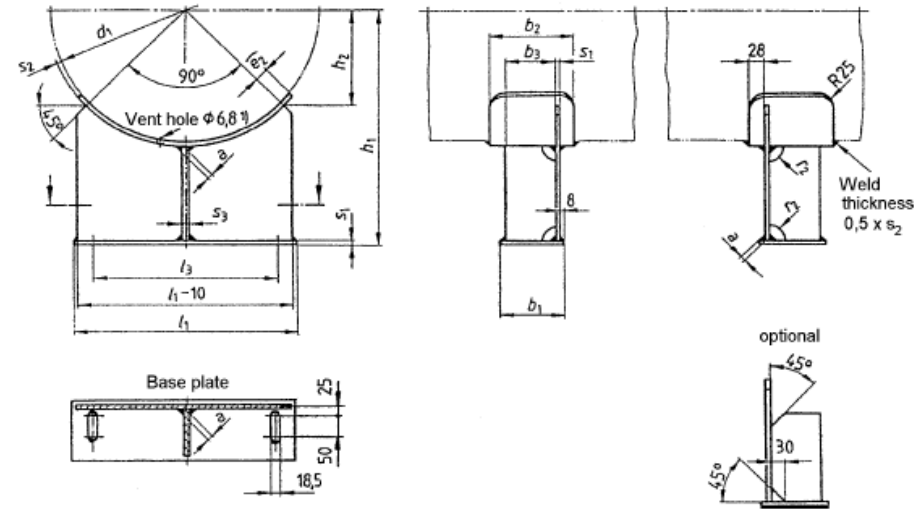
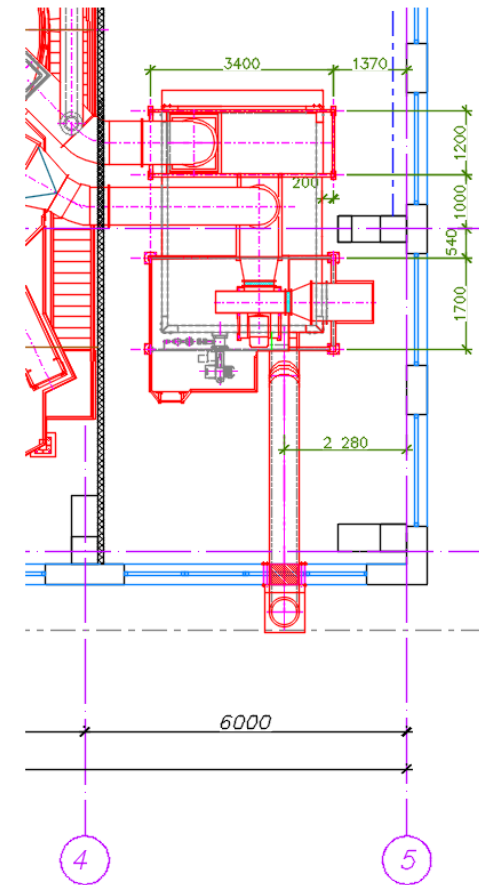
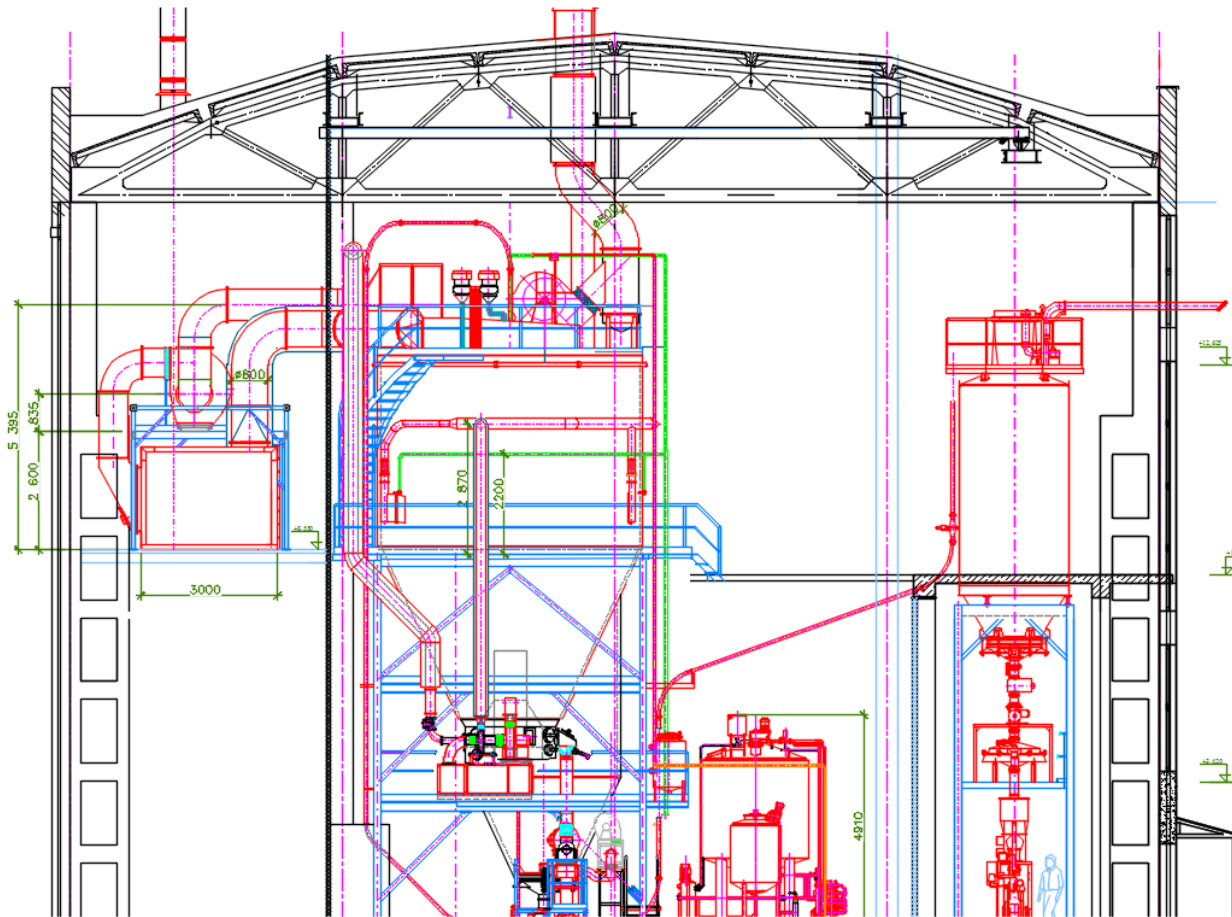


Figure 1

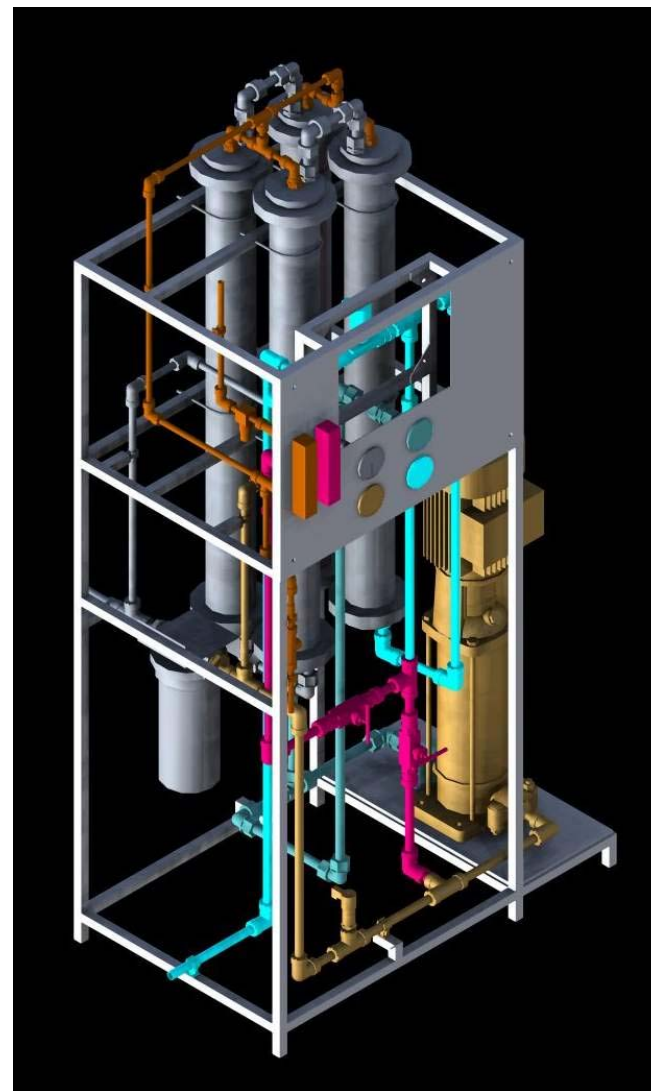
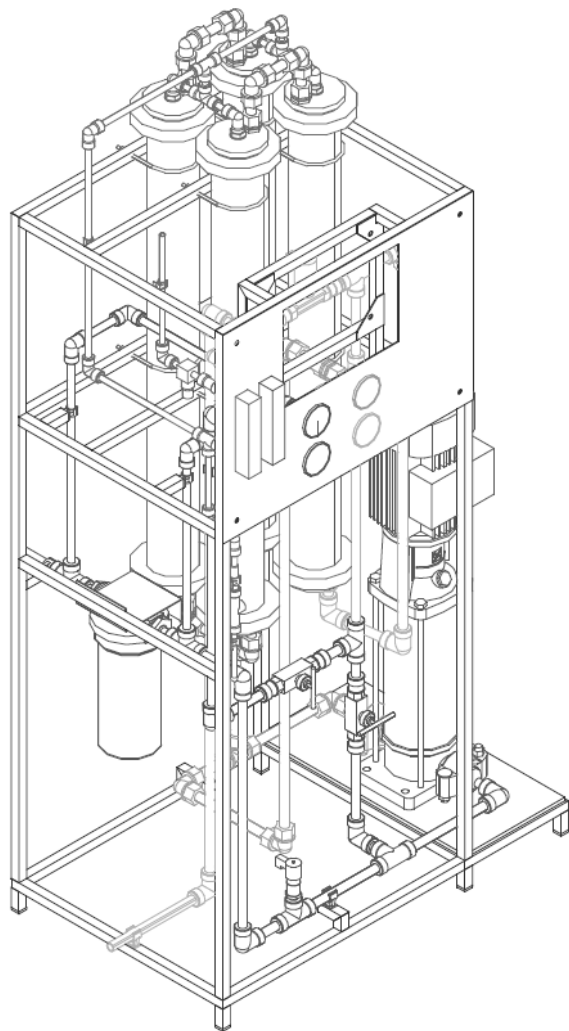
Table 2

Outside diameter	Height	Base plate			Saddle plate				Rib		Height	Fixing screws		Radii	Fillet welds a min.	Weight per saddle support kg
		l_1	b_1	s_1	b_2	e_2	s_2	Arc length	b_3	s_3		Thread	Distance l_3			
168	285	180						187			64		120			6,0
219	310	200						227			82		150			6,5
273	335	240						269			101		190			8,0
324	360	280	120	8	160	25	6	309	96	8	119	M16	230	30	3	9,0
356	380	300						334			130		250			10,0
406	405	350						374			148		300			11,0
508	455	420						454			184		350			13,0

Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov



Príklady technických výkresov

