

# PROJEKTOVANIE A VÝSTAVBA

## P&ID - MaR

### Prednáška

Vypracoval: Ing. Martin Juriga, PhD.

---

Bratislava, október 2013

## PaV – Úvod

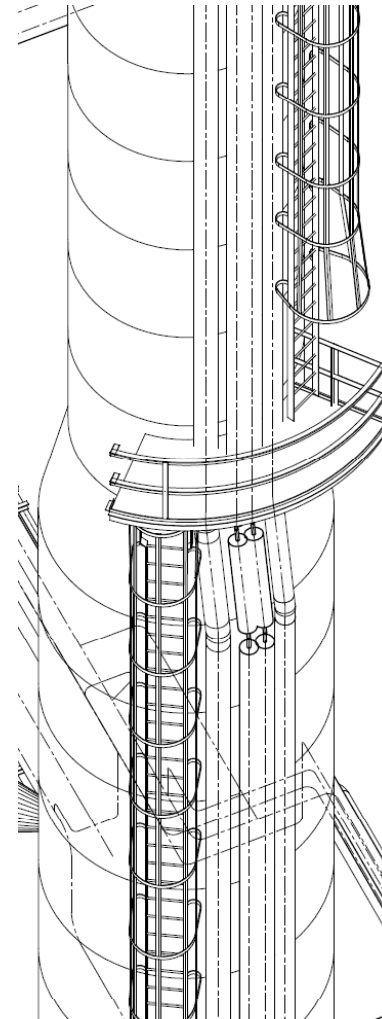
Najdôležitejší dokument návrhu procesnej jednotky.

eng. ( P&ID Piping and Instrumentation Drawing /Diagram/)

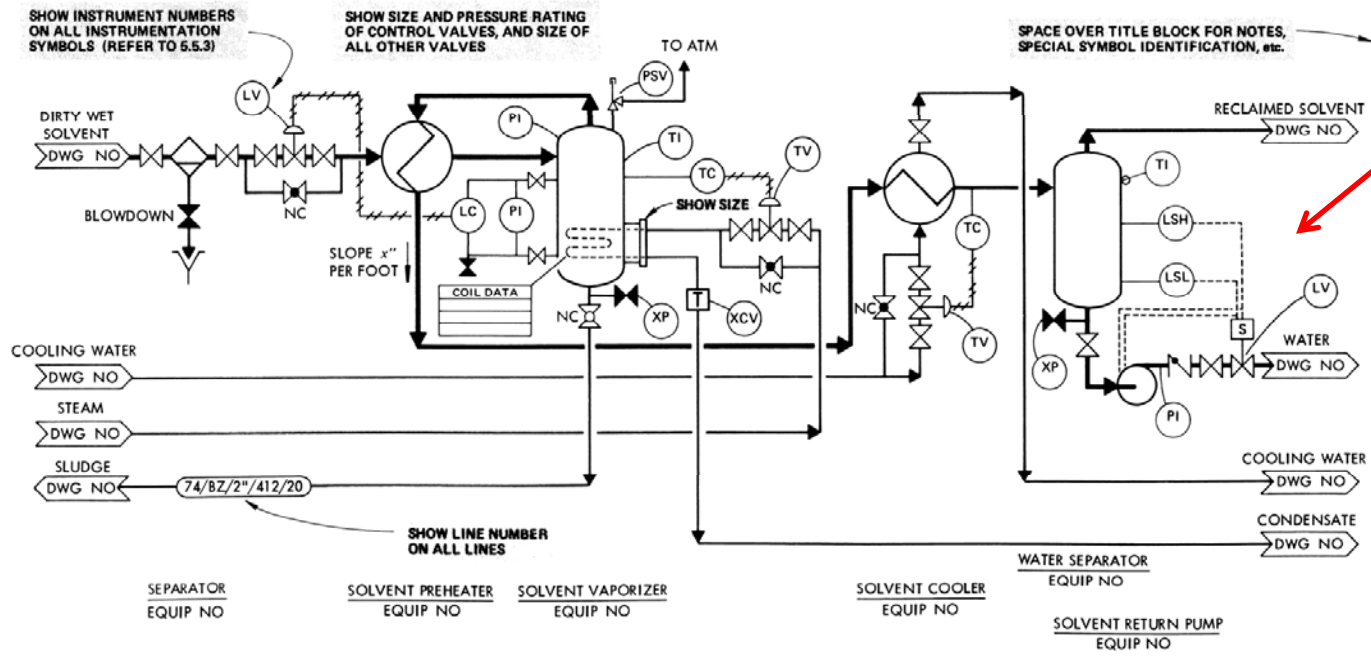
Je kľúčovým podkladom pre všetky ostatné projekčné výkresy a dokumenty.

Vychádza z technologickej schémy (PFD – Process Flow Diagram). ktorá je zväčša súčasťou PSP.

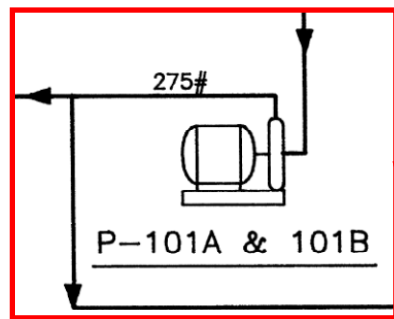
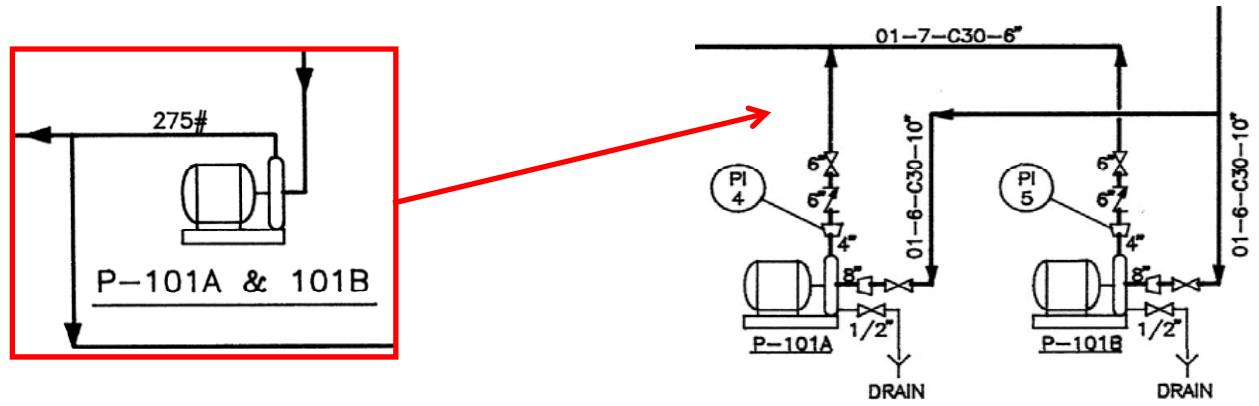
PFD – schematicky znázorňuje proces zo znázornením hlavných tokov. Určuje látkovú a energetickú bilancie pre navrhovanú produkciu.



# PaV – od BD, PFD k P&ID



P&ID  
 Piping and  
 Instrumentation  
 Diagram



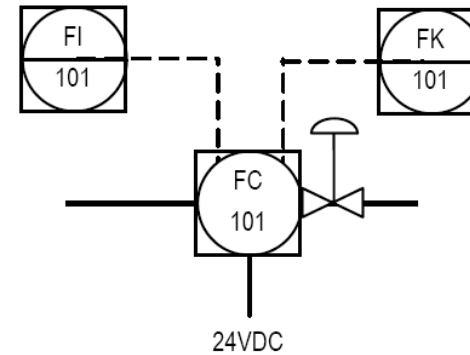
## PaV – Označovanie merania a regulácie MaR

Mechanical Flow Diagram (Strojno-technologická schéma), v dnešnej dobe častejšie označovaná ako P&ID (Piping and instrumentation diagram) znázorňuje vzájomné potrubné prepojenie medzi procesnými aparátmi a zariadeniami spolu s riadiacim systémom.

Na jej vyhotovení sa zúčastňujú všetky profesie:

- technológ,
- Automatizér
- Elektrikár
- strojný inžinier – potrubár,
- strojný inžinier- pevnostný výpočtár,
- bezpečnostný technik,
- špecialisti atď.

Predstavuje detailné spracovanie celej technológie



## PaV – MaR

### P&ID - Piping and instrumentation diagram a MaR

- rôzna interpretácia,
- iná štandardy, norma, zvyklosti ..

Najčastejšie to býva súčasne platná norma STN ISO 3511.

Vo viacerých krajinách Európy nahradená normou ISO 14 614

Vo svete

ISA Standard S5.1 Instrumentation Symbol Specification / obsahuje aj normy na kreslenie symbolov S5.5 Graphic Symbols for Process Displays

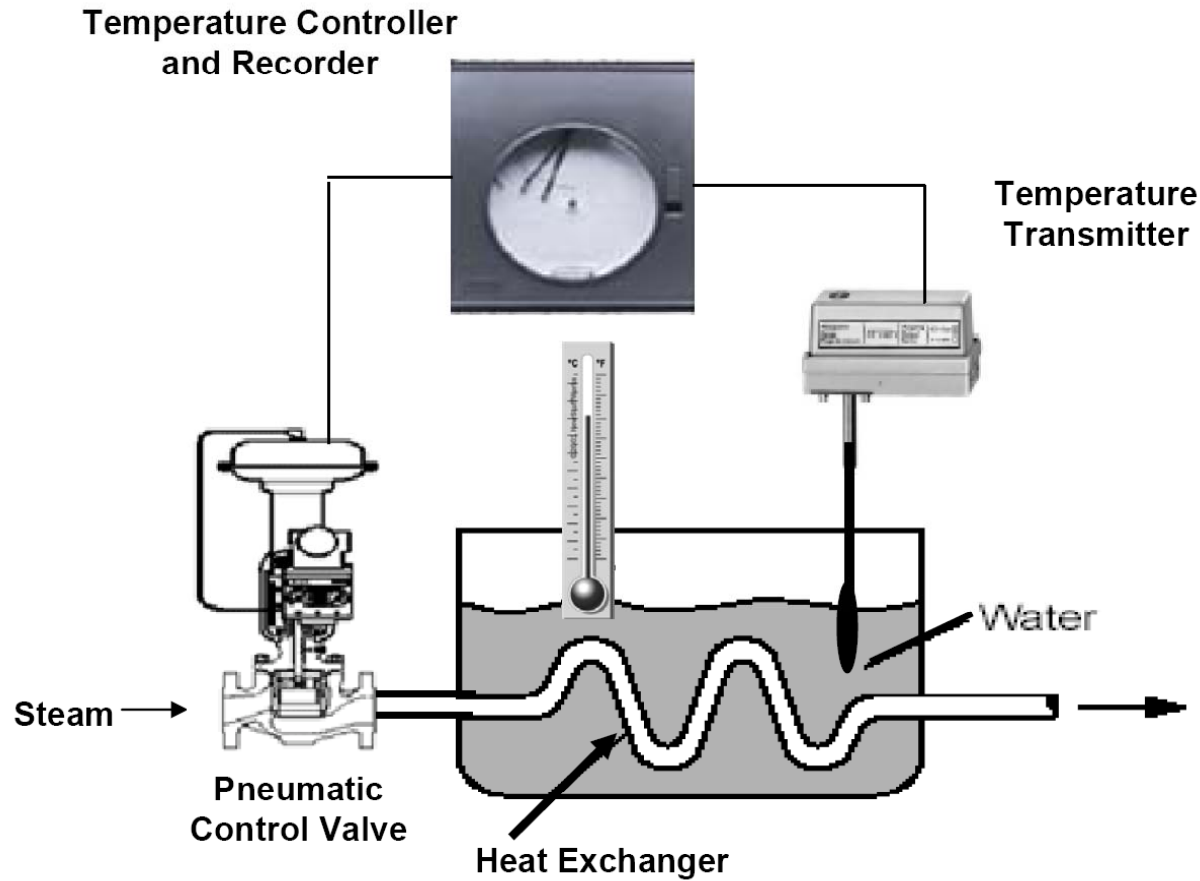
Značenie medzi ISO 3511 a S5.1 sa príliš nelíšia.

## PaV – MaR

### Povinnosťou strojného inžiniera

- je rozumieť označeniam na technologickej schéme.
- poznať podmienky pri akých bude pracovať jednotlivé meracie prístroje. Po konzultácii s ostatnými špecialistami vyšpecifikovať max. prevádzkové parametre, okrajové podmienky prípadne možné nebezpečné stavy
- dôrazne žiadať o správny návrh meracieho prvku v prípade že v systéme je prítomná agresívna látka, prípadne častice ktoré môžu spôsobovať mechanické poškodenie
- Spolupracovať pri výbere vhodného pripojenie ( Príruba, závit ... Atd' )
- Dôsledne dodržať požiadavky výrobcu meracieho zariadenia na správny návrh potrubia. ( napr. rovný úsek potrubia 10D atď.
- Skontrolovať materiálové prevedenie meracieho zariadenia, vrátane dodaných tesnení.

## PaV – P&ID



### Control loop / Merací obvod /

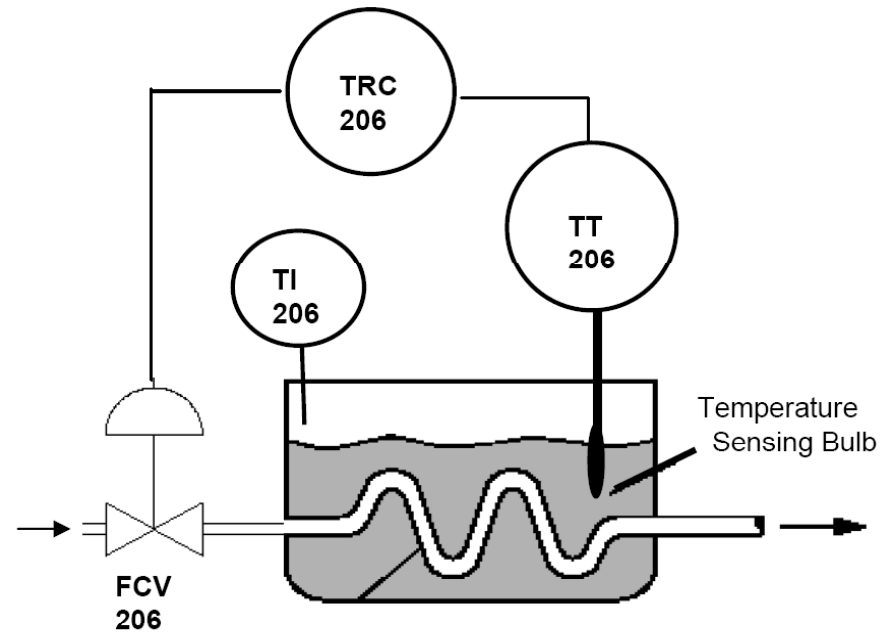
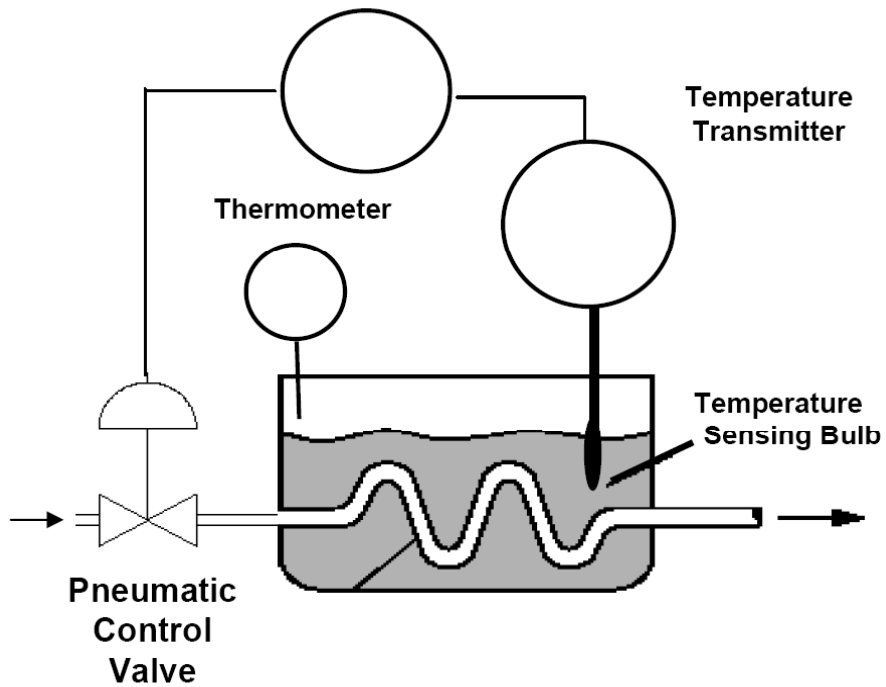
-Symbolicky znázorniť merací okruh v podobe symbolov a označení.

Čo musí obsahovať ?

Čomu musíme rozumieť, čomu nie ..

# PaV – P&ID

Temperature Controller and Recorder

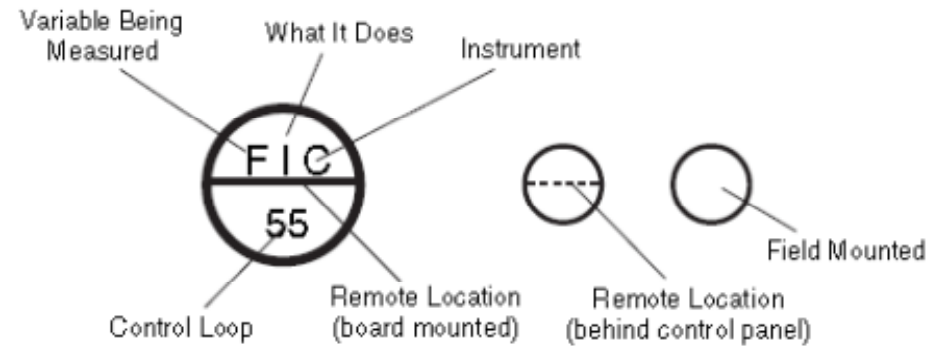




# PaV – P&ID

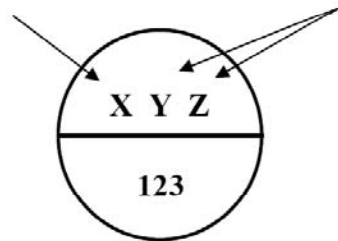
Čo potrebujeme poznať

Písmenné označenie:



The first letter is used to designate the **measured variable**

The succeeding letter(s) are used to designate the **function** of the component, or to **modify** the meaning of the first letter.



**P**ressure

**L**evel

**F**low

**T**emperature

**I**ndicator

**R**ecorder

**C**ontroller

**T**ransmitter

# PaV – P&ID

Čo potrebujeme poznať

## Písmenné označenie:

Písmeno	Měřená nebo řízená veličina	Přídavné písmeno	Zobrazovací nebo výstupní funkce
A			Signalizace
B			Indikace stavu (chod motorů)
C			Regulace
D	Hustota	Rozdíl	
E	Elektrické veličiny *		Čísla, snímač
F	Průtok	Poměr	
G	Měření, poloha, délka		
H	Ruční ovládání		
I			Ukazování
J		Snímání	
K	Čas, časový program		
L	Hladina		
M	Vlhkost		
N	Volitelná uživatelem *		Volitelná uživatelem
O	Volitelná uživatelem *		
P	Tlak		Zkušební přípojka
Q	Kvalita, analýza	Sečítání	Integrovaní, sumace
R	Radioaktivní záření		Zapísování
S	Rychlost, frekvence		Spínání
T	Teplota		Vysílání
U	Několik veličin		Vícefunkční jednotka
V	Viskozita		Ventil, akční člen, korekční člen

I			Ukazování
J		Snímání	
K	Čas, časový program		
L	Hladina		
M	Vlhkost		
N	Volitelná uživatelem *		Volitelná uživatelem
O	Volitelná uživatelem *		
P	Tlak		Zkušební přípojka
Q	Kvalita, analýza	Sečítání	Integrovaní, sumace
R	Radioaktivní záření		Zapísování
S	Rychlost, frekvence		Spínání
T	Teplota		Vysílání
U	Několik veličin		Vícefunkční jednotka
V	Viskozita		Ventil, akční člen, korekční člen
W	Tíhová síla, síla		
X	Ostatní veličiny *		Jiné funkce (např. zobrazení)
Y	Volitelná uživatelem *		Matematický člen, relé
Z			Nouzová, zabezpečovací funkce

Poznámky: Přídavná písmena se píší malá

\* Je nutno doplnit o vysvětlení, jaká veličina se měří

Písmena vyjadřující zpracování informace se píší v pořadí: **I R C T Q S Z A**

# PaV – P&ID

Table B-2 — Typical letter combinations

First letters	Controllers					Readout devices		Switches and alarm devices*			Transmitters			Solenoids relays computing devices	Primary elements	Test point	Well or probe	Viewing device glass	Safety device	Element
	Initiating or measured variable	Recording	Indicating	Blind	Self-actuated control valves	Recording	Indicating	High <sup>†</sup>	Low <sup>†</sup>	Comb	Recording	Indicating	Blind							
A	Analysis	ARC	AIC	AC		AR	AI	ASH	ASL	ASHL	ART	AIT	AT	AY	AE	AP	AW			AV
B	Burn./Comb.	BRC	BIC	BC		BR	BI	BSH	BSL	BSHL	BRT	BIT	BT	BY	BE		BW	BG		BZ
C	User's Choice																			
D	User's Choice																			
E	Voltage	ERC	EIC	EC		ER	EI	ESH	ESL	ESHL	ERT	EIT	ET	EY	EE					EZ
F	Flow Rate	FRC	FIC	FC	FCV, FICV	FR	FI	FSH	FSL	FSHL	FRT	FIT	FT	FY	FE	FP		FG		FV
FQ	Flow Quantity	FQRC	FQIC			FQR	FQI	FQSH	FQSL			FQIT	FQT	FQY	FQE					FQV
FF	Flow Ratio	FFRC	FFIC	FFC		FFR	FFO	FFSH	FFSL					FE						FV
G	User's Choice																			
H	Hand		HIC	HC																HV
I	Current	IRC	IIC			IR	II	ISH	ISL	ISHL	IRT	IIT	IT	IY	IE					IZ
J	Power	JRC	JIC			JR	JI	JSH	JSL	JSHL	JRT	JIT	JT	JY	JE					JV
K	Time	KRC	KIC	KC	KCV	KR	KI	KSH	KSL	KSHL	KRT	KIT	KT	KY	KE					KV
L	Level	LRC	LIC	LC	LCV	LR	LI	LSH	LSL	LSHL	LRT	LIT	LT	LY	LE		LW	LG		LV
M	User's Choice																			
N	User's Choice																			
O	User's Choice																			
P	Press./Vacuum	PRC	PIC	PC	PCV	PR	PI	PSH	PSL	PSHL	PRT	PIT	PT	PY	PE	PP			PSV, PSE	PV
PD	Press./Diff.	PDRC	PDIC	PDC	PDCV	PDR	PDI	PDSH	PDSL		PDRT	PDIT	PDT	PDY	PDE	PDP				PDV
Q	Quantity	QRC	QIC			QR	QI	QSH	QSL	QSHL	QRT	QIT	QT	QY	QE					QZ
R	Radiation	RRC	RIC	RC		RR	RI	RSH	RSL	RSHL	RRT	RIT	RT	RY	RE		RW			RZ
S	Speed/Frequency	SRC	SIC	SC	SCV	SR	SI	SSH	SSL	SSHL	SRT	SIT	ST	SY	SE					SV
T	Temperature	TRC	TIC	TC	TCV	TR	TI	TSH	TSL	TSHL	TRT	TIT	TT	TY	TE	TP	TW		TSE	TV
TD	Temperature/Diff.	TDRC	TDIC	TDC	TDCV	TDR	TDI	TDSH	TDSL		TDRT	TDIT	TDT	TDY	TE	TP	TW			TDV
U	Multivariable					UR	UI							UY						UV
V	Vibration Machinery Analysis					VR	VI	VSH	VSL	VSHL	VRT	VIT	VT	VY	VE					VZ
W	Weight/Force	WRC	WIC	WC	WCV	WR	WI	WSH	WSL	WSHL	WRT	WIT	WT	WY	WE					WZ
WD	Weight/Force/Diff	WDRC	WDIC	WDC	WDCV	WDR	WDI	WDSH	WDSL		WDRT	WDIT	WDT	WDY	WDE					WDZ
X	Unclassified																			
Y	Event, State Presence			YC		YR	YI	YSH	YSL				YT	YY	YE					YZ
Z	Pos./Dimen.	ZRC	ZIC	ZC	ZCV	ZR	ZI	ZSH	ZSL	ZSHL	ZRT	ZIT	ZT	ZY	ZE					ZV
ZD	Gaug./Devia.	ZDRC	ZDIC	ZDC	ZDCV	ZDR	ZDI	ZDSH	ZDSL		ZDRT	ZDIT	ZDT	ZDY	ZDE					ZDV

NOTE: This table is not all inclusive.

\*A, alarm, the annunciating device, may be used in the same fashion as S, switch, the actuating device.

<sup>†</sup> The letters H and L may be omitted in the undefined case.

















Other possible combinations:

FO	(Restriction Orifice)	PFR	(Ratio)
FRK, HIK	(Control Stations)	KQI	(Running Time Indicator)
FX	(Accessories)	QQI	(Indicating Counter)
TJR	(Scanning Recorder)	WKIC	(Rate-of-Weight Loss Controller)
LLH	(Pilot Light)	HMS	(Hand Momentary Switch)

# PaV – P&ID

Čo potrebujeme poznať

**Grafický symbol:**

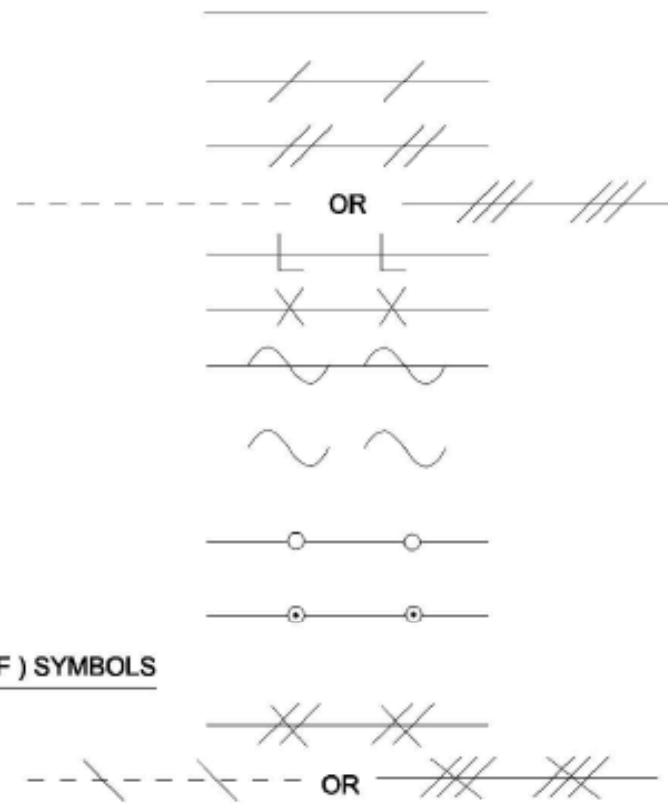
	LOCATIONS			
	ON CENTRAL CONTROL PANEL	BEHIND CONTROL PANEL	IN THE FIELD	ON LOCAL CONTROL PANEL
DISCRETE INSTRUMENT				
SHARED CONTROL/DISPLAY (e.g., DCS)				
COMPUTER FUNCTION				
PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER				

# PaV – P&ID

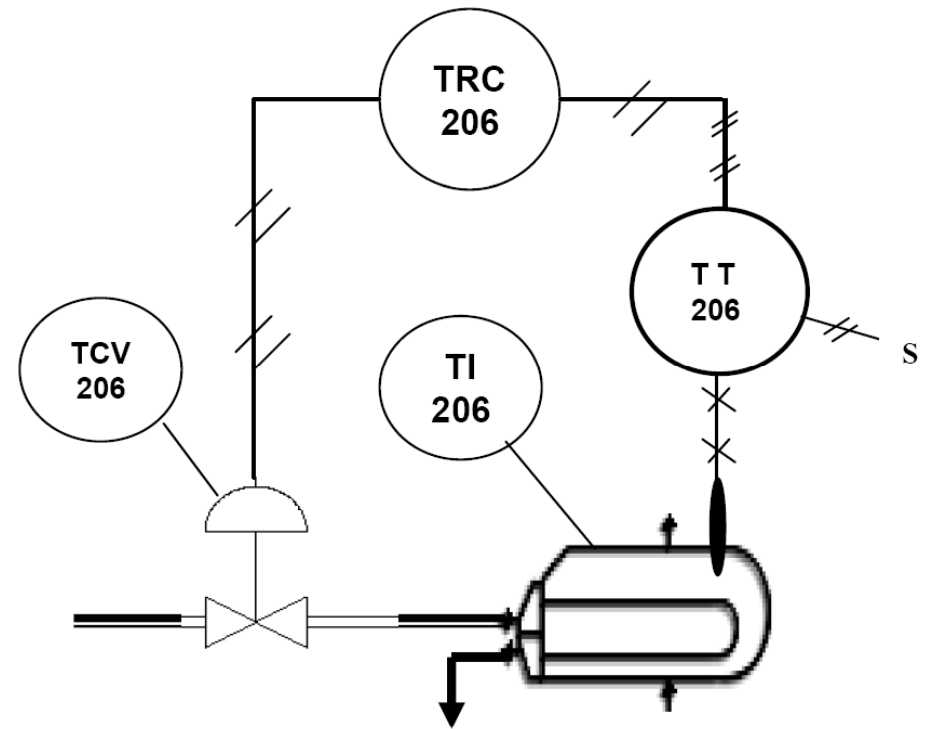
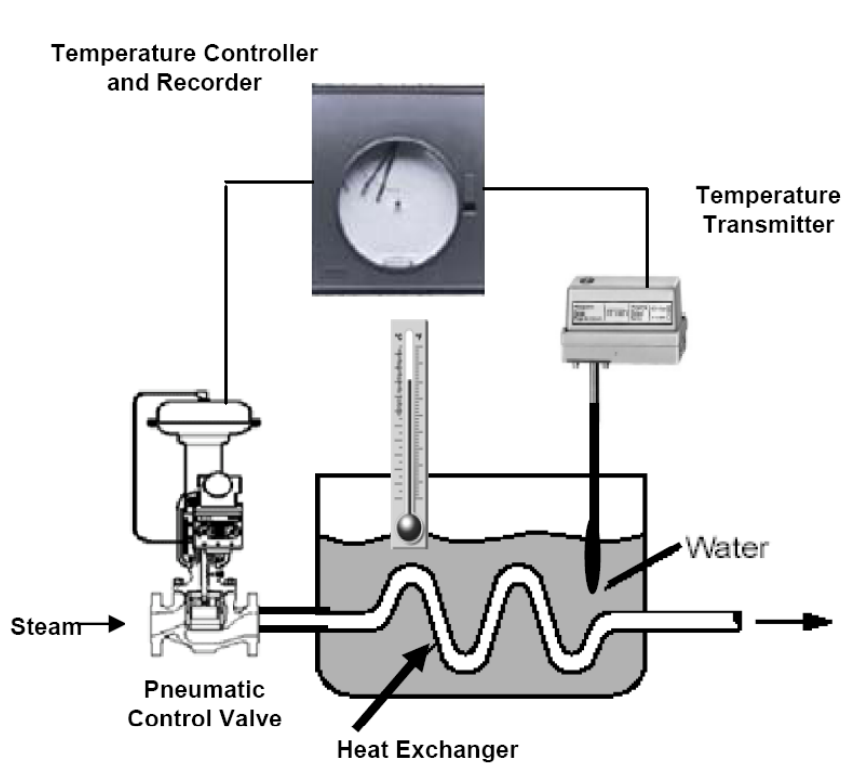
Čo potrebujeme poznať

## Označenie signálových tokov:

- (1) INSTRUMENT SUPPLY \*  
OR CONNECTION TO PROCESS
  - (2) UNDEFINED SIGNAL
  - (3) PNEUMATIC SIGNAL \*\*
  - (4) ELECTRIC SIGNAL
  - (5) HYDRAULIC SIGNAL
  - (6) CAPILLARY TUBE
  - (7) ELECTROMAGNETIC OR SONIC SIGNAL \*\*\*  
(GUIDED)
  - (8) ELECTROMAGNETIC OR SONIC SIGNAL \*\*\*  
(NOT GUIDED)
  - (9) INTERNAL SYSTEM LINK  
(SOFTWARE OR DATA LINK)
  - (10) MECHANICAL LINK
- OPTIONAL BINARY ( ON-OFF ) SYMBOLS
- (11) PNEUMATIC BINARY SIGNAL
  - (12) ELECTRIC BINARY SIGNAL

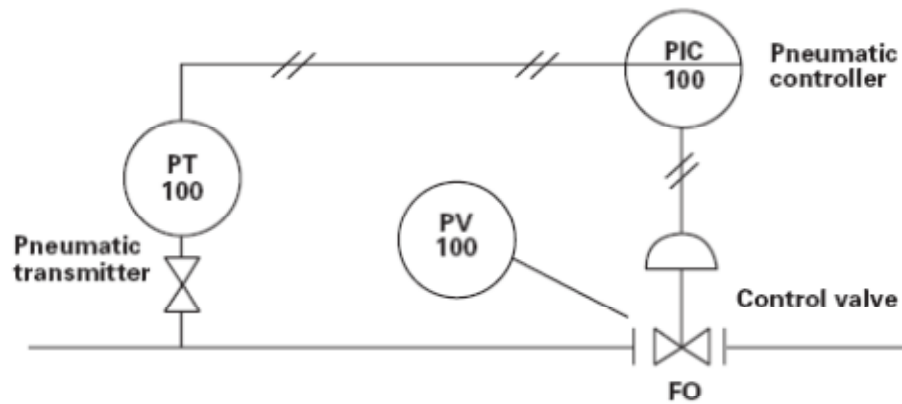


# PaV – P&ID

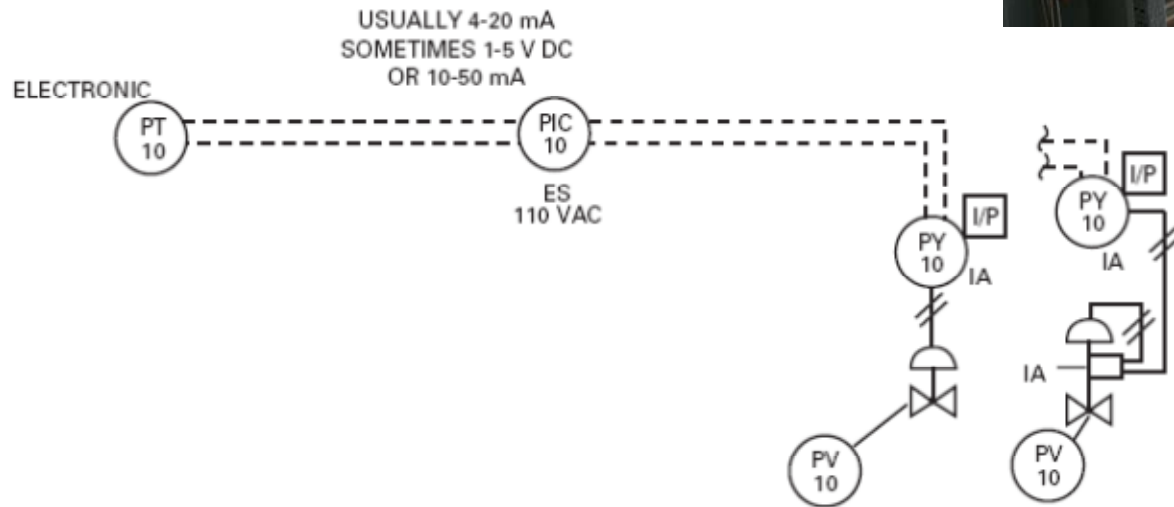
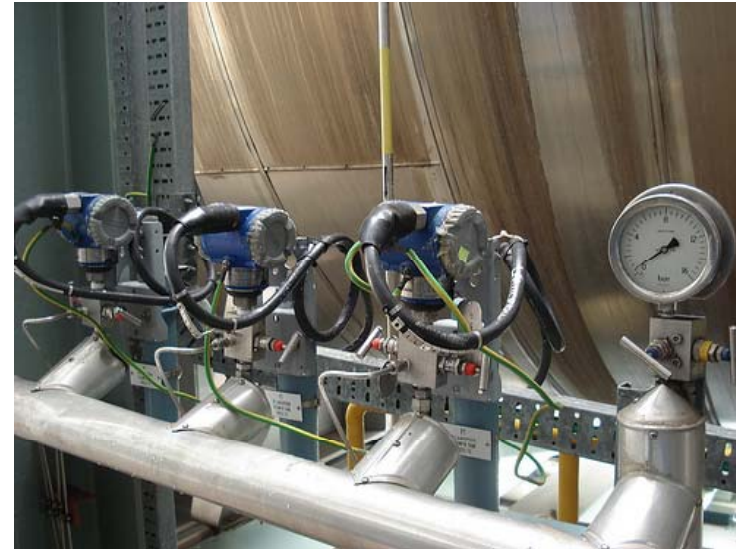


# PaV – P&ID

Príklady meracích obvodov: **Tlak /P/**



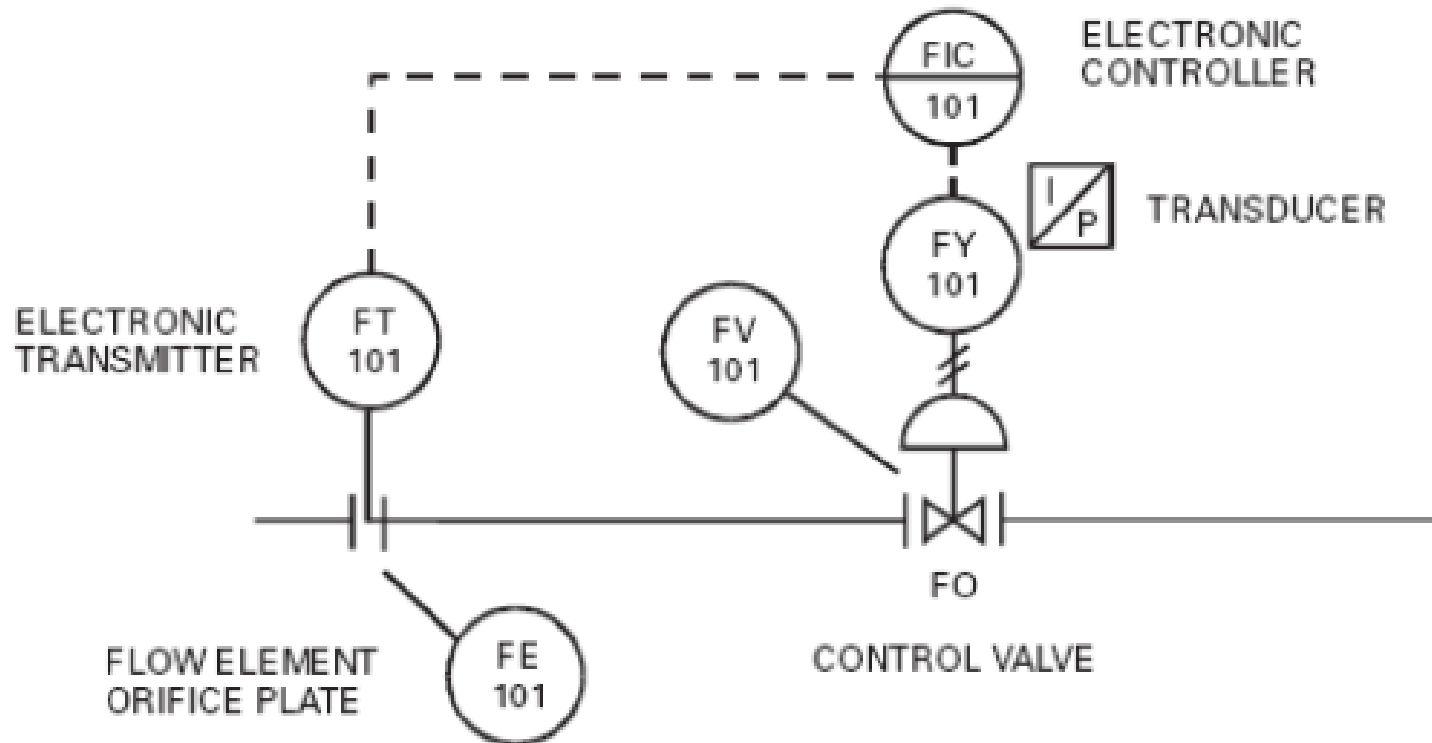
**A pneumatic loop - controlling pressure**



# PaV – P&ID

Príklady meracích obvodov: **Tlak /F/**

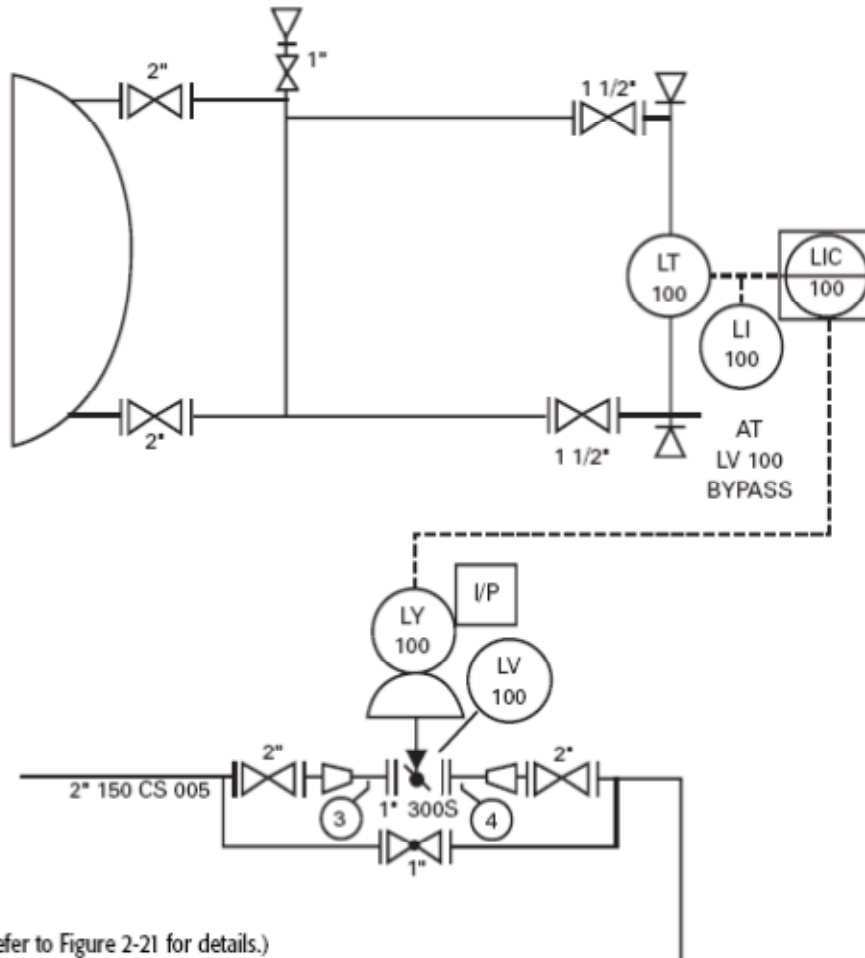
AN ELECTRONIC CONTROL LOOP - CONTROLLING FLOW





# PaV – P&ID

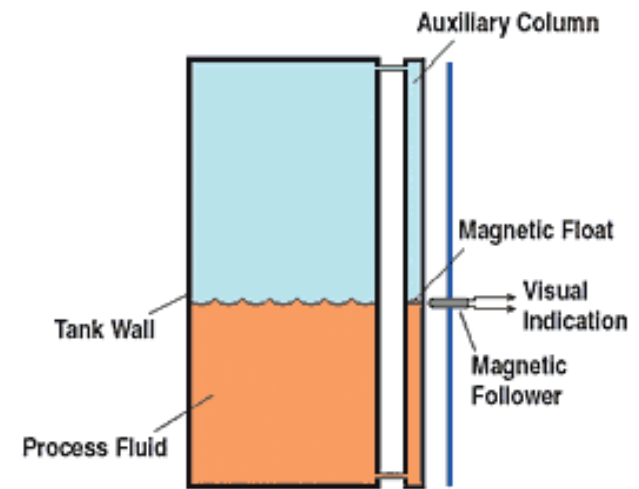
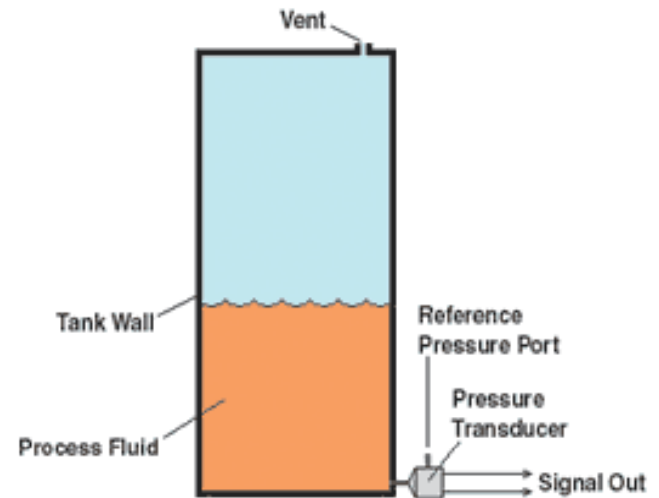
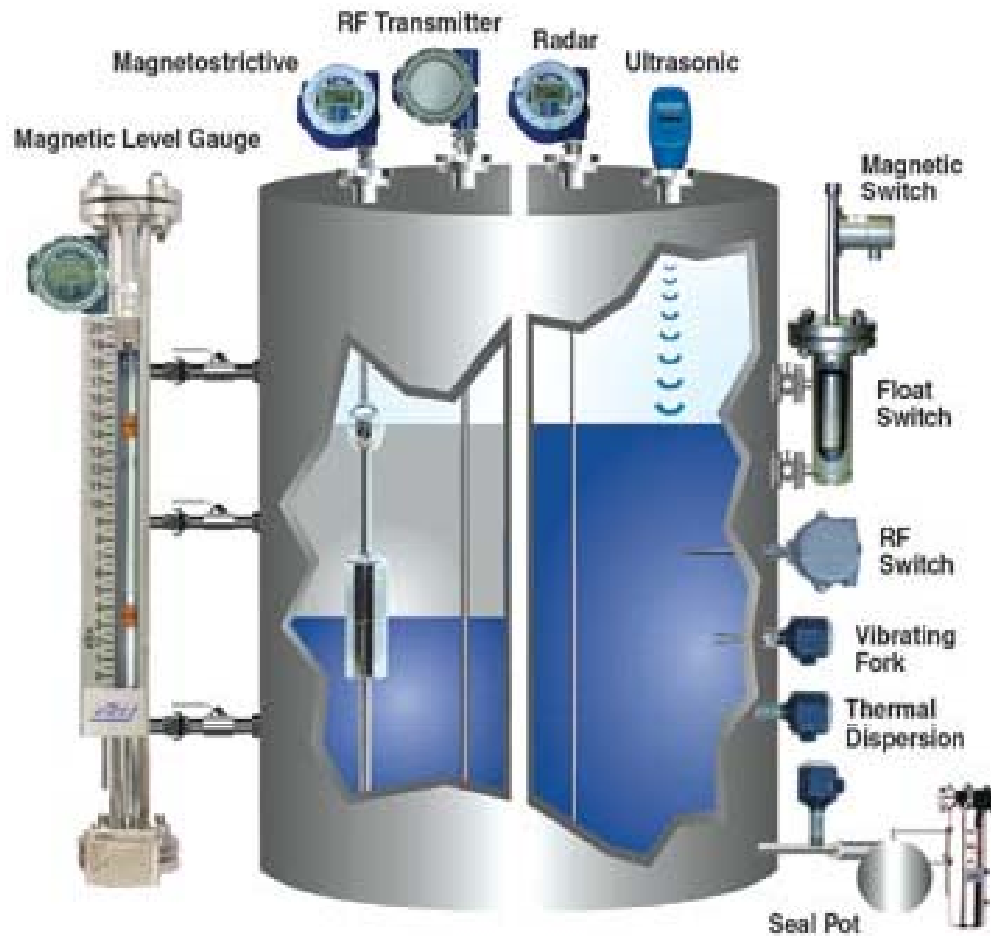
Príklady meracích obvodov: **Hladina /L/**



(Refer to Figure 2-21 for details.)

# PaV – P&ID

Príklady meracích obvodov: **Hladina /L/**



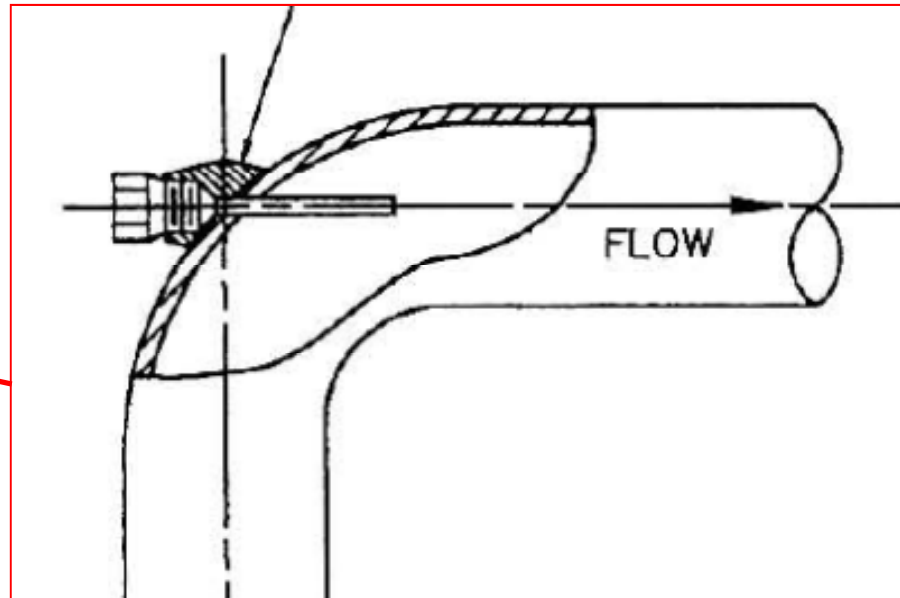
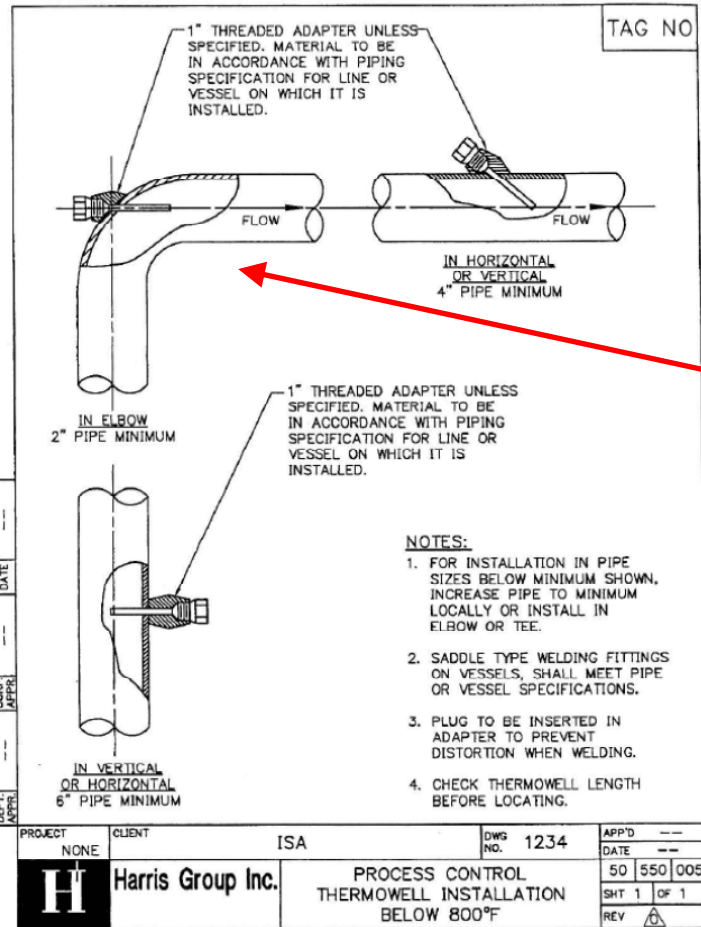
# PaV – MaR, Detail pripojenia INSTALLATION DETAILS

Index of taps sketches  
Zoznam nacrtkov odberov

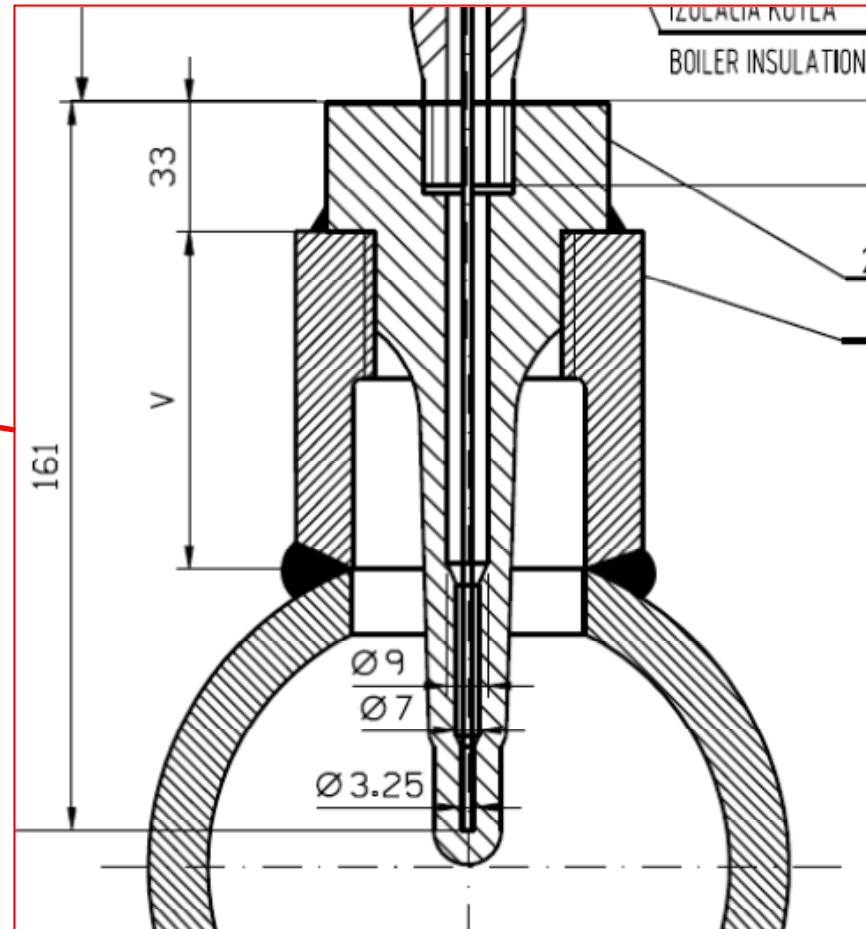
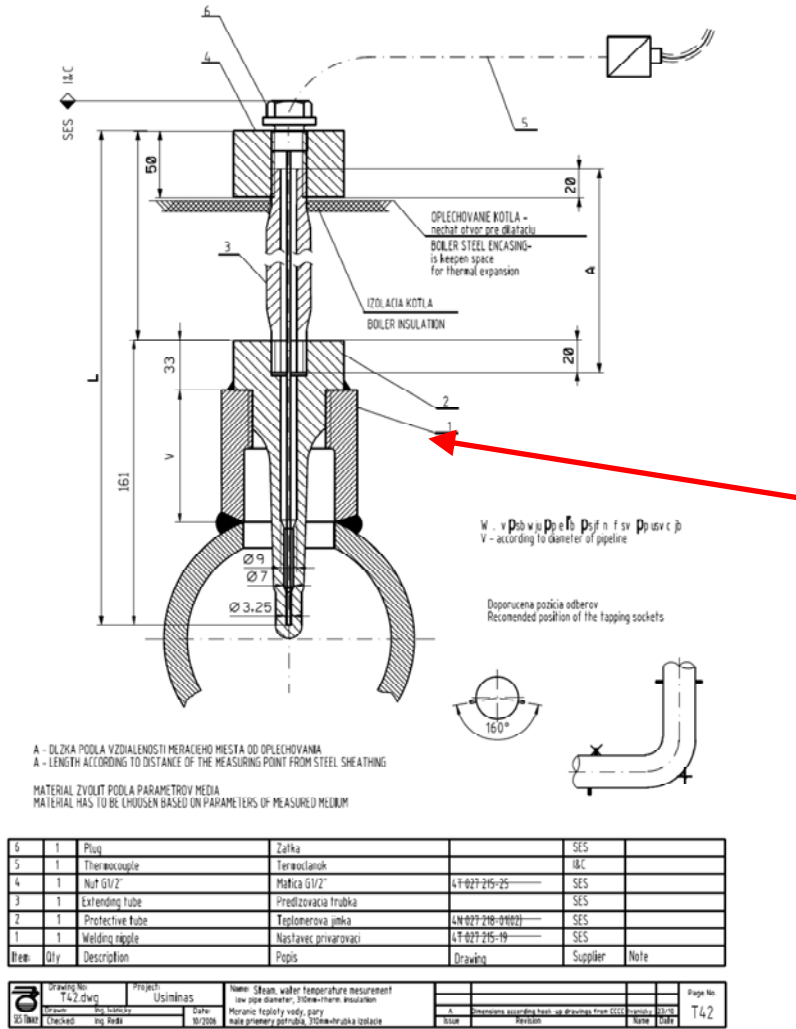
Page No.	Name	Názov
A01	Conductivity, O2 and pH measurement	Meranie vodivosti, O2 a pH
A02	Oxygen analyzer in flue-gas	Analyzátor kyslíka v spalinách
A03	Viscosity measurement	Meranie viskozity
A04	Flue-gas emission analysis-NOx,SO2,O2,CO	Analýza spaľín-NOx,SO2,O2,CO
A05	Dust content measurement (opacdy)	Meranie koncentrácie prachu
F01	Steam flow measurement by throttle device	Meranie množstva pary sťahacie orgány
F02	Water flow measurement by throttle device	Meranie množstva vody sťahacie orgány
F03	Gasous media flow measurement by throttle device	Meranie množstva plyného média sťahacie orgány
F04	Air flow measurement by Venturi tube	Meranie množstva plyného média sťahacie orgány
F06	Oil flow measurement by weight flowmeter	Meranie množstva oleja hmotnostným prútom
F09	Flue-gas flow measurement by Venturi tube	Meranie množstva spaľín Venturiho trubkou
L04	Level measurement with dP transmitter	Meranie hladiny prevodníkom dP
L04	Level measurement by magnetic float gauge	Meranie hladiny magnet. plovákových indikátorom
L10	Level measurement by float gauge	Meranie hladiny plovákovým indikátorom
P01	Steam pressure measurement	Meranie tlaku pary
P02	Water pressure measurement	Meranie tlaku vody
P03	Gas pressure measurement	Meranie tlaku plynu
P05	Oil pressure measurement with isolating membrane	Meranie tlaku oleja s izolujúcou membránou
P06	Air pressure measurement (up to 20Pa)	Meranie tlaku vzduchu (do 20Pa)
P07	Flue-gas pressure measurement (up to 20Pa)	Meranie tlaku spaľín (do 20Pa)
T09	Steam, water temperature measurement L=90mm, Ø9, Thermoinsulation=70mm	Meranie teploty vody, pary L=90mm, Ø9, izolácia=70mm
T10	Steam, water temperature measurement low pipe diameter	Meranie teploty vody, pary malý priemer potrubí
T11	Steam, water temperature measurement L=250mm, Ø9, 70mm-thermo insulation=90mm	Meranie teploty vody, pary L=250mm, Ø9, 70mm-izolácia=90mm
T12	Steam, water temperature measurement L=450mm, Ø9, 90mm-thermo insulation=110mm	Meranie teploty vody, pary L=450mm, Ø9, 90mm-izolácia=110mm
T13	Steam, water temperature measurement thermocouple, 316ss-thermo insulation	Meranie teploty vody, pary termoelement, 316ss-izolácia
T21	Difference drum wall temperature (Thermocouple D=6mm)	Meranie diferencie teploty v stene bubne (termoelement D=6mm)
T26	Air, flue-gas temperature measurement in 20Pa	Meranie teploty vzduchu, spaľín do 20Pa
T32	Steam, water temperature measurement thermometer pressure under 10bar, Ø9	Meranie teploty vody, pary teplomerom tlak pod 10bar, Ø9
L03	Fan bearing temperature	Meranie teploty ložísk ventilátorov
T42	Steam, water temperature measurement low pipe diameter, 316ss-thermo insulation	Meranie teploty vody, pary malý priemer odhruba, 316ss-izolácia

Page No.	Name	Názov
A01	Conductivity, O2 and pH measurement	Meranie vodivosti, O2 a pH
A02	Oxygen analyzer in flue-gas	Analyzátor kyslíka v spalinách
A03	Viscosity measurement	Meranie viskozity

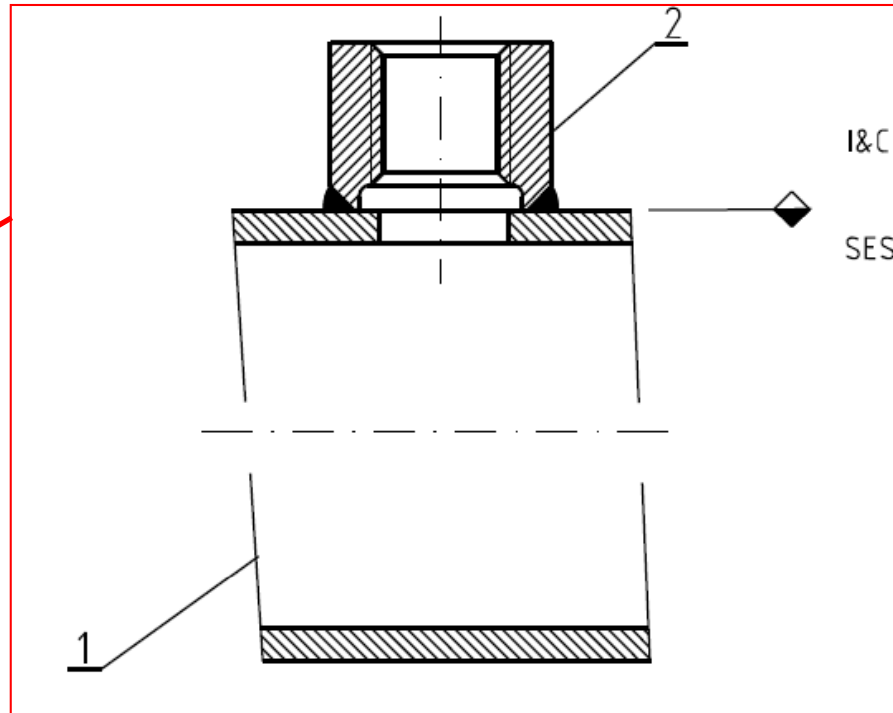
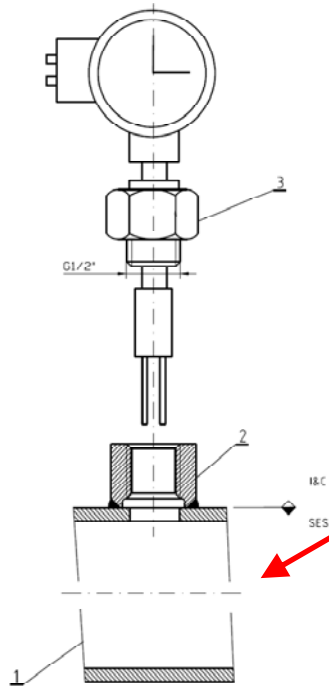
# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia



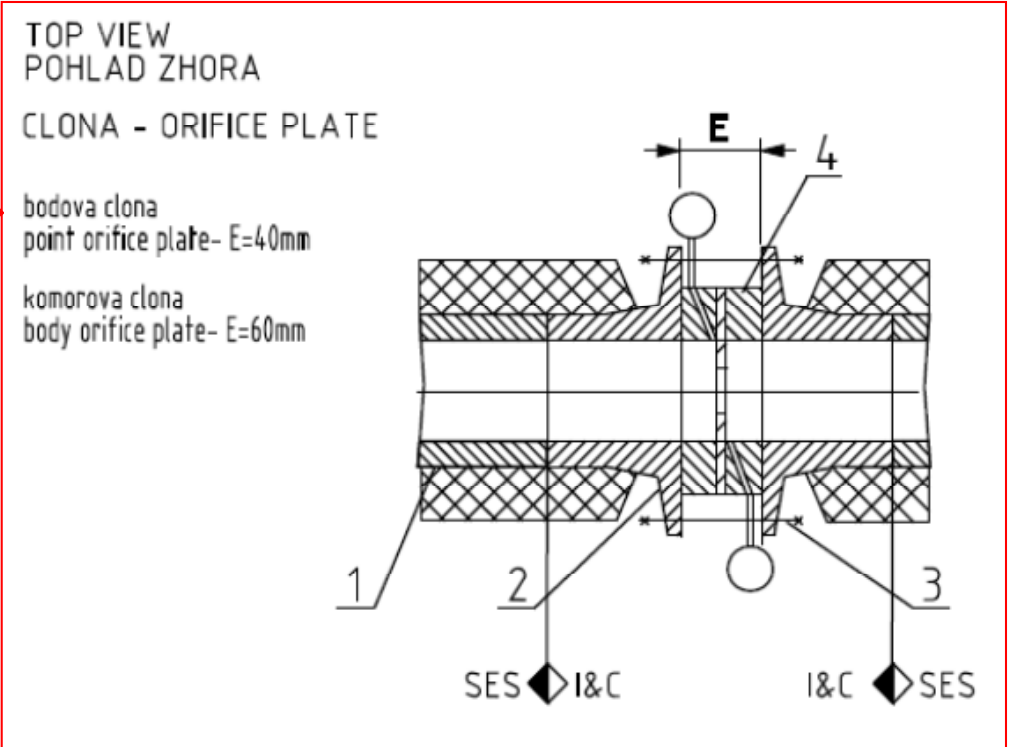
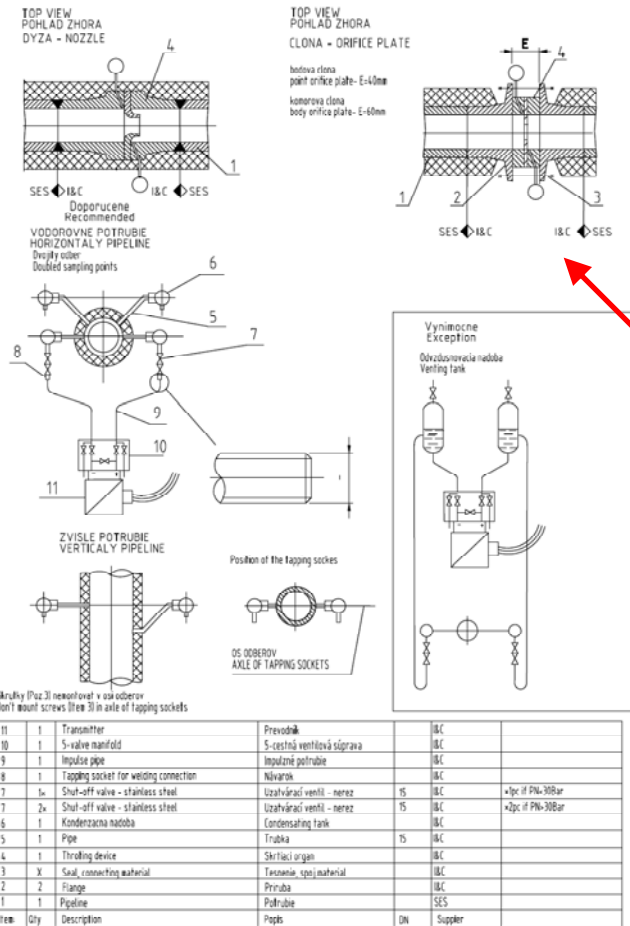
TECHNOLOGIA ZABEZPEČUJE NAVRTANIE OTVOROV DO POTRUBIA A NAVARENIE NAVAROKOV, KTORÉ SU SUČASŤOU ODDAVKY SNMAČA

NOTE:  
 TECHNOLOGY PROVIDES DRILLING IN PIPE AND WELDING OF TAPPING SOCKETS WHICH ARE INCLUDED IN SUPPLY OF THE SENSOR

3	1	Viscosity sensor	Snímec viskozity	I&C		
2		Mounting connector	Prípojovací nasávac	G1/2"	I&C	
1	1	Pipeline	Potruba		SES	
Item	Qty	Description	Popis	DN	Supplier	Note

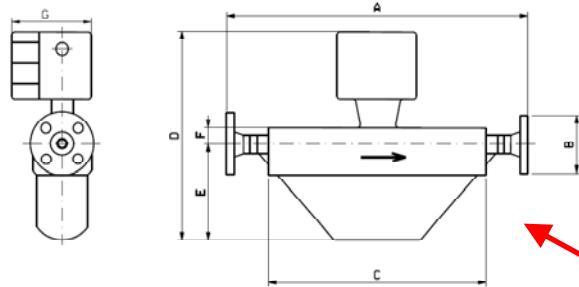
Drawing: a03.dwg Project: Usimmas Date: 1/2008 Checked: ing. Heta	Name: Viskozity measurement Material: viskozity	Order No: A03 Revision: 4
--	--	------------------------------

# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia

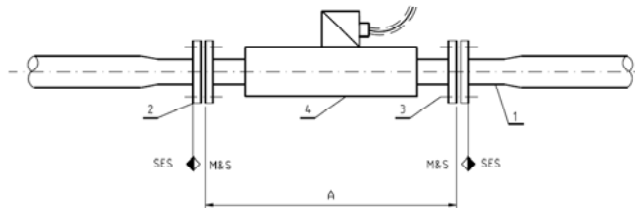
ROZMEROVÝ NACRT SNIMACA  
 DIMENSIONAL SKETCH OF SENSOR



ROZMERY DOPLNI DODAVATEĽ PRIETOKOMERU  
 DIMENSIONS FILL UP SUPPLIER OF FLOWMETER

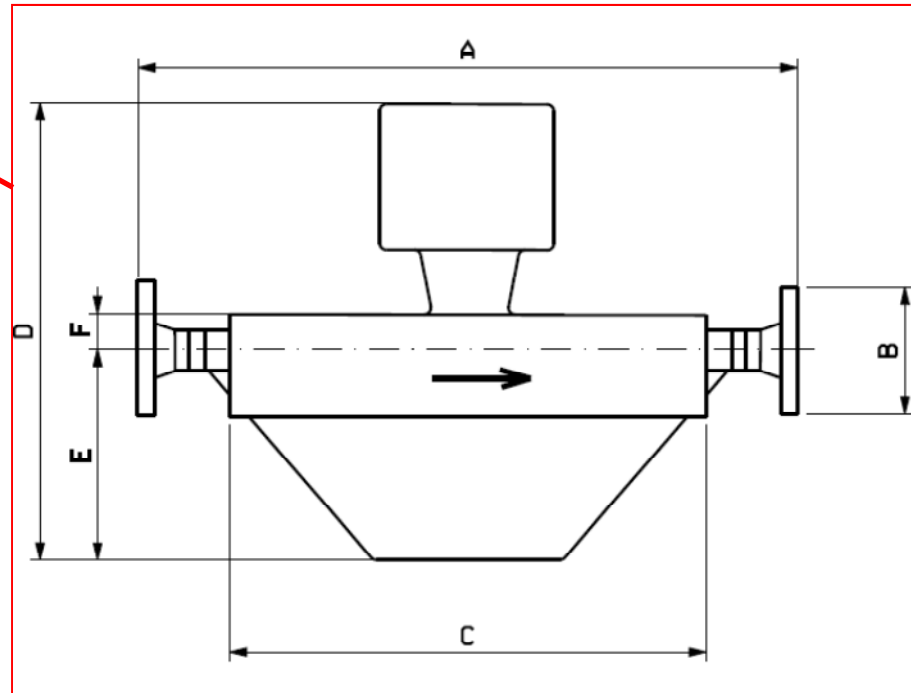
A	B	C	D	E	F	G	DN/PN	WEIGHT (kg)
75	165	141	424	247		227	50/40	50

ZABUĐOVANIE SNIMACA  
 BUILT-IN OF SENSOR



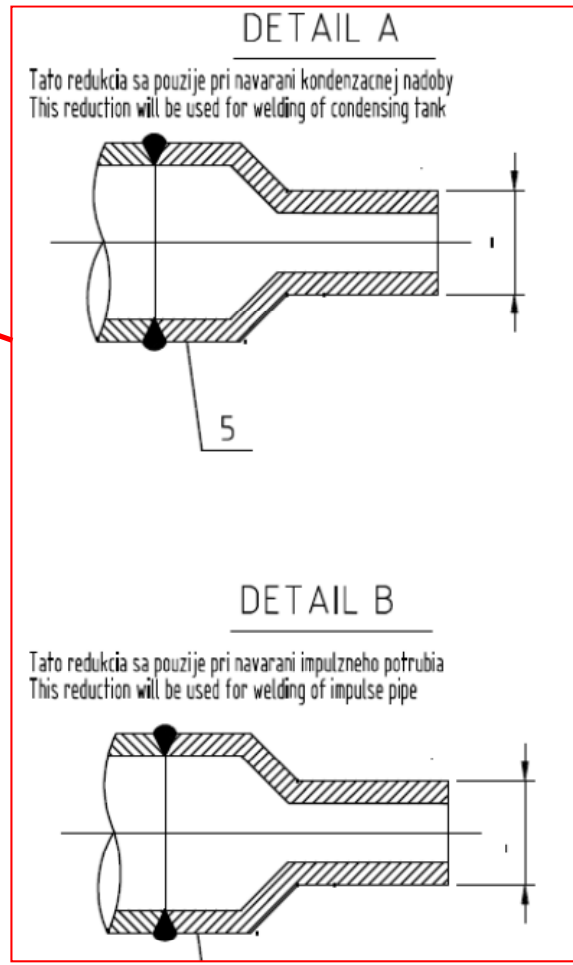
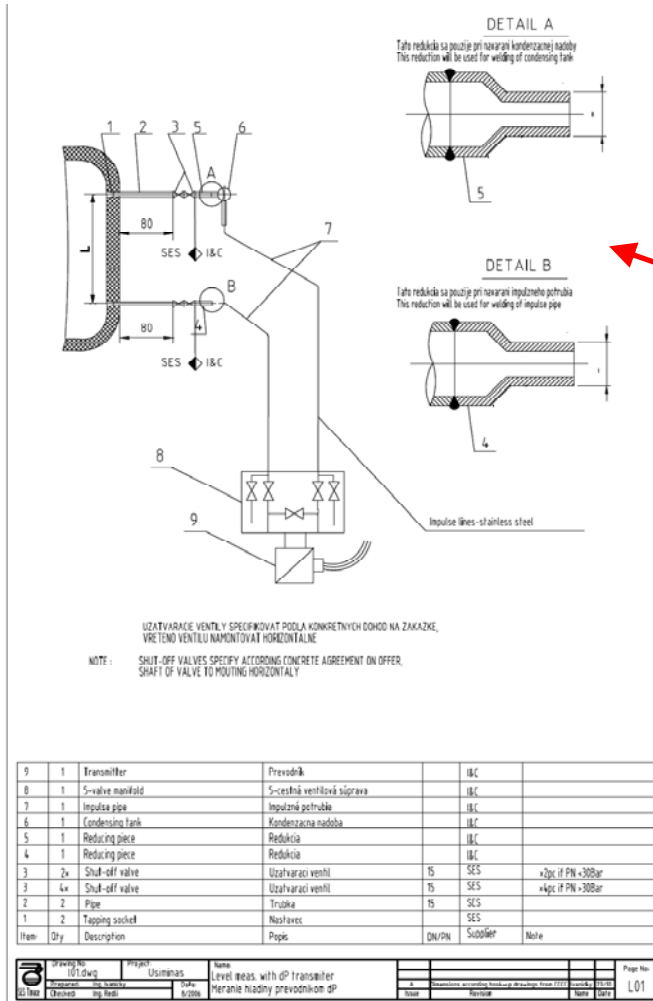
Item	Qty	Description	Parts	EN	Supplier	Note
4	1	Flowmeter	Prietokomer		M&S	
3	X	Seal connecting material	Izopánia spojivomaterial		M&S	
2	2	Flange	Príruba		M&S	
1	1	Pipeline	Príruba		SFS	

Project No.	Project	Name	Order No.
100 000	Uzlinnias	Oil flow measurement by weight flowmeter	F06
Checked by: [signature]	Issue: 10/2016	Version: [signature]	Scale: SFS



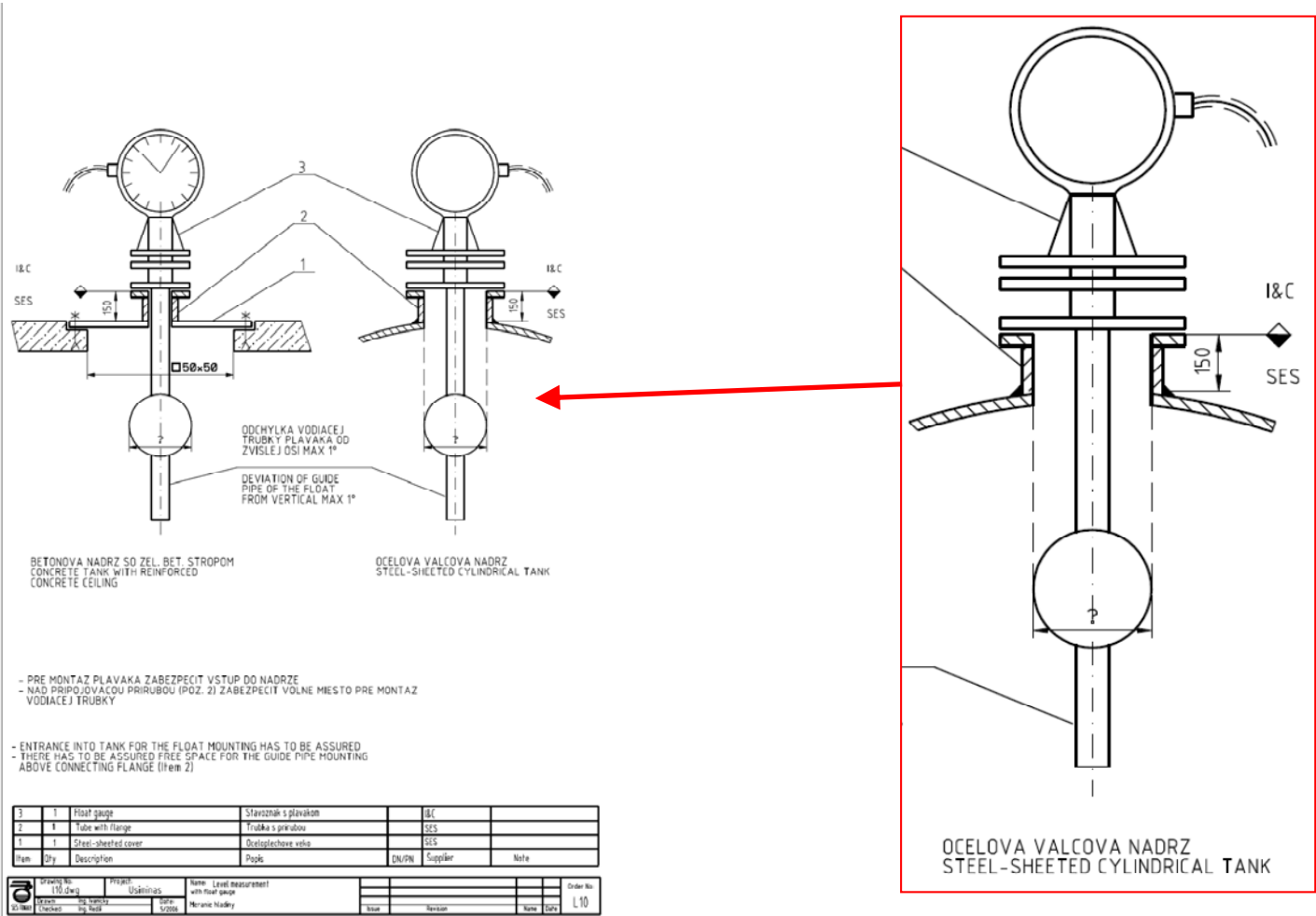


# PaV – MaR, Detail pripojenia

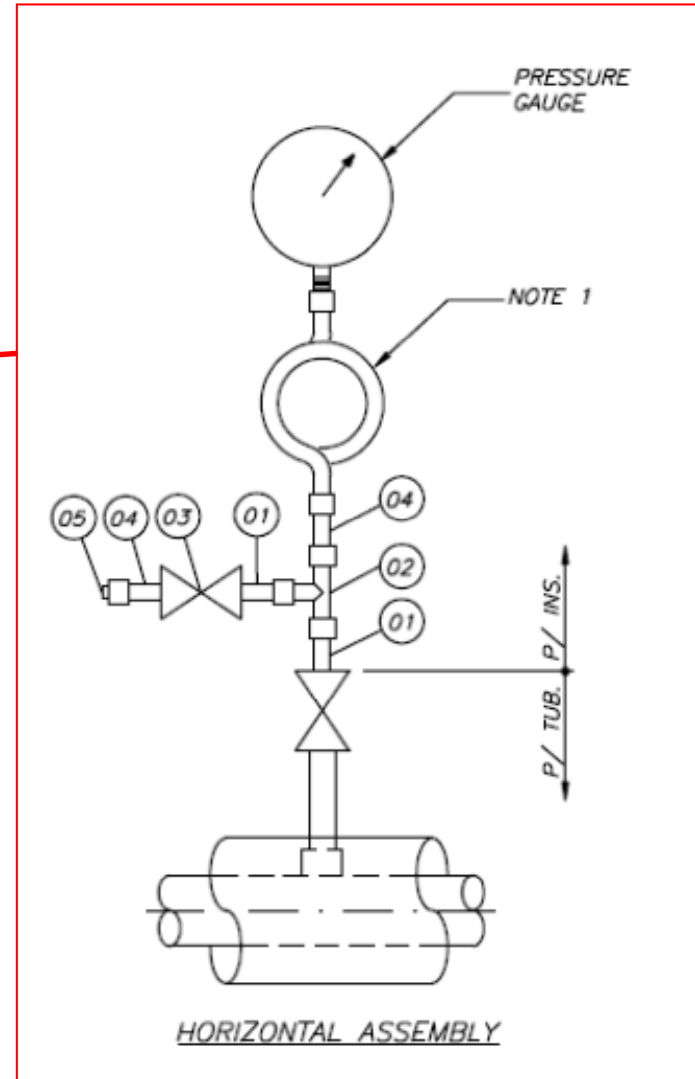
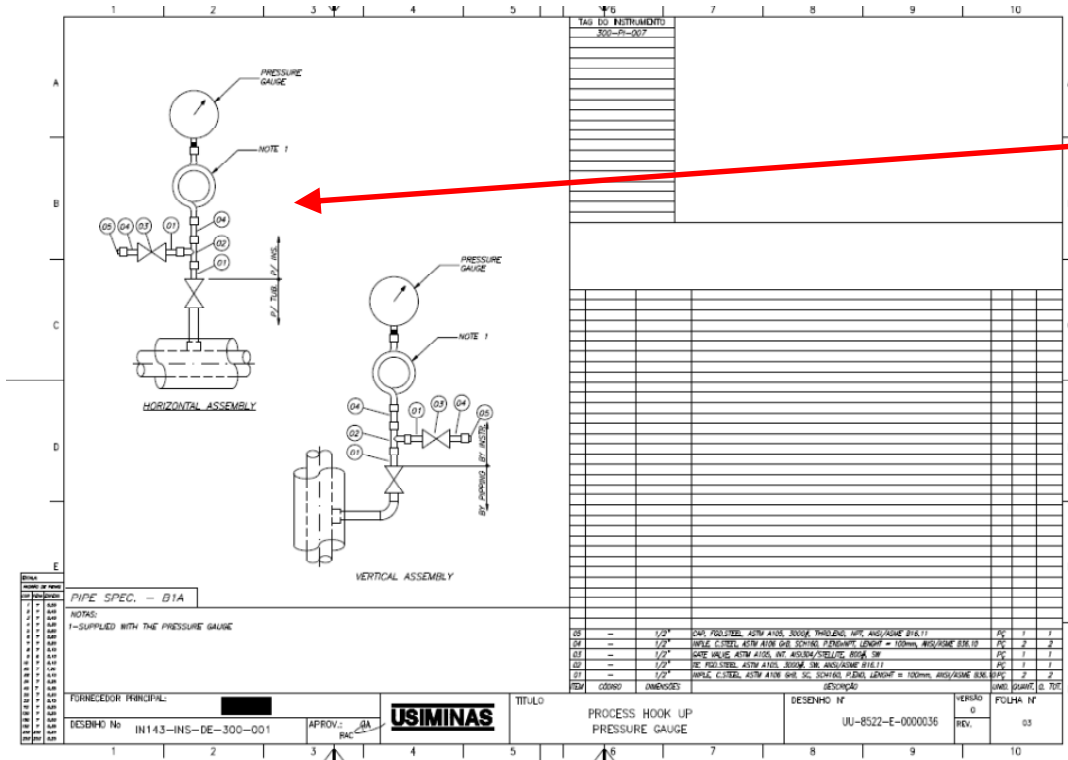


Project No.	010.dwg	Project	Usliminas	Name	Level meas. with dP transmitter	Page No.	
Client		Scale	1:2000	Material	Meranie hladiny prevodnikom dP	Sheet	L01
Checked		Revizor		Date			

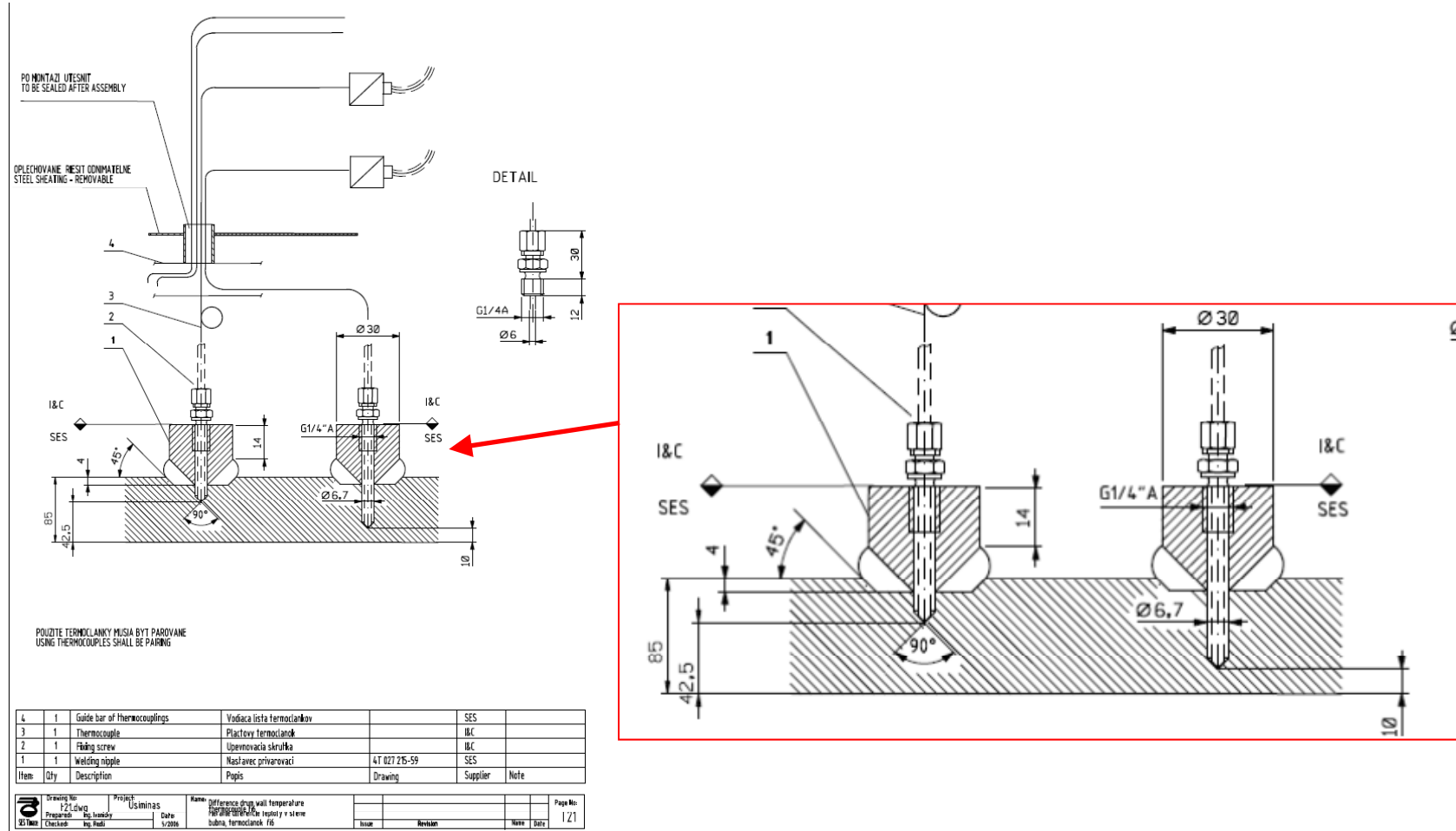
# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia



# PaV – MaR, Detail pripojenia

