

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	1 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tento technický požadavek je interním řídicím dokumentem společnosti NET4GAS, s.r.o.

Externí subjekt, kterému je tento dokument společností NET4GAS, s.r.o., předáván, se zavazuje:

- 1) neužívat jej za jiným účelem, než ke kterému byl dokument poskytnut a / nebo
- 2) neposkytovat jej třetím stranám a / nebo
- 3) tento dokument dále jakkoli nešířit či rozmnožovat.

V případě porušení výše uvedené povinnosti externím subjektem je společnost NET4GAS, s.r.o., oprávněna nárokovat za externím subjektem případnou vzniklou škodu.

	Zpracoval	Přezkoumal po věcné stránce	Přezkoumal po formální stránce	Schválil
Funkce	Specialista - telemetrie	Manažer, SCADA provozní technologie	Specialista, Technická normalizace	Ředitel, Technická podpora soustavy
Jméno	Ing David Hanák	Zdeněk Vondrouš	Lubomír Šváb	Ing. Martin Slabý
Podpis	v.r.	v.r.	v.r.	v.r.
Datum	17.2.2015	19.2.2015	17.2.2015	20.2.2015

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	3 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Rozdělovník

a) Typový:

Jednatel společnosti

Ředitel, Technická podpora soustavy

Zpracovatel

Specialista, Technická normalizace, správce řízené dokumentace (TP)

b) Individuální:

Resort	Funkce
Informační technologie	Ředitel, Informační technologie
IT infrastruktura	Manažer, IT infrastruktura
Provoz soustavy	Ředitel, Provoz soustavy
SCADA provozní technologie	Manažer, SCADA provozní technologie
Obchodní měření	Senior manažer, Obchodní měření
Technická podpora	Senior manažer, Technická podpora
Technický dozor a kontrola kvality	Senior manažer, Technický dozor a kontrola kvality
Údržba soustavy	Ředitel, Údržba soustavy
Řízení projektů	Senior manažer, Řízení projektů

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	4 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Obsah

Změnový list	2
Rozdělovník	3
Obsah	4
A Účel	6
B Rozsah platnosti a kontrola	6
C Definice pojmů a zkratk	6
D Popis procesů a pravidel	8
D.1 Obecná charakteristika plynárenských objektů	8
D.1.1 Seznámení s hlavními plynárenskými objekty	8
D.1.2 Vliv mezi prostředím a elektrickým zařízením, bezpečnost	9
D.2 Elektrotechnologická část	10
D.2.1 Společná ustanovení	10
D.2.1.1 Napájení objektů el. energií	10
D.2.1.1.1 Napájení přípojkou NN / VN	10
D.2.1.1.2 Náhradní zdroj	10
D.2.1.1.3 Napájení telemetrie, záložní baterie	10
D.2.1.1.4 Hybridní ostrovní systém napájení (Off-grid system)	11
D.2.1.2 Napájecí zdroje, UPS, baterie	11
D.2.1.2.1 Redundantní zálohovaný zdroj	11
D.2.1.2.2 Zálohování pomocí UPS	12
D.2.1.2.3 Zálohování pomocí baterií	12
D.2.1.3 Regulace teploty objektů s rozvaděči	13
D.2.1.4 Instalace rozvaděčů	13
D.2.1.5 Provedení elektro rozvodů	14
D.2.1.6 Ochrana proti přepětí	14
D.2.1.6.1 Zapojení a montáž přepětových ochranných	15
D.2.1.6.2 Přepětové ochrany binárních a analogových obvodů	16
D.2.1.6.3 Přepětové ochrany pro I/O do prostředí s nebezpečím výbuchu	17
D.2.1.7 Zemnicí soustava	18
D.2.2 Procesní instrumentace	20
D.2.2.1 Všeobecné informace	20
D.2.2.2 Ventilová souprava	20
D.2.2.3 Měření tlaku	21
D.2.2.4 Měření teploty	23
D.2.2.5 Měření průtoku	24
D.2.2.5.1 Obchodní měření	25
D.2.2.5.2 Provozní měření průtoku plynu	25
D.2.2.6 Bezdrátové snímače	27
D.2.3 Elektrické servopohony	27
D.2.4 Automatizovaný systém řízení	28
D.2.4.1 Základní požadavky na řídicí systém	28
D.2.4.1.1 Hardwarové vybavení ŘS	28
D.2.4.1.2 Softwarové požadavky na ŘS	30
D.2.4.1.3 Komunikační rozhraní a protokoly ŘS	30
D.2.4.2 Typové signály z technologie	32
D.2.4.3 Architektura ŘS linie	32
D.3 IT infrastruktura řídicích systémů	35
D.4 Operátorská pracoviště, dispečink	35
D.4.1 Standard vizualizace	35
D.4.2 Signály přenášené na centrální dispečink N4G	35
D.5 Projektová dokumentace	36
D.5.1 Zpracování dokumentace	36
D.5.1.1 Obsah projektové dokumentace elektro	36
D.5.1.1.1 Protokol o určení vnějších vlivů	36
D.5.1.1.2 Jednopolové napájecí schéma	37
D.5.1.1.3 Seznam elektrických zařízení	37

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	5 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.1.4	Seznam elektrických pohonů	38
D.5.1.1.5	Seznam měřících okruhů	38
D.5.1.1.6	Seznam vstupů a výstupů řídicího systému	39
D.5.1.1.7	Kabelová listina	40
D.5.1.2	Technologické schéma	41
D.5.1.2.1	Procesní schéma toků	41
D.5.1.2.2	Procesně technologické schéma	41
D.5.1.2.3	Značení zařízení a aparátu, potrubí, armatur a procesní instrumentace	42
D.5.1.3	Výkaz výměr	46
D.5.1.4	Systémový projekt	47
D.5.1.5	Projekt pro provedení stavby	48
D.5.1.6	Průvodní dokumentace	48
D.5.2	Zkoušky ŘS, školení obsluhy a údržba	49
D.5.2.1	Zkoušení ŘS	49
D.5.2.1.1	Individuální zkoušky u výrobce	49
D.5.2.1.2	Předkomplexní zkoušky	49
D.5.2.1.3	Komplexní zkoušky a převjímká	50
D.5.2.1.4	Ověření parametrů RAMS na základě dat z provozu	50
D.5.2.2	Zaškolení pracovníků, kvalifikace a oprávnění	50
D.5.2.3	Údržba	50
E	Související dokumentace	52
E.1	Vystavené dokumenty a záznamy	52
E.2	Navazující dokumentace	52
E.2.1	Základní obecně závazné právní předpisy	52
E.2.2	Řídicí dokumenty Společnosti	53
E.2.3	Použitá literatura	53
F	Závěrečná a přechodná ustanovení	53
P	Přílohy	54
P.1	Elektrotechnologická část	55
P.2	IT infrastruktura řídicích systémů	56
P.3	Operátorské pracoviště, dispečink	57
P.4	Seznam dodavatelů a výrobců	58
P.5	Typové řešení objektu KMB	59

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASŘ	Vydání:	01
		Stran:	6 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

A Účel

Určení standardu z pohledu měření a regulace (MaR) pro nové či rekonstruované objekty. Definování návazností automatizovaných systémů řízení (ASŘ) na stávající technologie a komunikační strukturu v rámci datové sítě společnosti NET4GAS, s.r.o.

Tento technický požadavek je podkladem pro zpracování projektové dokumentace části elektro, MaR a ASŘ. Pravidla budou použita při výstavbě nebo rekonstrukci všech technologických objektů.

B Rozsah platnosti a kontrola

Za revizi a změny tohoto dokumentu a postupů v něm uvedených zodpovídá ve společnosti NET4GAS, s.r.o., vlastník procesu.

Útvary, které se podílejí na přípravě a realizaci investice týkající se řídicích systémů, jsou odpovědné za implementaci tohoto technického požadavku, jak při realizaci stavby, tak při zpracování zadávací dokumentace.

Dozor stavby kontroluje implementaci standardů spolu s odpovídajícími technickými útvary.

Technický požadavek byl vytvořen za účasti SCADA CC, z čehož plyne závaznost pro všechny útvary N4G.

C Definice pojmů a zkratk

Pojem / Zkratka	Definice
AMS, PDM	Systémy pro správu, diagnostiku a konfiguraci zařízení
ASŘ	Automatizovaný systém řízení
BOZP	Bezpečnost a ochrana při práci
ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Česká technická norma – evropská norma
DN	Jmenovitá světlost potrubí
DN4G	Centrální technický dispečink NET4GAS, s.r.o., se sídlem v Praze
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EPS	Elektronický požární systém
ESD	Emergency Shut Down System, bezpečné odstavení technologie
Ethernet	Komunikační protokol počítačových sítí
FAT	Factory acceptance test – ověřovací zkouška u výrobce
FBD, ST	Jazyky pro tvorbu programů, FBD – Function Block Diagram, ST – Structured text
FW	Firmware – programové vybavení
GPRS	General Packet Radio Service – služba umožňující přenos dat po síti mobilních operátorů
HART	Komunikační protokol (Highway Addressable Remote Transducer)
HMI	HMI – Human Machine Interface, tzn. rozhraní mezi člověkem a strojem.
HPS	Hraniční předávací stanice (plynárenský objekt)
Hutnota	Hutnota je definovaná jako poměr hustoty daného plynu a hustoty vzduchu za uvažované teploty a tlaku.
HW	Hardware – pevné části zařízení
I/O	Input/output – označení vstupu/výstupu
IT	Informační technologie
KS	Kompresní stanice (plynárenský objekt)
LCC	Life Cycle Costs – náklady životního cyklu
LCD	Technologie výroby monitorů, displej z tekutých krystalů
LPZ	Zóna ochrany před bleskem (Lightning protection zone)
MaR	Zařízení určené pro měření a regulaci
TP, Technický požadavek	Typ řídicího dokumentu, který poskytuje detailní informace jak opakovaně provádět konkrétní činnosti
MTBF	Střední doba mezi poruchami
N4G nebo též Společnost	NET4GAS, s.r.o.
NN	Nízké napětí
OD	Odbočky (plynárenský objekt)
OM	Obchodní měření, měření množství zemního plynu určeného k fakturačním účelům
P&ID	Procesní technologické schéma (Process and Instrumentation Diagram)
PD	Projektová dokumentace

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	7 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Pojem / Zkratka	Definice
PFD	Procesní schéma toků (Process Flow Diagram)
PLC	Programmable Logic Controller – programovatelný automat, který zajišťuje řízení technologie. Provádí základních logické funkce a matematické operace, zpracovává procesní signály. V decentralizované formě je součástí většího celku, distribuovaného řídicího systému, jehož jednotlivé součásti jsou propojeny komunikační sběrnici.
PN	Jmenovitý tlak
PO	Přepětová ochrana
Profibus	Komunikační protokol
PRS	Předávací a regulační stanice
PS	Předávací stanice
PZS	Poplachový zabezpečovací systém, ČSN EN 50131-1, (dříve EZS elektronický zabezpečovací systém)
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability and Safety – souhrnný termín pro bezporuchovost, pohotovost, udržitelnost a bezpečnost
RTOS	Operační systém reálného času (anglicky real-time operating system)
RU	Rozdělovací uzel (plynárenský objekt)
ŘS	Řídicí systém
SCADA	"Supervisory Control And Data Acquisiton – dispečerský systém a systém sběru dat. SCADA není plnohodnotným řídicím systémem, ale zaměřuje se na úroveň dispečera. Zpravidla je to software fungující nad skutečným řídicím systémem založeným např. na PLC nebo jiných HW zařízeních. Pojem se používá pro centrální pracoviště monitorující průmyslová zařízení a procesy, umožňující jejich ovládání.
SCADA CC	SCADA kompetenční centrum – jedná se o skupinu technických specialistů z různých oddělení, pověřených definováním standardů, optimalizací procesů provozu a údržby. Výstupy SCADA CC jsou závazné pro všechny útvary N4G.
SHZ	Stabilní hasicí zařízení
SIL	Safety Integrity Level, Funkční bezpečnost elektrických/elektronických/programovatelných elektronických systémů souvisejících s bezpečností, viz ČSN EN 61508
SM, směrnice	Typ řídicího dokumentu, který určuje metody, pravidla, postupy, prostředky pro výkon činností v procesech a jejich součinnost
SO/PS	Stavební objekt / Provozní soubor, dle vyhlášky č. 499/2006 Sb.
SW	Software – programové vybavení
TCP/IP	Komunikační protokol (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)
TU	Trasový uzávěr
UPS	Nepřerušitelný zdroj energie (záložní), (Uninterruptible Power Supply)
VLAN	Virtual Local Area Network – virtuální síť
VN	Vysoké napětí
VPN	Virtual Private Network, virtuální privátní síť
VPS	Vnitrostátní předávací stanice

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	8 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D Popis procesů a pravidel

Cílem dokumentu je zdůraznit specifika užívaná společností NET4GAS, s.r.o., a tím omezit vytváření různých variant řešení, které nejsou slučitelné s požadavky N4G. Dokument určuje základní požadavky kladené na el. zařízení, řídicí systém (dále jen ŘS), včetně související procesní instrumentace. Dokument definuje základní členění datové infrastruktury N4G, včetně návazností na další systémy se kterými může ŘS komunikovat. Například poplachové systémy PZS, EPS, SHZ, obchodní měření, centrální dispečink N4G atd.

Současně tento dokument představuje standard požadavků pro nová zadání poptávek el. zařízení a řídicích systémů určených pro modernizaci stávajících provozů.

Technický požadavek v příloze definuje seznam dodavatelů, případně výrobců, které je možné použít pro dodávku či instalaci zařízení definovaných tímto seznamem. Seznam je uveden jako příloha dokumentu.

Případné odchylky jsou možné pouze na základě vyhodnocení konkrétních technických a funkčních podmínek a ekonomického dopadu.

D.1 Obecná charakteristika plynárenských objektů

D.1.1 Seznámení s hlavními plynárenskými objekty

V plynárenské soustavě se nachází různé druhy technologických objektů, lišící se složitostí i rozsahem. Tyto objekty tvoří síť, která je hlavní páteří plynárenskou sítí. Na tuto síť je kladen vysoký nárok z pohledu spolehlivosti, bezpečnosti a ekonomického dopadu.

Tyto nároky jsou kladeny jak na samotné objekty, tak především na zařízení instalované v těchto objektech. Snahou je minimalizace poruch na technologii, tak i na zařízení, které umožňuje monitoring, ovládání a samotné řízení plynárenské technologie.

Pro udržení dostatečné úrovně bezpečnosti a spolehlivosti plynárenských objektů v plynárenské síti, je nutné dodržet základní principy, vyplývající z topologie komunikační sítě N4G s přímou návazností na složitost technologie a její účel. Páteří komunikační síť je tvořena optickými kabely, uložené podél tras plynovodního potrubí. Po této komunikační síti proudí data od plynárenských objektů do centrálního dispečinku N4G (DN4G), kde jsou tyto objekty nepřetržitě monitorovány. V případě alarmů či poruch jsou zde vyhodnoceny a odtud jsou neprodleně informovány příslušné útvary N4G. Pro přenos dat je také využíváno sítě mobilních operátorů GSM / GPRS.

Přehled základních technologických objektů plynárenské soustavy je uveden viz *Tab. 1*.

Tab. 1: Základní technologické objekty

Zkratka	Název technologického objektu
KS	Kompresorové stanice
HPS	Hraniční předávací stanice
VPS	Vnitrostátní předávací stanice
PS	Předávací stanice
	PS1 snímání hodnot, OM
	PS2 snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM
	PS3 snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM, řízení přehřevu (kotelny)
	PS4 snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM, optimalizace
RU	Rozdělovací uzel
TU	Trasový uzávěr
OD	Odbočky

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	9 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Základní vlastnosti plynárenské technologie:

- liniový charakter řízených technologií, vyžaduje spolehlivý přenos dat na značné vzdálenosti
- vysoká celospolečenská rizika spojená s narušením provozu a z toho plynoucí vysoké nároky na celkovou spolehlivost a zabezpečení
- zvýšená odolnost vůči nepříznivým vlivům prostředí, zejména v aplikacích ve venkovním prostředí a podmínkách silného elektromagnetického rušení
- bezpečnost provozu v prostředí s nebezpečím výbuchu.

D.1.2 Vliv mezi prostředím a elektrickým zařízením, bezpečnost

Vliv prostředí na elektrická zařízení:

Základními podmínkami, které určují návrh, provedení, použití, obsluhu elektrických zařízení, je soubor podnětů, který se nazývá *vnější vlivy* dle ČSN 33 2000-5-51 ed. 3.

O určení vnějších vlivů a o opatřeních, která určené vnější vlivy podmiňují, musí být písemný doklad – „Protokol o určení vnějších vlivů“.

Prostředí z hlediska elektrického zařízení je určeno protokolem o určení vnějších vlivů, který musí být vždy součástí projektové dokumentace (PD). Protokol je součástí dokladové části PD, která musí být po dobu životnosti (provozu), zařízení archivována.

Při změnách využití objektu (technologie, změně výrobního zařízení nebo používaných látek atd.) musí být určeny znovu ty části vnějších vlivů, u kterých dochází ke změnám.

Parametry vnějších vlivů prostředí jsou rámcově vymezeny normou, pro prostředí s nebezpečím výbuchu pak normou ČSN EN 60079-x.

Prostředí, které se vyskytuje na uvažovaných plynárenských objektech, je charakterem venkovní, vnitřní, nebo pod přístřeškem. V blízkosti plynárenské technologie je nutné počítat s nebezpečím výbuchu hořlavých par a plynů, převážně se jedná o látku zemní plyn.

Elektromagnetická kompatibilita, odolnost proti rušení, vyzařování:

U všech elektrických zařízení musí být zajištěna elektromagnetická kompatibilita (EMC) ve smyslu platných norem a předpisů.

Pro účely tohoto standardu se považuje schopnost el. zařízení, fungovat uspokojivě v elektromagnetickém prostředí, aniž by samo způsobovalo nepřípustné elektromagnetické rušení jakéhokoliv jiného zařízení v tomto prostředí.

Důležitá jsou opatření proti přepětí atmosférickým a spínacím, vyrovnání zemních potenciálů a případným vlastním vyzařováním.

Standardní odolnost ŘS proti elektromagnetickému rušení je dána požadavky příslušných standardů dle norem ČSN EN 61000-x.

Bezpečnost zařízení a obsluhy:

Požadavky na bezpečnost jsou rámcově vymezeny standardy skupiny ČSN 33 2000-x, zadání konkrétní aplikace musí v souladu s požadavky na bezpečnost silnoproudé části systému zejména specifikovat:

- způsob ochrany před nebezpečným dotykem
- kvalifikaci a proškolení osob, určených pro obsluhu el. části
- způsob a termíny revizí el. zařízení
- určení bezpečnosti zařízení z pohledu SIL (Safety Integrity Level), dle ČSN EN 61508

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	10 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2 Elektrotechnologická část

D.2.1 Společná ustanovení

D.2.1.1 Napájení objektů el. energií

Hlavní plynárenské technologické objekty jsou uvedeny viz *Tab. 1*. Některé objekty jsou napájeny elektrickou energií a některé jsou bez napájení. Objekty s napájením máme vybaveny elektrickou přípojkou VN / NN, nebo ostrovním systémem napájení (objekt není připojen k distribuční soustavě el. energie).

Pro napájení technologických objektů, bylo vytvořeno základní přehledové schéma napájení, zpracování viz kapitola *Přílohy – P.1*.

D.2.1.1.1 Napájení přípojkou NN / VN

U objektů s vyšším odběrem el. energie, jako jsou kompresní stanice, je vybudována el. přípojka VN, která je přivedena do transformátoru, z něhož je napájena rozvodna NN. Pokud se jedná o objekty s nižší spotřebou je preferováno využití kabelové přípojky NN s měněním odběru el. energie.

D.2.1.1.2 Náhradní zdroj

Na důležitých vybraných objektech je nainstalován stacionární náhradní zdroj, který slouží pro pokrytí spotřeby při výpadku el. energie a případné bezpečné odstavení technologie v případě poruchy.

Jedná se převážně o zdroj tvořený dieselaagregátem, na kompresních stanicích jsou instalovány náhradní zdroje poháněné plynovou turbínou.

N4G vlastní také mobilní náhradní zdroje, které jsou využívány při práci na odlehlých objektech a při nouzovém napájení plynárenské technologie.

Výkon mobilních náhradních zdrojů je 180 kVA, 40 kVA a výkonově nižší.

D.2.1.1.3 Napájení telemetrie, záložní baterie

Na liniové části plynárenské technologie se na objektech pro zálohování využívá napětí 24 V / DC, na kompresních stanicích je využíváno napětí 220 V / DC.

Z pohledu technologie na objektech bude vždy pro napájení použit pouze jeden zdroj napájení dané velikosti. Tímto se zamezí instalování dvou zdrojů stejného napětí. Tento požadavek se nevztahuje na záložní baterie telemetrie, IT a obchodního měření. Pro telemetrii a IT bude instalována jedna záložní sada baterií a pro obchodní měření bude instalována druhá záložní sada baterií.

Pro napájení telemetrie je na důležitých objektech využíváno redundantních zdrojů napájení, které jsou při výpadku el. energie zálohovány záložními akumulátory, případně pomocí UPS. Kapacita záložních zdrojů je závislá od požadavků instalované technologie. Minimální časy zálohy technologických celků jsou uvedeny viz *Tab. 2*.

Tab. 2: Minimální doba zálohování technologických objektů

Tech. celek		Název technologického objektu	Min. doba zálohy [h]
KS		Kompresorové stanice	24
HPS		Hraniční předávací stanice	24
VPS		Vnitrostátní předávací stanice	24
PS		Předávací stanice	
	PS1	snímání hodnot, OM	12
	PS2	snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM	12
	PS3	snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM, řízení přehřevu (kotelny)	12
	PS4	snímání hodnot a řízení uzávěrů, OM, optimalizace	12
RU		Rozdělovací uzel	12
TU		Trasový uzávěr	12
OD		Odbočky	12

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	11 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Hodnoty v *Tab. 2* jsou orientační pro projekční účely, skutečná hodnota bude posouzena dle významnosti daného technologického celku a jeho vybavením z hlediska zálohování el. energií (dieselagregát atd.).

Minimální doba zálohy je definována z pohledu telemetrie, obchodního měření, IT a sdělovacího systému. Při instalaci dalších zařízení (zabezpečovací systémy, kamery atd.) přímo nesouvisejících s výše jmenovanými musí být jejich doba zálohy upravena (navýšena), aby minimální doba záloh byla dodržena.

D.2.1.1.4 Hybridní ostrovní systém napájení (Off-grid system)

Jedná se o objekty, které není možné napájet el. energií z distribuční sítě nn, převážně sem patří trasové uzávěry na VTL části plynovodu, které jsou umístěny v odlehlých nepřístupných lokalitách. Na některých významnějších objektech je instalován tzv. ostrovní systém napájení.

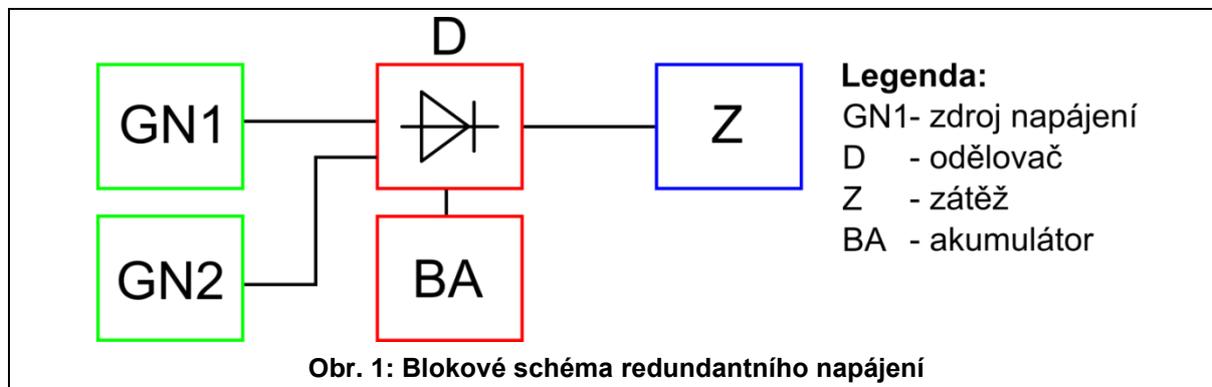
Ten využívá dvou alternativních zdrojů napájení a to větrného generátoru a solárních panelů. Tímto je pokryta celková spotřeba telemetrie a přenosového zařízení GPRS. Ovládací napětí je 24 V / DC. Jako zdroj za nepříznivých meteorologických podmínek (nesvítí slunce, či nefouká vítr) slouží záložní baterie 24 V / DC s kapacitou cca 12 dní.

D.2.1.2 Napájecí zdroje, UPS, baterie

Pro napájení technologických objektů bylo vytvořeno základní přehledové schéma napájení, zpracování viz kapitola *Přílohy – P.1*.

D.2.1.2.1 Redundantní zálohovaný zdroj

Pro napájení telemetrie na linii je na důležitých objektech využíváno redundantních zdrojů napájení. Pro připojení k zátěži je využito oddělovače. Zdroje jsou vzájemně mezi sebou řízeny tak, aby zatížení obou zdrojů bylo rovnoměrné a nedocházelo k přetěžování jednoho zdroje. Při výpadku jednoho zdroje dojde k automatickému záskoku druhým (100 % redundance). Stav napájení a redundance bude signalizován v ŘS. Blokové schéma zapojení redundantních zdrojů viz *Obr. 1*.



Tab. 3: Základní parametry bloků redundantního napájení

Blok	Popis	Parametry
GN	Zdroj napětí	<ul style="list-style-type: none"> vstupní napětí 400 / 230 V / AC výstupní napětí 24 V / DC, krytí IP 20, případně do Ex prostředí provedení na DIN lištu
D	Oddělovač	<ul style="list-style-type: none"> hlídá redundanci zdrojů řídí nabíjení/vybíjení akumulátorů chrání akumulátory proti hlubokému vybití provedení na DIN lištu
BA	Akumulátor	<ul style="list-style-type: none"> napětí 24 V / DC bezúdržbové akumulátory kapacita dle technologie

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	12 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tab. 4: Základní parametry zdroje 24 V / DC

Popis	Parametr
<ul style="list-style-type: none"> • napájecí napětí • výstupní napětí • účinnost při 50% zatížení • účinnost při výst. 2A • zvlnění výstupního napětí • provozní teplota • teplota okolí • MTBF • záruční lhůta • charakteristika • redundance 	<ul style="list-style-type: none"> • 190 – 260 V / AC, 50 Hz • 24 V / DC, případně jiné dle potřeby • ≥ 85 % • ≥ 75 % • ≤ 2mV • - 10 °C až + 55 °C • - 10 °C až + 45 °C • ≥ 100 000 hodin • 36 měsíců • IPU • (100 %), pro významné objekty
<ul style="list-style-type: none"> • provedení pro montáž na DIN lištu, případně zdrojů pro IT montáž do 19" rámu • vývody DC samostatně jištěné, signalizace výpadku jištění 	

D.2.1.2.2 Zálohování pomocí UPS

Nasazení UPS je určeno na základě analýzy rizik, které jsou stanoveny projektantem. Obecně platí požadavek zálohovat napájení řídicího systému a přidružených periférií, jejichž napájení je nutné zajistit z hlediska bezpečnosti obsluhy a některých zařízení.

UPS řídicího systému je primárně určena k vykrytí krátkodobých výpadků sítě 230/400 V / AC po dobu než bude uveden do provozu záložní zdroj (generátor).

UPS zálohuje zařízení a periférie ŘS, které mají napájecí napětí 230 V / AC a nemohou být napájeny zálohovaným napětím 24 V / DC. UPS zálohuje všechna zařízení, jejichž výpadek může ohrozit funkci ŘS (algoritmů, přenosu dat, výpadky funkce části plynárenské technologie, nesprávné vyhodnocení stavu a polohy armatur atd.).

UPS je určena pro PC a jeho periférie, které slouží pro monitorování a ovládání technologického procesu. Dále zálohuje komunikační prvky (jako jsou modemy, interní switche atd.), pokud nebudou v provedení 24 V / DC. Měřicí či monitorovací zařízení a čidla, jejichž alarmový signál způsobuje odstavení příslušné části řízené technologie (např. měřicí ústředna koncentrace metanu atd.)

Základní parametry UPS:

- napětí 230 V / AC, 50 Hz
- výkon 1,5 kVA (dle předpokládaného soudobého výkonu)
- provedení pro montáž do 19" rámu, nebo vlastní skříň

UPS je také vhodné použít pro zálohování napájení důležitých el. pohonů, které ovládají regulační armatury či jiné provozně důležité technologie. Převážně jde o zajištění napájení po dobu, která je nezbytná pro najetí dieselgenerátoru, který na takto důležitých objektech bývá instalován. Kapacita takovéto UPS bude navržena s ohledem na potřebný celkový soudobý výkon, který je nezbytné zajistit po dobu, než bude v plném provozu záložní zdroj (dieselgenerátor).

D.2.1.2.3 Zálohování pomocí baterií

Baterie slouží pro zálohování zařízení, které není zálohováno UPS. Zálohování bateriemi je určeno především pro objekty či zařízení, které nemají velké nároky na odběr el. energie, ale je nutné tato zařízení zabezpečit proti výpadku el. proudu. Jedná se především o řídicí systémy, datové modemy a další zařízení nutná pro ovládání a monitoring technologie.

Preferovány jsou akumulátory bezúdržbové, s vysokou dobou životnosti.

- typ AKU baterií: olověné články
- provedení: celoplastové uzavřené bloky, bezúdržbové
- typ desek: OPz
- doba životnosti: minimálně 5 let.
- nabíjecí proud AKU 10% kapacity, špičkově 25%

Doporučená kapacita a orientační rozměry (V x Š x D) AKU baterií:

- 2 x 12V / 12 Ah 94 x 98 x 151mm
- 2 x 12V / 40 Ah 174 x 163 x 196 mm
- 2 x 12V / 65 Ah 190 x 166 x 270 mm

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	13 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.1.3 Regulace teploty objektů s rozvaděči

Na plynárenských objektech převážně na linii se nachází objekty (KMB – kontrolní měřící bod), které jsou vhodné temperovat z hlediska jejich vybavení teplotními a IT zařízeními pro komunikaci s DN4G.

V rámci N4G bylo stanoveno vybavovat tyto objekty přímotopy a klimatizační jednotkou. Kapacita zařízení bude navržena projektantem dle tepelných ztrát objektu v závislosti na vyzážené tepelné energii el. zařízeními.

Detailní popis řízení teploty, ovládání a nastavení parametrů, zpracování viz kapitola *Přílohy – P.1.*

D.2.1.4 Instalace rozvaděčů

Na plynárenských objektech, převážně na linii, se nacházejí objekty (KMB), nebo přímo rozvodny, které jsou připraveny pro umístění elektrorozvaděčů, případně dalšího vybavení.

Na objektech je silová a technologická část instalace instalována venku pod přístřešek mimo domek obsluhy. V domku obsluhy jsou instalovány rozvaděče telemetrie, obchodního měření, datové síťové prvky a samostatný nástěnný rozvaděč pro zabezpečovací systém. Umístění rozvaděčů se podle druhu a lokality objektu může lišit, konkrétní řešení pro nové instalace musí být odsouhlaseno kompetentní osobou N4G.

Skříňové rozvaděče se instalují s podstavcem (200 mm), kde není možné využít zdvojených podlah. Krytí rozvaděčů musí odpovídat prostředí uvedeného v protokolu o určení vnějších vlivů. Materiál skříně bude oceloplechové konstrukce. Skříň s jednoduchými dveřmi musí umožňovat záměnu uchycení dveří. Dveře musí být uzamykatelné s aretací maximálního otevření. Z vnitřní strany bude schránka pro umístění dokumentace.

Instalace je prováděna přednostně zadní stranou ke stěně domku, umístění rozvaděčů je závislé od dispozičních nároků v místě instalace. Instalace začíná od přívodního pole přes silovou část k telemetrii, obchodnímu měření po rozvaděč datové infrastruktury. Rozvaděč zabezpečovacího systému bude instalován samostatně na stěnu. Kabelové vývody budou do rozvaděče vedeny spodem nebo vrchem. Průchod kabelu do rozvaděče bude realizován pomocí kabelové průchodky tak, aby bylo zamezeno vniknutí pevných předmětů a vlhkosti s minimálním krytím rozvaděče IP54.

Větrání rozvaděče bude nucené, nebo přirozené. Teplota v místnosti s rozvaděči je regulována pomocí přímotopů, klimatizace nebo nuceného větrání. Metoda bude určena a vypočítána projektantem, dle tepelných ztrát objektu v závislosti na vyzážené tepelné energii el. zařízeními.

Hlavní silový rozvaděč bude standardně vybaven kombinovaným svodičem přepětí I. a II. stupně. Hlavní přívodní pole bude vyzbrojeno hlavním vypínačem pro odpojení celé technologie od napájení el. energií. Na vybraných (větších) objektech bude na dveřích rozvaděče instalován analyzátor sítě s možností připojení do ŘS pomocí komunikačního rozhraní.

Rozvody proudu budou realizovány sběrnicovými systémy, připojovacími a přístrojovými adaptéry. Vodiče, kabely uvnitř skříně budou vedeny v umělohmotných kabelových kanálcích. Ovládací a vizualizační prvky budou umístovány na čelní dveře nebo na ovládací tabla umístěná do výřezu dveří, případně na panel v rozvaděči. Každé pole bude vystrojeno vnitřním zářivkovým svítidlem, které bude aktivováno při otevření dveří rozvaděče případně vypínačem na svítidle. Rozvaděč bude vybaven servisním rozhraním (zásuvkou 230 V / AC).

Všechny objekty bude možné při výpadku energie napájet z mobilního náhradního zdroje, pro který bude připravena volně přístupná přívodka dle maximálního soudobého výkonu. Instalace a vyzbrojení rozvaděče bude dle projektové dokumentace.

Elektrické zařízení musí odolávat působením vody a vlhkosti, či jiným vlivům, jimž je vystaveno. Jeli nebezpečí kondenzace vodních par v rozvaděčích, je nutno provést taková opatření (provětrávání, temperování apod.), aby vnější vlivy v rozvaděčích byly vyhovující pro zařízení umístěná uvnitř. Materiál rozvaděče musí odolávat zejména proti korozi a účinkům slunečního záření.

U venkovních instalací obecně požadujeme vytápění rozvaděčů s ohledem na minimalizaci kondenzování vlhkosti. Návrh řešení určí projektant dle konkrétní instalace s ohledem na dovolené provozní podmínky instalovaného zařízení.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	14 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Základní požadavky na rozvaděče:

- pokud je to možné umístit rozvaděče pod stříšku či uvnitř objektů
- krytí min. IP54
- kabelové prostupy do rozvaděčů budou přes kabelové průchodky
- odolnost proti UV záření
- odolnost proti korozi

D.2.1.5 Provedení elektro rozvodů

Vstupy kabelových tras do místností s rozvaděči bude realizováno v prostoru dvojitých podlah pod rozvaděči. Kabely budou umístěny do MARS žlabů s oddělením silových a slaboproudých rozvodů dle ČSN.

Hlavní kabelové trasy uvnitř budov budou provedeny perforovanými, drátěnými pozinkovanými žlaby, nebo pozinkovanými MARS žlaby, které budou uloženy na stěnách, nebo ve stávajících kabelových kanálech či žlabech. Po odbočení z hlavních kabelových tras budou jednotlivé kabely uloženy v tuhých nebo ohebných trubkách či lištách z PVC, případně kovových tam, kde hrozí mechanické poškození.

Pro objekty KMB upřednostnit možnost dvojitých podlah, kabelové vývody do rozvaděčů provést spodem.

Ve venkovním prostředí budou kabelové trasy tvořeny PVC chráničkami, betonovými žlaby, nebo kabelovými koridory. Ukládání kabelů volně do země je nepřipustné. Tam kde hrozí mechanického poškození kabelu (sečení trávy atd.), bude použito kovových pozinkovaných trubek a krycích kovových žlabů (MARS atd.).

Příkladem špatné instalace je sloupek tlaku, ke kterému vede kabel po povrchu konstrukce základu a dále po povrchu sloupku bez ochrany. Správné řešení ji použití kabelové chráničky uvnitř základu a vedení kabelu uvnitř sloupku.

Bude zde striktně oddělen rozvod silnoprůdu od MaR dle ČSN 33 2000-5-52.

Pro napájení elektrických pohonů budou použity celoplastové kabely s plnými nebo sektorovanými měděnými jádry typu CYKY pro napětí 0,6/1kV. Pro pohony, řízené frekvenčními měniči, bude použito stíněných kabelů NYCY či podobné. Pro napájení obvodů měření a regulace budou využity stíněné kabely s měděnými jádry typu JYTY, JQTY a TCEKFY či obdobné. V prostorách, kde budou kabely vystaveny účinkům UV záření, budou kabely v provedení odolné vůči tomuto záření.

Kabely budou na obou stranách opatřeny štítkem s vyraženým označení kabelu. Kabeláž bude značena dle projektové dokumentace.

Prostupy do objektů budou provedeny s ohledem na těsnost proti vodě a plynu. Pro utěsnění prostupů budou použity pouze systémy, které zaručují splnění těchto požadavků na těsnost.

Kabelové vývody určené k signalizaci a přenosu dat budou vždy vybaveny ochranou proti přepětí.

D.2.1.6 Ochrana proti přepětí

Přepětí je definováno jako napětí přesahující nejvyšší hodnotu provozního napětí v el. obvodu. Převážně se snažíme eliminovat přepětí způsobené spínacími pochody (spínací přepětí) a údery blesku (atmosférické přepětí).

Pro ochranu před bleskem musí být dle legislativy (technické požadavky na stavby č. 268/2009 Sb) proveden výpočet a řízení rizik na všech stavbách a zařízeních, kde by blesk mohl způsobit ohrožení života, zdraví osob, ztrátu na veřejné službě nebo kulturním dědictví, způsobit požár nebo výbuch a další. Tento výpočet musí být proveden podle normovaných hodnot.

Pro správnou realizaci je vhodné el. zařízení rozdělit do kategorií podle toho, jaké impulsní výdržné napětí je pro ně bezpečné. Tímto procesem můžeme objekt rozdělit do zón ochrany před bleskem LPZ. Na hranici jednotlivých LPZ je vhodné použít přepěťové ochrany odpovídající kategoriím přepětí v jednotlivých zónách.

Přepěťové ochrany musí být použity při vstupu el. přípojky do objektu, nebo v přívodním poli rozvaděče, zde budou vždy instalovány přepěťové ochrany kombinované I+II stupně. Pro napájení obvodů MaR a ASR budou použity přepěťové ochrany III. stupně 230 V / AC, 24V / DC Všechny ochrany jsou se signalizací a vyměnitelným modulem. Proti přepětí budou chráněny všechny podružné rozvaděče umístěné v jiném objektu, který je s chráněným objektem propojen el. kabelem.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	15 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Proti přepětí budou chráněny všechny signální (analogové a digitální I/O) a komunikační metalické kabely vedoucí k procesní instrumentaci umístěné v takto chráněném objektu.

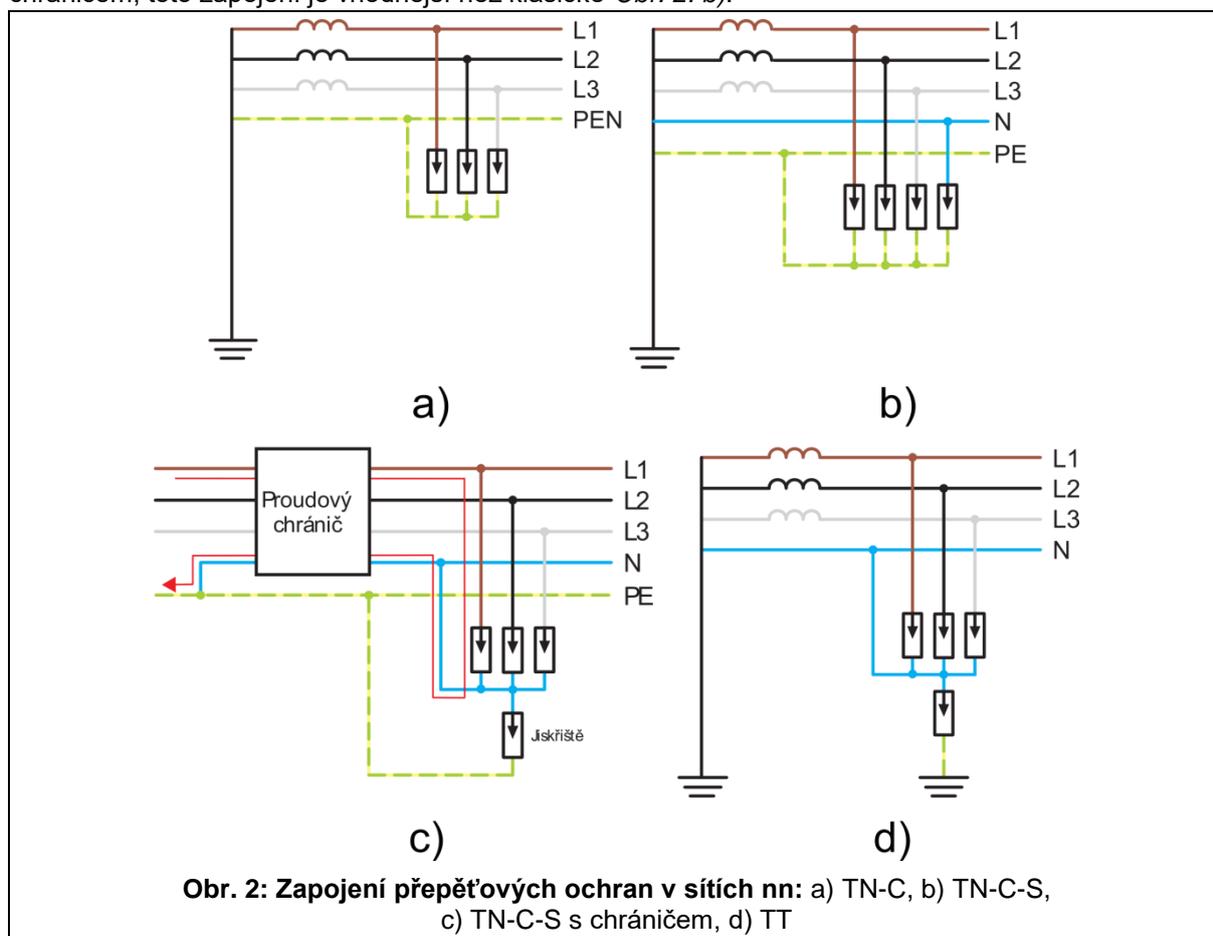
Při montáži zařízení, která nemají integrovanou ochranu proti přepětí, musí být tato ochrana realizována externí instalací před tato zařízení.

Provedení

Přepětové ochrany musí být použity s vyměnitelným modulem, kontaktem signalizací poruchy a indikací stavu přepětové ochrany v barevném terčíku výměnného modulu. Instalace na DIN lištu. Při výměně modulu PO nesmí dojít k přerušení obvodu.

D.2.1.6.1 Zapojení a montáž přepětových ochran

Podle typu sítě nn jsou určeny i zapojení přepětových ochran. Nejpoužívanější zapojení je zobrazeno viz Obr. 2. Zapojení na Obr. 2: c) je zapojení, které je vhodné pro obvody s použitým proudovým chráničem, toto zapojení je vhodnější než klasické Obr. 2: b).



Díky velkým bleskovým svodovým proudům dochází k indukci napětí na přívodních vodičích o velikosti několika kilovoltů. První stupeň musí být schopen svést impuls proudu 25 kA (10/350 μ s, nárůst proudu o 25 kA za 10 μ s), a druhý stupeň impuls proudu 20 kA (8/20 μ s) nárůst proudu o 20 kA za 8 μ s.

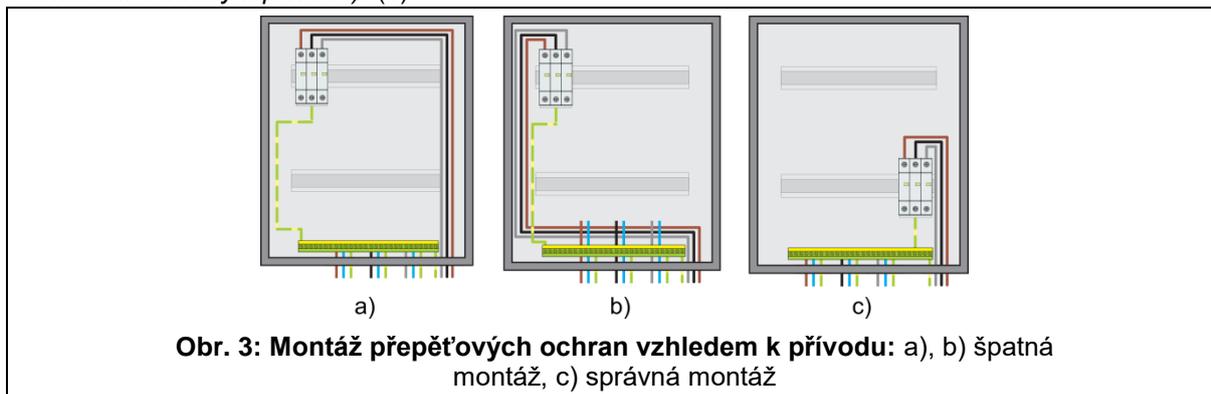
Délka přívodních vodičů je uvedena v ČSN 33 2000-5-534, která doporučuje, aby nebylo v součtu překročeno 0,5 m, a zároveň stanovuje, že tato délka nesmí překročit 1 m. Definuje připojovací vodiče jako vodiče vedené od vodičů vedení k přepětové ochraně a od přepětové ochrany k hlavní uzemňovací svorce nebo ochrannému vodiči. Při průchodu bleskového (impulzního) proudu totiž dochází k úbytku napětí nejen na přepětové ochraně, ale i na přívodních vodičích.

V průběhu návrhu rozvaděče je nutné dbát na minimalizace plochy proudové smyčky i na vlastní trasu vodičů, u kterých je předpoklad zatížení bleskovým či impulzním proudem. Každá proudová smyčka

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	16 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

indukuje elektromagnetické pole úměrné její ploše. Toto pole pak zpětně indukuje napětí do všech vodičů v okolí a tím ohrožuje další přístroje.

Nejhorší možný případ je znázorněn na obrázku *Obr. 3: a)*, kdy proudová smyčka obepínající celý rozvaděč a účinkům elektromagnetického pole jsou vystaveny všechny použité přístroje i vodiče. Ani nestačí vést přívodní kabel a vodič PEN souběžně až k přepětové ochraně viz *Obr. 3: b)*. Tím se zmenší plocha proudové smyčky, ale nevyhneme se křížení s vývody. Křížení či společné vedení vodičů před ochranou a za ní je další chybou. Správné řešení je fyzické přemístění přepětové ochrany co nejbližší přívodu *Obr. 3: c)*, (není tím myšleno, že přívod musí být vždy vespod vlevo, jde o umístění ochrany k přívodu). (1)



Tab. 5: Technické parametry pro typ I, II, III

Parametry	Typ přepětové ochrany – stupeň		
	1	2	3
Jmen. U	230 / 400 V AC		
Místní optická / dálková signalizace	ano / ano		
Krytí	minimálně IP20		
Uchycení	DIN lišta		
Vyměnitelné moduly	ano		
Ochranná úroveň	≤ 1,5 kV		

Přepětové ochrany (dále jen PO) III. stupně, budou instalovány především před zařízení, určené pro řízení plynárenské technologie (PC servery/stanice, PLC, Obchodní měření atd.).

Provedení

- zemnění modulu PO přes DIN lištu/zemní šroub
- zemnění stínění kabelu na desce/na samostatné liště
- odpojení PO z obvodu vytažením z patice / vytažením nožové spojky
- měření okruhů bez PO vytažením z patice/odpojením, vodičů/zásuvný modul pro měření
- je požadována nezaměnitelnost polohy PO
- je požadován měřič poruchy ochrany

D.2.1.6.2 Přepětové ochrany binárních a analogových obvodů

Přepětové ochrany řada (COMTRAB modular):

- konstrukce je složená z bloku šroubových svorkovnic *CT-TERMIBLOCK*, pro osazení ochranných hlavíc *CTM* pomocí zásobníku *CTM 10-MAG*
- základní modul konstrukčně uspořádán pro uchycení na DIN
- svorky pro připojení vodičů o průřezu 0,2 - 2,5 mm².
- identifikační a koordinační kód na vkládaném modulu pro kontrolu el. parametrů testovacím zařízením

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	17 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015



Obr. 4: Přepět'ová ochrana COMTRAB

Přepět'ové ochrany řada (PLUGTRAB PT):

- dvoudílná konstrukce složená ze základového modulu a zásuvného vkládaného modulu vlastního svodiče přepětí.
- základní modul konstrukčně uspořádaný pro uchycení na DIN lištu s montážní patkou pro přímé zemní spojení.
- výškový rozměr přepět'ové ochrany musí být kompatibilní ke konstrukčním rozměrům jističů a jiných silových ochranných prvků.
- zásuvný modul s volitelným řešením pro ochranu s plovoucím nebo společným referenčním potenciálem.
- provedení zásuvného modulu variantní pro dva nebo čtyři vodiče na jeden svodič.
- svorky pro připojení vodičů o průřezu 0,2 - 2,5 mm².
- identifikační a koordinační kód na vkládaném modulu pro kontrolu el. parametrů testovacím zařízením



Obr. 5: Přepět'ová ochrana dle typu použití

D.2.1.6.3 Přepět'ové ochrany pro I/O do prostředí s nebezpečím výbuchu

Především se jedná o smyčku 0/4 – 20 mA a binární vstupy pro obvody do prostředí s nebezpečím výbuchu (EEx ia).

Svodiče pro jiskrově bezpečné obvody s místy použití do ochranné zóny 0, 1 a 2 musí splňovat standardy norem ČSN EN 60079-x.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	18 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tab. 5: Parametry PO analogové smyčky do prostředí EX

Popis	Parametr
Jmenovité napětí/max. prov	24 V / >30 V
Součtový rázový proud 8/20 μ s	10 kA
Celkový svodový proud 10/350 μ s	2 kA
Provozní teplota prostředí	-40 + 80 °C
Montáž	DIN 35 mm
Krytí IP	min 20
ATEX dle prostředí	EEx ia
Max. proud ve smyčce	<100 mA
Počet chráněných vodičů	2/4
Doba odezvy	< 1 ns
Mezní kmitočet	< 3 MHz
Impedance v sérii	< 6,8 Ω

Tab. 6: Parametry PO binárních obvodů do prostředí EX

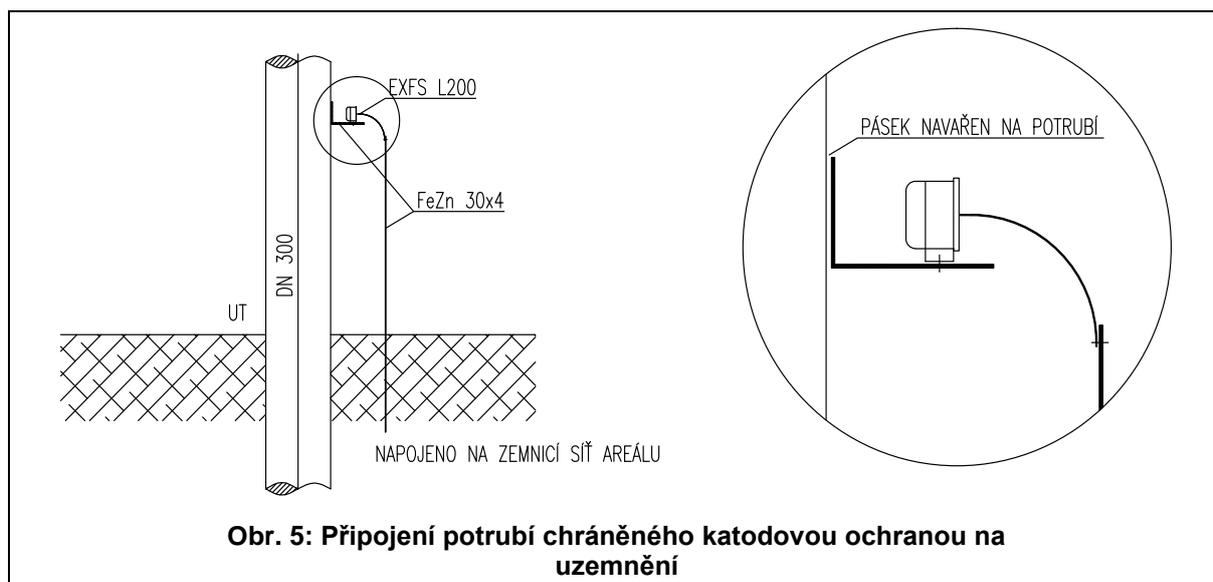
Popis	Parametr
Jmenovité napětí/max. prov	24 V / >30 V
Max. zbytkové napětí	< 50 V
Max. proud ve smyčce	> 3 A pro binární výstupy > 50 mA pro analogové vstupy
Počet chráněných vodičů	2/4
Doba odezvy	< 1 ns
Max. impuls 8/20	> 10 kA
Mezní kmitočet	< 1 MHz

D.2.1.7 Zemnící soustava

Na objektech PS a technologicky větších musí být zřízena zemní síť v celém objektu. Zemní síť bude tvořena zemním páskem FeZn 30x4. Rozebíratelné spoje prováděné v zemi nebo betonu budou zdvojeny, sváry a přechody pásku mezi zemí a volným terénem budou opatřeny antikorozií ochranou (zaasfaltováním) ČSN 33 2000-5-54.

Rozvaděče a technologické zařízení objektu se připojí přes svorkovnici hl. pospojování HOP na výše popsanou zemní soustavu. V souladu s ČSN 33 2000-4-41 bude provedeno hlavní pospojování.

Plynové potrubí v objektu chráněném katodovou ochranou musí připojeno na zemní síť přes oddělovací jiskřiště v provedení odpovídajícímu protokolu vnějších vlivů (Ex prostředí) viz Obr. 5.



Obr. 5: Připojení potrubí chráněného katodovou ochranou na uzemnění

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	19 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Pro výbušné prostředí Ex je nutné využít pouze zařízení splňující technické parametry pro použití v zónách výbuchu.

Hlavní pospojování slouží pro vyrovnání potenciálů mezi ochranným vodičem elektroinstalace a kovovými částmi objektu a technologie (vodivé částí strojů a ostatního zařízení včetně potrubí vcházejícího a vycházejícího z objektu). Pospojování uvnitř objektu provést zemnicím páskem FeZn 30/4mm (popř. drátem FeZn) a vodičem H07V-U6 zž.

Vodiče budou k ocelovým konstrukcím připojeny svorkami kolem potrubí, nebo montáží pod připravené šrouby pro pospojování. Propojení přírub je možné provést navařením pásku ve tvaru U, případně na přírubovém spoji vybavit minimálně dva šroubové spoje vějířovými podložkami z obou stran šroubu.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	20 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.2 Procesní instrumentace

Na plynárenské technologii se nejčastěji sledují fyzikální veličiny tlak, teplota a průtok. Tyto veličiny jsou zásadní a slouží pro vyhodnocování přepravovaných kapacit plynu plynárenskou technologií.

Z hlediska obchodního měření jsou zde instalovány analyzátoři kvality plynu a další zařízení sloužící k fakturačním účelům.

Zařízení musí být projektováno, umístěno a provozováno tak, aby splňovalo požadavky bezpečnosti a spolehlivosti. Tyto požadavky jsou stanoveny právními předpisy, technickými normami, technickými pravidly a nesmí neohrožovat životní prostředí.

Zvláštní důraz je kladen na zařízení, které se nachází v zónách nebezpečí výbuchu. Tyto zóny jsou určeny protokolem o určení vnějších vlivů. Zařízení určených do zón s nebezpečím výbuchu musí odpovídat směrnici 94/9/EC (ATEX).

D.2.2.1 Všeobecné informace

Pro získávání informací z procesní instrumentace je využíváno převážně analogového signálu s výstupem 4 – 20 mA s podporou digitálního protokolu HART a binárních signálů.

Preferována topologie sítě sběru dat z procesní instrumentace je „hvězda“, tzn., že každý z převodníků je ke svorkám PLC přiveden samostatným signálním kabelem.

Pokud bude technicky vhodnější použít sběrníkový systém komunikace procesní instrumentace, je možné takové řešení využít, řešení je nutné nechat odsouhlasit N4G.

Případná změna topologie či komunikačního protokolu může být provedena pouze s odsouhlasením N4G.

V případě, kdy je možné sdružení více měření do svorkovací skříně, bude toho řešení využito. V objektech, kde je možné využít výhody instalace vzdálených vstupů, bude takto realizováno a komunikace z těchto I/O bude přivedena do nadřazeného PLC. Tato řešení minimalizují náklady na kabeláž i prostor v kabelových žlabech, včetně nákladných prostupů do objektů a rozvoden.

D.2.2.2 Ventilová souprava

Tab. 7: Parametry ventilové soupravy

Dvoucestná ventilová souprava (relativní tlak, absolutní tlak)	
<ul style="list-style-type: none"> • Připojení • Vstupy • Testovací koncovka • Těsnění vřetena • Těsnění sedla • Materiál tělesa • Max. tlak • Max. teplota • Rozlišení ventilů • Certifikace 	<ul style="list-style-type: none"> • In-Line, koplanární, tradiční příruba snímače • ¼-18 NPT nebo zářezný kroužek Ø 12 mm • EMA 3, ¼-18NPT • Ucpávka PTFE + PVDF • Měkké těsnění PVDF • Nerezová ocel • Alespoň 10 MPa • Alespoň 150°C • Barevné • Prohlášení o shodě
Pěticečná ventilová souprava (diferenční tlak)	
<ul style="list-style-type: none"> • Připojení • Vstup • Testovací koncovka • Těsnění vřetena • Těsnění sedla • Kontrolní odběr • Materiál tělesa • Max. tlak • Max. teplota • Rozlišení ventilů • Certifikace 	<ul style="list-style-type: none"> • Koplanární či tradiční příruba snímače • ¼-18 NPT nebo zářezný kroužek Ø 12 mm • EMA 3, ¼-18NPT • Ucpávka PTFE +PVDF • Měkké těsnění PVDF • Ano • Nerezová ocel • Alespoň 10 MPa • Alespoň 150°C • Barevné • Prohlášení o shodě

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	21 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tab. 8: Parametry tlakové hadice

Tlaková izolační hadice	
<ul style="list-style-type: none"> • Max. provozní tlak • Destrukční tlak • Izolační • Medium • Prostředí • Okolní teplota • Relativní vlhkost • Koncovky • Délka vč. koncovek • Odolnost proti UV • Certifikace 	<ul style="list-style-type: none"> • 10 MPa • 45 MPa • 100 kV/m • Zemní plyn • Venkovní • -30°C až +55°C • 10 až 99% • Otočná ¼-18NPT nebo Ø 12 mm • 300 mm nebo 700 mm • Ano • Prohlášení o shodě

Tab. 9: Příslušenství ventilové soupravy

Šroubení, impulsní trubky	
<ul style="list-style-type: none"> • Materiál • Obvyklé koncovky • PN • Okolní teplota • Zářezný kroužek • Dielektrický odpor izol. spojek • Průměr trubky, tloušťka • Certifikace 	<ul style="list-style-type: none"> • Nerezová ocel • ¼-18 NPT nebo zářezný kroužek Ø 12 mm • 20 MPa • -30°C až +55°C • Typ A-Lok, 2 kroužky • 10 GΩ • 12 mm, 1,5 mm • Prohlášení o shodě
EMA3	
<ul style="list-style-type: none"> • Materiál • Číslo materiálu • Vnitřní závit • Závit ze strany čidla • Jmenovitý tlak • Připojitelné pod tlakem • Těsnění FKM, teplotní rozsah 	<ul style="list-style-type: none"> • Nerezová ocel • 1.4571 • ¼-18 NPT • M16x2 • do 630 bar • do 400 bar • -20 až +200 °C

D.2.2.3 Měření tlaku

Snímače tlaku slouží k odečítání relativního, absolutního nebo diferenčního tlaku. Měření je prováděno snímači tlaku, které jsou napojeny na potrubí obvykle přes bezpečnostní návarek *BON*.

Odběrové místo tlaku

Bezpečnostní návarek:

- Odběry pro měření relativních tlaků budou realizovány na bázi bezpečnostních návareků *BON* pro případy, které nedovolují odtlačování části technologie, která bude osazena měřením.
- Návarek může být konstrukčně řešen pro přímou vertikální montáž převodníků tlaku typu In-Line na potrubí. Při montáži převodníků na sloupek může být procesní připojení provedeno s tradičním nebo koplanárním procesním připojením, případně In-Line.
- Odběry pro klasickou montáž (sloupek, procesní potrubí) budou standardně dodávány s kuláčkem DN10 na výstupu pro připojení impulsního nerezového potrubí s vnějším $d = \varnothing 12$ mm.
- Odběry pro vertikální montáž In-Line převodníků budou standardně ukončeny šroubením M20x1,5, na toto šroubení bude aplikována dvoucestná ventilová souprava s odkalovacím šroubením.

Procesní připojení impulsním potrubím, izolační tlakovou hadicí:

- Procesní připojení bude realizováno impulsním nerezovým potrubím s vnějším průměrem $d = \varnothing 12$ mm, případně tlakovou hadicí. Na potrubích s aktivní protikorozní ochrannou musí být procesní odběry s galvanickým oddělením (izolační tlakovou hadicí, izolační spojka atp.).
- Impulsní potrubí musí být instalováno tak, aby mělo sklon alespoň 8 cm/m od snímače k odběru tlaku, aby nedocházelo k usazování kapalných nečistot.
V případech kdy nelze zajistit sklon potrubí k odběru, musí být v nejnižším místě instalovaného impulsního potrubí možnost jeho odkalení.

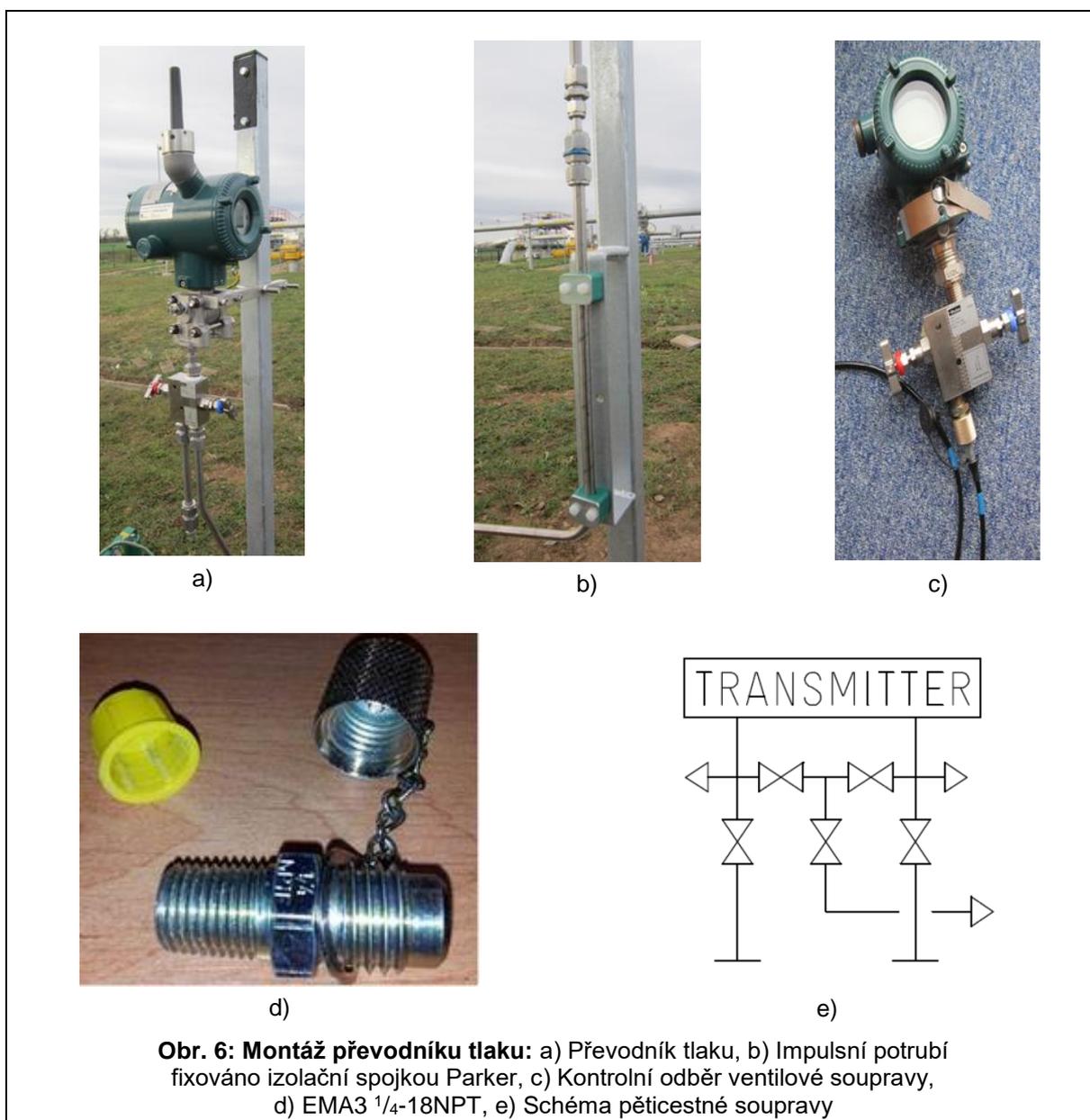
NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	22 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Sloupek pro montáž převodníku viz Obr. 6:

- Převodníky tlaku budou instalovány na pozinkovaný sloupek.
- Sloupek bude instalován bez použití stříšky, přístroje disponují dostatečným krytím, a proto není nutné je chránit stříškou.
- Kabel k převodníku tlaku bude veden uvnitř konstrukce sloupku, případně uvnitř profilu „U“.
- Impulsní potrubí bude k sloupku fixováno pomocí izolační podložky, k jejímu uchycení a sešroubování budou použity nevodivé (plastové) šrouby.
- Sloupek bude připojen na zemnicí soustavu.

Ventilová souprava:

- Převodník tlaku bude vybaven dvoucestnou ventilovou soupravou. Ventilová souprava může být pro provedení snímače s koplanární přírubou nebo v provedení In-Line.
- Ventilová souprava je vybavena jedním výstupem ke kontrolnímu odběru, který slouží zároveň k odtlačování převodníku, případně impulsního potrubí. Tento kontrolní odběr je vybaven vnitřním závitem 1/4-18NPT se vsazenou redukcí pro rychlospojku (EMA3 1/4 - 18NPT).



NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	23 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Převodník tlaku

Měření relativních tlaků je realizováno pomocí snímače tlaku (*smart převodníky*) s výstupem analogového signálu s proudovým rozsahem 4-20 mA a podporou digitálního protokolu HART. Případná změna protokolu musí být odsouhlasena N4G.

Převodníky budou vybaveny integrovaným multifunkčním displejem s integrovaným svodičem přepětí v těle přístroje. Jednotkou pro zobrazení tlaku na displeji je MPa, kPa.

Signálový měřicí okruh bude vybaven svodičem přepětí a okruh bude chráněn odpovídajícím ochrannou proti nadproudu. Ochrana bude realizována pojistkovými odpojovací s pojistkovou vložkou.



Tab. 10: Základní parametry převodníku tlaku

Popis	Parametr
<ul style="list-style-type: none"> • Rozsah max. (u DP jednostranný) • Přesnost (referenční) • Stabilita • Teplota okolí • Relativní vlhkost • Nevýbušné provedení i • Krytí • Výstupní signál • Ukazatel hodnoty • Přepět'ová ochrana • Napájecí • Atesty • EMC • Případná úroveň bezpečnosti SIL • Procesní připojení • Kabelová průchodka • Montážní uchycení • Servis • Záruka 	<ul style="list-style-type: none"> • 0 – 8 MPa, (0 – 10 MPa Gazela) • 0,055 % z rozsahu • 0,125% z URL min 5 let • -30 až +80 °C • 0-100 % • Ex d, Ex i • min. IP 65 • 4-20 mA, HART • Display • Integrovaná • 20 – 30 V / DC • CE, ATEX • EN 61326, NAMUR NE 21 • Option • In-Line, koplanární, tradiční příruba • Ex • Na sloupek nebo na panel • Dostupný v ČR • 24 měsíců

D.2.2.4 Měření teploty

Měření teploty se převážně používá tam, kde je potřebné měřit proteklé množství plynu, u kterého se provádí korekce průtoku k teplotě a tlaku plynu. K měření se převážně využívá odporového principu měření teploty pomocí odporového snímače, který je konstruován z teplotně závislého materiálu, nejčastěji z Pt. Měření teploty je umístěno do teplotní jímky, která zajišťuje oddělení měřícího prostoru od procesního plynu. Tímto je dosaženo zvýšení bezpečnosti obsluhy při opravách, či případných výměnách snímače. Řešení instalace měření teploty s teplotní jímkou minimalizuje náklady na odtlakování plynovodu.

Teplotní jímky

- Jímky jsou určeny pro montáž stonkových odporových snímačů teploty v měřících místech, kde je statický nebo dynamický tlak.
- Jímky budou montovány v případech, kdy je zapotřebí snímač vyměňovat během provozu tak, aby prostor ve kterém se měření provádí, byl uzavřen.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	24 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

- Vsazení jímky u stávajících plynovodů bez možnosti odtlakování bude realizováno metodou Williamson. Jímky jsou certifikovány pro tlak 80 bar a určeny pro snímače s délkou stonku 160 mm připojovací závit volitelný M20x1,5 nebo G1/2.
- Montážní sestava teplotní jímky obsahuje návarek, jímku a těsnění.

Tab. 11: Základní parametry převodníku teploty

Popis	Parametr
<ul style="list-style-type: none"> • Čidlo do jímky, hlavice • Rozsah • Přesnost • Teplota okolí • Relativní vlhkost • Nevýbušné provedení • Krytí • Výstupní signál • Ukazatel hodnoty • Přepět'ová ochrana • Napájecí napětí • Atesty • EMC • Případná úroveň bezpečnosti SIL • Kabelová průchodka • Závit do jímky (vnější) • Možnost dvojitého senzoru • Servis • Záruka 	<ul style="list-style-type: none"> • Odporové, Pt₁₀₀ (1Ω při 0°C) • -30/+80°C • 0,2°C • -30 až +80 °C • 0-99 % • Ex d, Ex i • IP 65 • 4-20 mA, option – HART, R [Ω] • Display, při vhodném umístění snímače • Integrovaná • 20 – 30 V / DC • CE, ATEX • NAMUR NE 21 • Option • Ex • M 20x1,5 • Option • Dostupný v ČR • 24 měsíců

Bezpečnostní návarek BON 9x pro měření teploty

Montáž teplotní jímky přes BON 9x se využije v případech, kdy není možné odtlakování procesního potrubí. Samotná realizace se provádí střediskem speciální údržby. Tyto práce lze provádět za provozního tlaku bez omezení, nebo částečným omezením provozu (omezením průtoku plynu).

Návarek BON 9x je možno dodat v různých provedeních lišících se tvarem či délkou jímky dle požadovaného teplotního čidla. Bezpečnostní návarek BON 9x je dodáván fy MON-ING Brno, s.r.o.

Technické parametry BON 9x:

- Pracovní látka: zemní plyn
- Pracovní tlak maximální: 100 bar
- Pracovní teplota: -20 až 40°C
- Materiál tělesa návarku: 11 523.0
- Materiál jímky: antikorozi ocel

Provedení BON 91:

- Jímka pro teplotní čidlo: odporový snímač teploty ZPA do jímky - ponor
- 160 mm - typ. č. 112 68
- Rozměr A dle KLM-01-01: 89 mm

Provedení BON 94:

- Jímka pro teplotní čidlo: odporový snímač teploty ROSEMOUNT
- Rozměr A dle KLM-04-01: 179 mm

D.2.2.5 Měření průtoku

Měření průtoku je děleno podle využití získaných parametrů. Pokud jsou informace o proteklém množství využity k obchodním účelům a sloužily pro fakturaci dle ČMI jde o obchodní měření, pokud slouží pro informaci dispečerům a k řízení technologie, jedná se o provozní měření průtoku.

Teorie měření průtoku plynu

Při měření průtoku plynu je nutné provádět korekci změřeného objemového průtoku na změny teploty a tlaku. Dalšími parametry je viskozita a vlhkost plynu.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	25 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

V technické praxi se používá přepočítávač množství plynu. Tato zařízení zpracovává a vyhodnocuje hodnotu objemového průtoku a bere v úvahu i provozní podmínky. Spolu s průtokem je nutné snímat také teplotu a tlak. Aby bylo možné naměřené průtoky plynu mezi sebou porovnávat je nutné průtok vztahovat k definovaným podmínkám.

Rozdělení zařízení měřidel v N4G:

- Měřidla obchodního měření
- Měřidla provozního měření
- Měřidla pro realizaci ostatních druhů měření

Kompletní výklad pojmů obsahuje „Směrnice o metrologickém řízení“.

D.2.2.5.1 Obchodní měření

Obchodní měření je zpracováno v samostatném interním dokumentu, který je zpracován útvarem N4G – Obchodní měření.

Zodpovědná osoba:

Ing. Ondřej Prokeš, Ph.D., MBA
Senior manažer, Obchodní měření
T: +420 220 225 438
M: +420 603 769 090
E: ondrej.prokes@net4gas.cz

D.2.2.5.2 Provozní měření průtoku plynu

Informace z provozního měření průtoku plynu jsou informativní a slouží k upřesnění přehledu o proteklém množství plynárenskými objekty, nebo k regulaci plynárenské soustavy.

Zařízení musí být projektováno, umístěno a provozováno tak, aby splňovalo požadavky bezpečnosti a spolehlivosti stanovené právními předpisy, technickými normami, technickými pravidly a neohrožovalo životní prostředí.

Tato zařízení jakož i jeho komponenty musí být doloženy prohlášením o shodě. El. zařízení do zón s nebezpečím výbuchu hořlavých plynů musí odpovídat směrnici 94/9/EC (ATEX).

Pro provozní měření je vhodné také počítat s normou, která se zabývá výpočtem kompresibilitního faktoru ČSN EN ISO 12213 a uvést použitou metodu. Navrhované zařízení pro měření průtoku bude vybaveno protokolem o výpočtu včetně všech parametrů pro návrh.

Vztažné podmínky provozního měření:

teplota 0, 15 °C
tlak 101,325 kPa

Parametry vztažných podmínek musí být u každé akce odsouhlaseny N4G.

Instalace provozního měření

Instalace se provádí s ohledem na minimalizaci tlakových ztrát v soustavě a především na vhodnou volbu umístění měření z pohledu uklidňovacích délek viz Obr. 8. (obrázek je orientační, každý výrobce má své doporučené uklidňovací délky uvedené v návodu pro montáž)

Pro většinu aplikací měření průtoku dostačuje měření průtoku za využití rychlostní sondy Annubar. Toto měření se vyznačuje nízkou tlakovou ztrátou a dostatečnou přesností měření cca 1 %. Instalaci je možné provádět pro měření jako jednosměrné nebo obousměrné.

Annubar je pro tyto instalace vybaven víceparametřovým převodníkem, který zajišťuje samotný přepočet průtoku dle diference provozních tlaků a korekcí na provozní teplotu plynu.

Měření teploty je doporučeno instalovat samostatně. Řešení s integrovanou teplotou je žádoucí tam, kde je nutnost provádět čištění potrubí a je počítáno s vyjímáním snímače měření průtoku (výsuvný Annubar).

Pokud se jedná o obousměrné měření, bude měření průtoku vybaveno dvěma převodníky, kde každý měří v jednom směru. Externí snímač teploty bude vybaven dvěma čidly teploty s využitím každého pro jeden převodník.

V místech, kde je kladen požadavek na čistitelnost potrubí, se musí použít řešení s možností výsuvu (zásunu) snímače tohoto měření za provozního tlaku bez omezení provozu, tuto podmínku splňují výsuvné Annubary.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	26 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Měřicí sestava:

- 1x převodník teploty s Pt₁₀₀ ve čtyřvodičovém provedení, případně převodník se dvěma snímači Pt₁₀₀ (obousměrné měření). Montáž je vhodná bez redukčních nástavců. Měřicí jímka má mít délku co nejbližší ke středu tratě.
Převodník se instaluje ve vzdálenosti cca 3D (3x průměr potrubí) od Annubaru a v pootočené svislé poloze cca 30° proti ose Annubaru.
- 1x nebo 2x (obousměrné měření) snímač diferenčního tlaku se zabudovaným snímačem statického tlaku a s možností přepočtu na průtok s korekcí na teplotu média (víceparametrový převodník). Ventilová souprava musí být pro zemní plyn (musí mít 2x bypas, 1x odfuk). Těsnění ventilů musí být v provedení kov na teflon. Instalace musí mít možnost připojení kontrolního převodníku DP přes rychlospojky EMA3.

D = Pipe diameter	A = Upstream	B = Downstream
	7D	3D
	9D	3D
	17D	4D
	18D	4D
Restriction in the pipe run 	7D	3D
Widening in the pipe run 	7D	3D
Control device 	24D	4D

(The pictures show IBR-types, but the values are also valid for IBF.)

Obr. 8: Orientační uklidňovací délky pro rychlostní sondu Annubar

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	27 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.2.6 Bezdrátové snímače

Tyto snímače využívají pro komunikaci bezdrátovou radiovou síť, frekvence je definována výrobcem zařízení 2,4 MHz. Pro komunikaci jsou definovány dva základní komunikační protokoly ISA 100, případně WirelessHART.

Pro snímání tlaku a teploty musí být každý snímač vybaven bezdrátovým modulem, který umožňuje komunikaci proti bezdrátové základně (Gateway), nebo dalšímu snímači či směrovači. Snímač je vybaven malou externí anténou, napájení snímače je zajištěno bateriemi, které jsou zabudovány ve snímači. Parametry bezdrátových snímačů budou stejné jako snímače klasické s drátovou komunikací.

Přínosem bezdrátové technologie je úspora nákladů na instalaci a údržbu kabeláže, zvláště ekonomická a prostorová úspora za nerealizované zemní práce. Snadnější možnost montáže do těžko přístupných míst.

Tato technologie bude použita u aplikací, kde je nasazení vhodné z hlediska prostorového uspořádání snímačů a směřuje k jednodušší instalaci a ekonomickým úsporám.

Bezdrátové snímače byly aplikovány na objektu Malešovice, kde byl ověřen jejich provoz a vhodnost nasazení. Instalace byla provedena z komponentů firmy Yokogawa. Jako komunikační protokol sítě byl použit standard ISA 100.

D.2.3 Elektrické servopohony

Některé plynárenské objekty jsou z hlediska lepší obslužnosti vybrané armaturami ovládanými elektrickými servopohony. Ty dle požadavku operátora danou armaturu otvírají, zavírají, případně regulují na polohu v závislosti na požadavku technologického procesu.

Regulační armatury a KK na měřicích tratích předávacích stanic (PS) budou přednostně osazovány elektrickými servopohony.

Elektrické servopohony budou vybavovány přímo integrovanou jednotkou řízení. Ta zajistí automatickou reverzaci pohonu, jeho ovládání a diagnostiku. Z pohledu řídicího systému bude možné ovládání el. servopohonů místně pomocí tlačítek na řídicí jednotce a dálkově. Dálkové řízení bude realizováno pomocí komunikačního rozhraní s podporou komunikačního protokolu *Profibus* a také konvenčním ovládáním (I/O). Konvenční ovládání bude prioritně využito pro režim bezpečného odstavení řízené technologie a pro režim nouzový provoz. Jednotka bude vybavena snímači koncových poloh nezávislých na napájení el. energií.

Variantně lze využít integrováním signálů z řídicích jednotek servopohonů do distribuovaného řídicího systému. Řídicí systém bude zajišťovat sběr a ukládání procesních, chybových dat, včetně dat pro správce zařízení jako (AMS, PDM či podobné) a zajišťuje podporu pro webserver (http server) včetně komunikace s decentralizovaným řídicím systémem PS. Řídicí systém pro komunikaci využívá komunikačním rozhraní *Ethernet*.

Řídicí systém (možná HW platforma průmyslového počítače 19"), které jsou určeny ke komunikaci s řídicími jednotkami servopohonu, musí být s nimi plně kompatibilní a bude součástí rozváděče telemetrie.

El. pohony bez revitalizace

Předávací stanice, kde nebudou revitalizovány stávající servopohony, budou silové skříňové rozváděče doplněny o moduly systému ochrany a řízení motorů. Ve skříních budou zabudovány moduly pro měření napětí a proudu, zjišťování zemního spojení a moduly měření a hlídání teploty uvnitř motoru včetně modulů monitorování provozního stavu servopohonu. Tlačítková jednotka pro ovládání a monitorování stavu servopohonu bude jeho součástí.

Ovládání a řízení el. servopohonu

Ovládání, řízení a monitorování provozních stavů pohonů určených pro řízení technologie jednotlivých měřicích tratí, bude realizováno protokolem *Profibus* s počtem komunikačních linek odpovídajících počtu měřicích tratí. To znamená, že na jedné *Profibus* lince bude probíhat výměna dat včetně ovládání a řízení servopohonů regulační armatury, vstupního a výstupního KK měřicích tratí.

Napájení komunikačního rozhraní bude realizováno ze zálohovaného zdroje napájení, aby byla zajištěna komunikace i při výpadku napájení.

Rozdělení řízení pomocí protokolu (*Profibus*), bude řešeno po jednotlivých řadách i pro regulační řady či podobné instalace.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	28 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.4 Automatizovaný systém řízení

Pod pojmem Automatizovaný systém řízení (ASŘ) lze označit skupinu zařízení a výpočetních prostředků určených k řízení zařízení nebo technologických procesů. Tyto systémy nahrazují zásah člověka a omezují jeho činnost na případnou kontrolu a údržbu. Ovšem pro odvětví distribuce plynu se tento systém stává podpůrným systémem pro rozhodování člověka (dispečera, operátora), který je na úrovni lokálního, nebo centrálního řízení plynárenské soustavy.

Tyto systémy vytváří nástroj pro sběr a zpracování dat (databáze, informační systém), matematické simulační modely optimalizující reálný řízený systém, nebo pro analýzu a vyhodnocování výsledků pro konečné rozhodování. Člověk je v tomto systému aktivním činitelem konečného rozhodování proto systém automatizovaný, ne automatický.

Pod tento systém spadají snímače, akční členy, signalizace z technologického procesu, tak samotný software s algoritmy řízení.

D.2.4.1 Základní požadavky na řídicí systém

V procesu se na nejnižší úrovni řízení nachází řídicí systémy jako programovatelné automaty PLC. Tyto řídicí systémy zpracovávají informace od procesní instrumentace a vyhodnocují jejich výstupy pro řízení technologie, nebo pro zpracování požadavků pro nadřazené řízení ČSN EN 61 131.

Základní úlohou řídicího systému je realizace definovaných řídicích a bezpečnostních funkcí prostřednictvím vhodných hardwarových (HW) a softwarových (SW) prostředků.

Hlavní požadavky na ŘS

- ovládání akčních členů
- zpracování analogových, binárních vstupních signálů
- provádí logické a matematické operace
- přepočet na fyzikální veličiny
- obousměrná komunikace s dalšími autonomními systémy
- automatické řízení dané technologie na základě definovaných algoritmů
- vyhodnocování výstražných a havarijních stavů
- lokální diagnostika, správa a nahrávání uživatelského SW (algoritmy) a firmware (FW) (drivery apod.)
- lokální řízení z operátorského panelu
- dálková diagnostika, správa a dálkové nahrávání uživatelského SW (algoritmy) a FW (drivery apod.)
- rozšiřitelnost ŘS procesní úrovně o samostatně dodávané I/O moduly
- stanice bude realizována s efektivní rezervou I/O na 20 %
- možnost rozšířit počet a typ komunikačních kanálů

D.2.4.1.1 Hardwarové vybavení ŘS

Řídicí systém musí být možné rozšiřovat a připojovat do komunikační sítě jako modulární distribuovaný systém. ŘS musí být schopen pracovat s řešením vzdálených vstupů a výstupů (dále I/O), tzn. samostatnou instalaci vzdálených I/O modulů s možným propojením optickým či metalickým spojem a komunikace s těmito I/O po standardizovaném protokolu.

Unipolární event. bipolární připojení všech vstupních a výstupních signálů (analogových, digitálních) přes standardní řešení s izolační odolností a ochranou proti přepětí.

Optické propojení vzdálených distribuovaných částí bez opakovačů signálu do vzdálenosti 1000 m.

Grafický zobrazovací dotykový panel (Touch Screen) s vlastním procesorem a řízením zobrazování bez účasti procesoru PLC, který umožní místní grafické zobrazení stanice a její ovládání v místním režimu.

U některých stanic je vizualizace realizována prostřednictvím grafického dotykového panelu, u větších se předpokládá nasazení průmyslového případně operátorského PC. Průmyslové PC může být vestavěné do rozvaděče ŘS a bude vybavené dotykovou obrazovkou (Touch Screen). Operátorská PC budou vybaveny standardním LCD displejem (displeji) a dalšími perifériemi (klávesnice, myš, tiskárna atd.)

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	29 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tab. 12: Technické parametry PLC

Popis	Parametr
<ul style="list-style-type: none"> vnitřní, krytí napájení z externího zdroje provozní teplota relativní vlhkost rozhraní MTBF (typová sestava) operační systém PLC 	<ul style="list-style-type: none"> IP 20 a vyšší 24 V DC (20-30 V), zálohované z baterie 0 °C až 60 °C bez nucené ventilace 0 % až 90 % dle typu prostředí RS232, 485/422, Ethernet 10Base-T, 100Base-TX/FX 50 000 hod. pro uvedené pracovní podmínky uložený na paměťovou kartu, případně v zálohované paměti PLC

Pozn.: v extrémních provozních podmínkách lze technické parametry rozšířit na provedení se zvýšenou odolností (ČSN EN 60654 – Měřicí a řídicí zařízení průmyslových procesů)

I/O modul

Moduly jsou určeny pro práci v zóně A a B (dle ČSN EN 61131-2), elektrické vlastnosti rozhraní specifikuje standard následovně:

Binární vstupy

- základní úroveň modulu - 24 V / DC, (rozsah vstupu 18-30 V / DC)
- galvanické odd. 1 kV / DC/1 min vstupy/systém
- galvanické odd. CGnd skupin min 1 kV / DC/1 min
- vstupní proud vstupu ve stavu „H“ max. 6 mA
- filtrace vstupu s možností nastavení délky vstupního pulsu
- schopnost zachycení a vyhodnocení binárního signálu min. 3 Hz pro minimálně 4 vstupy, min. 1 Hz pro ostatní vstupy (případně parametrizovatelné pro jednotlivé vstupy)
- indikace stavu „H“ opticky pro každý vstup a správnou funkci modulu

Čítačové vstupy

- do frekvence 10 kHz, základní úroveň pulzu 24 V / DC, programově nastavitelná komparace, filtrace vstupu, galvanicky oddělené

Binární výstupy

- jmenovité spínané napětí 24 V / DC (rozsah 18-30 V / DC)
- ochrana spínače proti zkratu, induktivní zátěži
- indikace poruchy
- galvanické oddělení výstupy/systém min. 1 kV / DC / 1 min
- možnost realizace min. 2 galvanicky oddělených skupin v rámci modulu se samostatnou zemí, galvanické odd. min 1 kV / DC / 1 min
- indikace stavu „H“ opticky pro každý výstup a správnou funkci modulu
- sepnutí a rozepnutí 24 V / DC / 1,5 A, odporová zátěž, beznapěťový kontakt

Analogové vstupy – parametry vstupů:

- rozsah proudových vstupů 0 / 4 ÷ 20 mA
- možné využití proudových vstupů pro HART protokol
- přesnost ± 0,25 % v celém rozsahu pracovních teplot
- rozlišení 0,024 %, odpovídá 12 bitovému převodníku
- max. 200 Ohm pro proudové vstupy
- indikace stavu a činnosti I/O modulu
- izolace vstup – systém 1 kV
- potlačení souhlasného signálu DC > 70 dB
- přípustné napětí mezi vstupy min ± 35 V
- potlačení brumu na vstupu > 60 dB

Analogové výstupy

- rozsah proudového výstupu 0 / 4 ÷ 20 mA,
- chyba výstupu ± 0,3 %,
- zatěžovací odpor nejméně 500 Ω,
- izolace mezi jednotlivými výstupy 1500 V / DC,
- izolace výstup – systém 1,5 kV
- optická indikace stavu (chyby) každého výstupu a činnosti modulu

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	30 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.4.1.2 Softwarové požadavky na ŘS

Operační systém reálného času

Operační systém ŘS musí být k dispozici jako operační systém reálného času (dále jen RTOS).

Parametry RTOS:

- prostředky pro plánování a synchronizaci jednotlivých procesů
- prostředky pro komunikaci mezi procesy
- systémem pro správu přerušení, priorit
- operátorským rozhraním
- prostředky pro vývoj vlastních uživatelských programů

Vývojové prostředí aplikačního softwaru

Vývojové prostředí aplikačních programů musí představovat ucelený systém pro tvorbu uživatelského programového vybavení aplikací distribuovaných automatizačních systémů technologických procesů.

Základní parametry vývojového prostředí:

- programování v jazycích dle ČSN EN 61 131-3 a to zejména ve FBD, ST
- konfiguraci HW a základního SW vybavení distribuovaného řídicího systému
- aplikační programování a parametrizace programových objektů
- odlaďování komplexních programových objektů
- oživování subsystémů
- simulačního ověřování subsystémů
- seřizování parametrů
- servisní úkony
- diagnostika – online (stavů uživatelského algoritmu) s možností dálkového připojení
- off-line simulace chování uživatelského algoritmu

Operátorská úroveň

Hlavní funkce operátorské úrovně

- nepřetržité zobrazování aktuálních technologických, vypočtených i ostatních hodnot na technologických snímcích ze všech procesních stanic
- zobrazování výskytu alarmů s možností kvitování
- poskytování prostředků pro zobrazování časových grafů veličin
- poskytování prostředků pro přístup k datům z lokální databáze historických hodnot
- místní ovládání stanice
- vizualizace technologického procesu
- zobrazování diagnostických dat z technologie jsou-li k dispozici
- případně výstupy z diagnostických systémů (typu AMS, PDM či podobné)

D.2.4.1.3 Komunikační rozhraní a protokoly ŘS

ŘS musí umožňovat vybavení komunikačním rozhraním jak na objektech linie, tak na kompresních stanicích. Detaily použití a zapojení komunikačních rozhraní budou řešeny ve spolupráci s projektantem nebo dodavatelem. ŘS musí disponovat minimálně počtem rozhraní uvedeným níže.

Minimální počet rozhraní

- 2x Ethernet 100 Base-TX
- 2x RS 232 / 422 / 485
- PLC nesmí podporovat routing mezi rozhraními (bezpečnostní předpisy)

Počty rozhraní, zejména sériových linek musí být jednoduše rozšiřitelné (např. přidáním karty, slotu apod.).

PLC musí umožňovat na každém rozhraní libovolný komunikační protokol (libovolný počet instancí komunikačních driverů).

Lokální operátorské rozhraní (operátorský panel u standardních stanic jako PS nebo lokální HMI u velkých stanic jako HPS) bude k PLC připojeno pomocí RS 232 / 485, nebo pomocí ethernetu 100 Base-TX.

Detaily jednotlivých komunikačních propojení budou upřesněny v jednotlivých realizačních projektech.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	31 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Komunikační protokoly procesní instrumentace

Pro komunikaci s inteligentními zařízeními procesní instrumentace (akční členy jako jsou pohony KU, inteligentní tlakové snímače apod.).

Seznam podporovaných komunikačních protokolů:

- Profibus DP
- Profibus PA
- Foundation Fieldbus
- HART, WirelessHART
- Wireless ISA100

Komunikace s nadřazenými systémy

Komunikace procesní úrovně s nadřazenou úrovní

- Obousměrný přenos v rámci komunikace s centrálním dispečinkem DN4G protokolem ČSN EN 60870-5-104 s dodržением všech specifických definic a požadavků uvedených v interním vystaveném dokumentu N4G „Komunikace řídicího systému dispečinku N4G a podřízených stanic“.
- Komunikace ethernet ve stanicích se samostatnými operátorskými terminály
- Rozhraním stanic procesní úrovně (procesorových modulů) je ethernet kompatibilní se standardem IEEE 802.3 (10Base-T, 100Base-TX/FX)
- Možnost komunikace prostřednictvím protokolu TCP/IP
- Rozhraní stanice procesní úrovně musí umožnit připojení k záložní komunikační síti

Rozhraní a komunikace mezi lokálními ŘS

Podporovaná standardní rozhraní:

- Standard RS232
- Standard RS422 / RS485
- Ethernet
- Industrial ethernet

Podporované standardní protokoly:

- Modbus RTU
- Modbus TCP
- Profibus DP (MPI)
- Profinet (CBA)

PLC bude mít možnost volné instalace a konfigurace komunikačních driverů s lokálními automatikami pomocí dálkové (místní) diagnostiky a správy.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	32 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.2.4.2 Typové signály z technologie

Jedná se o výčet základních typů elektro signálů, které jsou požadovány zpracovávat řídicím systémem z pohledu obsluhy a diagnostiky technologického zařízení.

Rozdělení signálů:

- Signály z obchodního měření
- Signály z elektro části

Detailní popis požadovaných signálů je uveden viz kapitola *Přílohy – P.1.*

D.2.4.3 Architektura ŘS linie

Technické a programové prostředky implementovaného systému musí umožnit realizaci více úrovní systému s možností volby způsobu jejich propojení. Z tohoto pohledu musí ŘS být schopen začlenění do stávajících systémů, které jsou již provozovány v rámci IT infrastruktury, tak s ohledem na procesní úroveň.

S ohledem na složitost objektu jsou popsány základní příklady možných minimálních a maximálních konfigurací. Tyto konfigurace jsou zpracovány na příkladu vybraných technologických objektů.

Příklady objektů a jejich architektura

Malá předávací stanice – minimální konfigurace

- Schéma ŘS malé předávací stanice zohledňuje požadavky na minimální konfiguraci jednotlivých prvků ŘS poskytující potřebné funkcionality pro sběr, zpracování, vizualizaci a přenos dat.

Velká předávací stanice – maximální konfigurace

- Schéma ŘS velké předávací stanice zohledňuje požadavky na maximální možnou konfiguraci ŘS s ovládáním akčních členů, širokým spektrem interních komunikačních kanálů, sběrem, zpracováním a zobrazením velkého počtu dat včetně vlastní databáze a prostředků pro její správu.

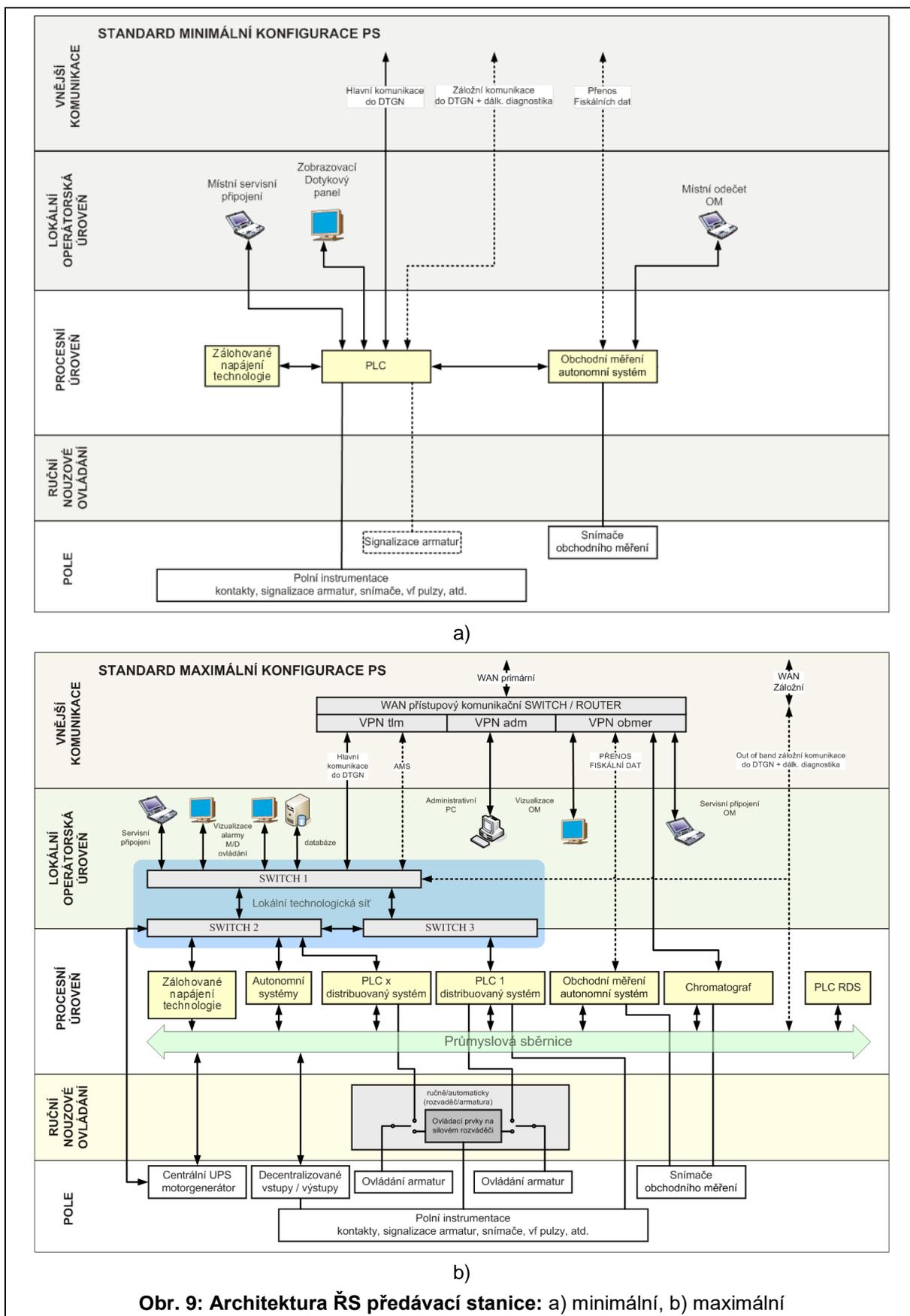
Trasový uzávěr – minimální konfigurace

- Schéma ŘS stanice trasového uzávěru zohledňuje požadavky na minimální možnou konfiguraci ŘS s ovládáním akčních členů, sběrem, zpracováním a zobrazením dat.

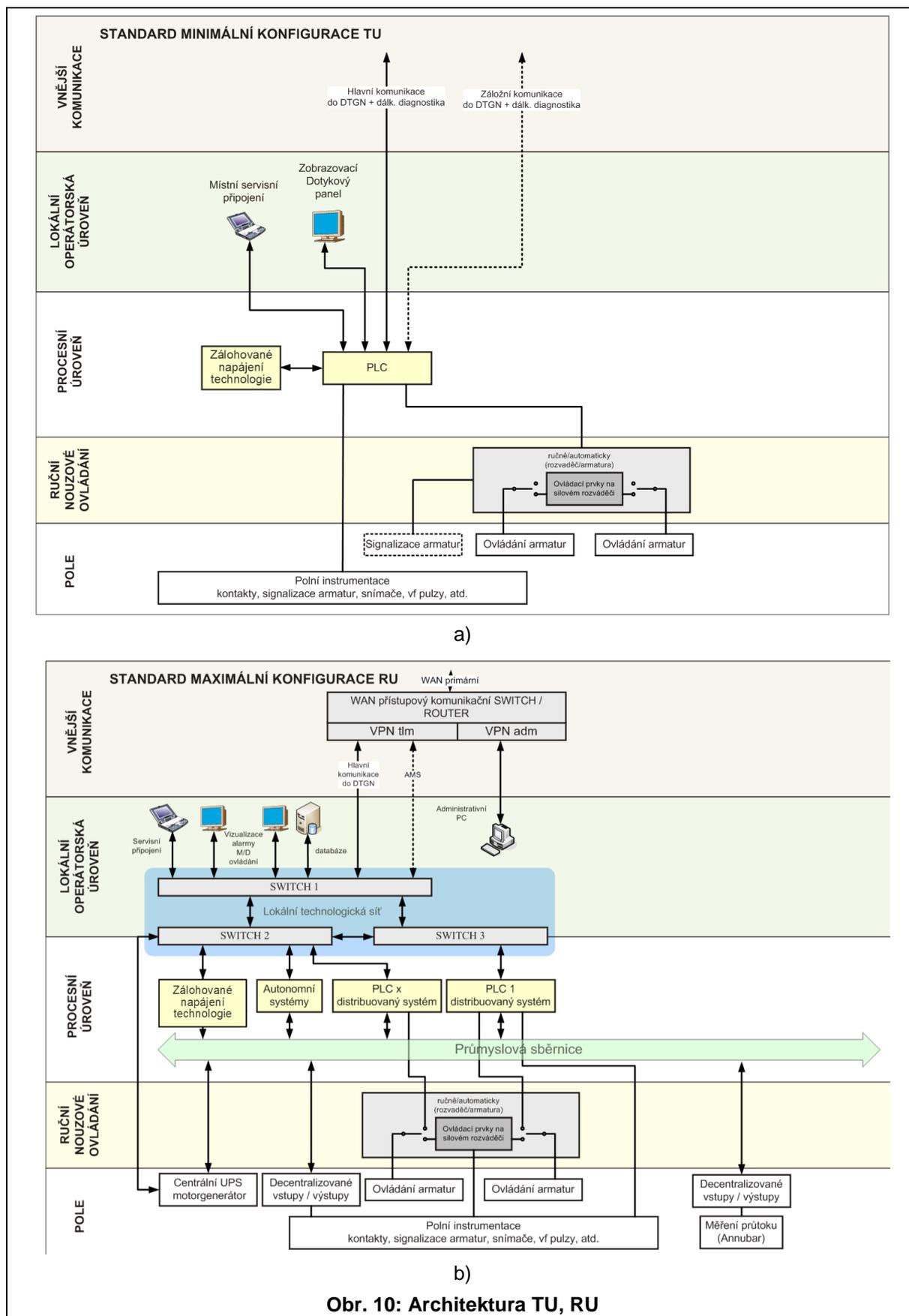
Rozdělovací uzel – minimální konfigurace

- Schéma ŘS stanice rozdělovacího uzlu zohledňuje požadavky na minimální možnou konfiguraci ŘS s ovládáním akčních členů, sběrem, zpracováním a zobrazením.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	33 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015



NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	34 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015



NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	35 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.3 IT infrastruktura řídicích systémů

Pro komunikaci mezi objekty a centrálním dispečinkem DG4N je využíváno optických a GSM/GPRS sítí. Optické sítě jsou realizovány v blízkosti plynovodního potrubí. Díky optickému přenosu jsme schopni s lokalitami komunikovat v dostatečné kvalitě a rychlosti.

Topologie sítě N4G je naznačena na blokových schématech viz kapitola D.2.4.3.

Místo, kde se potkává průmyslová síť se sítí IT, je zařízení zajišťující oddělení těchto dvou sítí (switch, router, firewall atp.).

Z pohledu bezpečnosti IT je i na průmyslových sítích nutné dodržovat základní bezpečnostní politiku. Vhodná je především správná konfigurace operátorských oprávnění s bezpečnou politikou updatů technologických PC. Zvláště při implementaci záplat a updatů dbát zvláštních ohledů na ověření těchto updatů a zajistit maximálně stabilní provoz daných technologických celků.

Na liniové části je převážně prvním prvkem IT infrastruktury průmyslový switch, přes který probíhá veškerá komunikace s ostatními prvky sítě N4G.

Na kompresních stanicích a hlavních předávacích stanicích je operátorská úroveň přístupná z technologické sítě LANT v rámci sítě N4G, proto je vhodné chránit vnitřní síť firewallem.

Na kompresních stanicích je vhodné využívat pro komunikaci optických kabelů, jak z důvodů jejich vyšší kapacity, tak odolnosti proti elektromagnetickému rušení.

Struktura IT infrastruktury viz kapitola *Přílohy – P.2.*

D.4 Operátorská pracoviště, dispečink

D.4.1 Standard vizualizace

Při provozních pracích je někdy nutné potvrzování aktuálních stavů technologie (akčních členů, snímačů) mezi operátorem na objektu a operátorem na centrálním dispečinku DN4G. Z důvodů přehlednost a bezproblémové komunikace těchto pracovníků, je nutné dodržovat pravidla pro návrh operátorských technologických schémat tak, aby byly minimalizovány možné chyby způsobené vizualizačním procesem. Proto je nutné dodržovat logickou návaznost s již používanými operátorskými panely.

Pro přehledné řízení a monitoring technologického procesu budou realizovány na PC nebo ovládacím panelu přehledné vizualizace. Vizualizace bude zpracována dle zvyklostí N4G.

Standard vizualizace je popsán viz kapitola *Přílohy – P.3.*

D.4.2 Signály přenášené na centrální dispečink N4G

Centrální dispečink komunikuje se všemi podřízenými stanicemi a zajišťuje jejich monitoring a řízení. Z pohledu centrálního řízení musí být definovány základní signály, které se budou přenášet mezi podřízenými stanicemi a centrálním dispečinkem DN4G.

Protokol komunikace je definován viz kapitola D.2.4.1.3.

Typové signály přenášené na DN4G včetně jejich ošetření je popsán viz kapitola *Přílohy – P.3.*

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	36 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5 Projektová dokumentace

Tato část popisuje požadavky na projektovou dokumentaci, která se týká elektro dokumentace stavebních objektů (SO) a provozních souborů (PS). Tyto SO/PS mohou být samostatně, nebo součástí většího projektového celku.

D.5.1 Zpracování dokumentace

Každý projekt bude logicky členěn dle stavebních objektů a provozních souborů. Pro přehlednost projektu bude vytvořen seznam SO/PS včetně číslování všech obsažených dokumentů a příloh. Číslování příloh bude zpracováno s návazností na nadřazené objekty v jednotném kompletním seznamu. Tento seznam bude sloužit pro zpětnou kontrolu PD po obsahové stránce.

Dokumentace bude zpracována v tištěné formě a digitální formě se zajištěním antivirové ochrany a zachováním kompatibility pro počítačové prostředí MS Windows na nosiči DVD, CD.

Digitální předání bude obsahovat kompletní needitovatelnou a kompletní editovatelnou část. Needitovatelná část, bude mít formát *Portable Document Format* (PDF), s možností kopírovat, vyhledávat bez omezení.

Editovatelná textová část dokumentace bude zpracována programem *MS Word* (DOC), výkresová část programem *AutoCad* (DWG) nebo *MicroStation* (DGN) v souřadnicové formě JT/SK. Výkaz výměr bude zpracován v aplikaci *MS Excel* (XLS), nebo *Krokos* (ORF). Výstup ze speciálních programů pro tvorbu rozvaděčů bude převeden do formátu (DWG) pro editaci v programu *AutoCAD*.

Součástí předání budou finální zdrojové kódy a drivery k řídicímu systému v elektronické podobě (pro editování, a zálohování softwaru řídicího systému).

Důraz bude kladen na zpracování výkresů, kde je požadováno, aby každý stavební objekt či provozní soubor měl vlastní výkres s přesně definovanými styly hladin. Pokud bude použito dalších podkladů, (stavební výkres, technologie atd.) budou připojeny jako reference.

Jako nepřijatelné je zpracování, které nebude respektovat nastavení parametrů čar *AutoCAD*: („Dle Hladin“).

Tab. 13: Softwarové vybavení N4G

P.č.	Program	Verze	Přípona
1	AdobeAcrobat Reader	9.x	pdf
2	MS Word	2010	docx
3	MS Excel	2010	xlsx
4	AutoCAD	2013	dwg
5	MicroStation	V8i	dgn

D.5.1.1 Obsah projektové dokumentace elektro

Projektová dokumentace bude obsahovat technické zprávy, výkresy a veškeré dokumenty dle ČSN norem a legislativy.

Seznam základních dokumentů

1. Protokol o určení vnějších vlivů
2. Jednopolové napájecí schéma
3. Seznam elektrických zařízení
4. Seznam elektrických pohonů
5. Seznam měřících okruhů
6. Seznam vstupů a výstupů řídicího systému
7. Kabelová listina

D.5.1.1.1 Protokol o určení vnějších vlivů

Protokol bude zpracován pro všechny nové a rekonstruované plynárenské objekty. Zpracování protokolu se řídí dle platných norem, zvláště ČSN 33 2000. Základní popis vlivu prostředí na elektrické zařízení viz kapitola D.1.2.

Protokol bude ve všech stupních projektové dokumentace, a zvláště v projektové dokumentaci kde je tento dokument vyžadován dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. V rámci projektové dokumentace bude tento protokol detailně zpracován, aby bylo dle toho protokolu možné přesně stanovit, jaká zařízení mohou

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	37 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

být v daném prostředí provozována. Tímto bude zamezeno vytváření nepřesností při stanovení nákladů na stavbu v oblasti elektroinstalací. Bude zpracována dispozice s vyznačenými zónami Ex.

D.5.1.1.2 Jednopolové napájecí schéma

Plynárenské objekty jsou převážně napájeny z hlavní domovní pojistkové skříně (pilíře), a vývod je veden do hlavního rozvaděče. Hlavní rozvaděč dále elektrickou energii může distribuovat do podružných rozvaděčů atd. Tuto napájecí cestu popisuje jednopolové napájecí schéma.

Pro přehlednost bude projektová dokumentace vždy obsahovat celkové jednopolové napájecí schéma. Toto schéma bude obsahovat všechny hlavní a podružné rozvaděče s uvedením základních parametrů, jako je instalovaný příkon (P_i), výpočtové zatížení (P_p) a výpočtový proud (I_p), zkratový proud (I_k), viz ČSN 33 2130, ČSN 34 1610.

D.5.1.1.3 Seznam elektrických zařízení

Pro určení přesného výpočtového zatížení je důležité získat přehledný a úplný seznam instalovaných elektrických zařízení. Tento seznam musí obsahovat seznam všech elektrických prvků, které nejsou určeny k provozu technologie, jako jsou ventilátory, osvětlení, ohřívače vody, veškerá el. zařízení určená k vytápění či klimatizaci prostorů a všechna další elektrická zařízení instalovaná v objektu.

Seznam elektrických zařízení základní údaje

1. číslo položky
2. označení el. zařízení
3. popis el. zařízení
4. napájecí napětí
5. instalovaný výkon zařízení P_i
6. výpočtové zatížení P_p
7. parametr beta soudobého výkonu
8. místo napájení
9. poznámka

Označení el. zařízení musí korespondovat se značením v technologickém schématu a musí být nezáměnné s jiným el. zařízením.

Popis el. zařízení bude vycházet z funkce zařízení (ventilátor, přímotop atd.) a upřesněním jeho účelu instalace.

Uvedení elektrického instalovaného výkonu daného el. zařízení v jednotkách kW a včetně napájecího napětí.

Uvedení elektrického výpočtového zatížení daného el. zařízení v jednotkách kW upraveného o parametr soudobosti beta (β).

Definování soudobého parametru beta (β), pro skupinu nebo jednotlivé spotřebiče.

Místo napájení se uvede označení rozvaděče, ze kterého je zařízení napájeno.

Poznámka, pokud bude známo, je vhodné uvádět další upřesňující informace.

Tab. 14: Seznam elektrických zařízení

č.p.	Označení	Popis	Napětí [V]	Výkon P_i [kW]	Výkon P_p [kW]	β [-]	Místo napájení	Poznámka
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	M1	Ventilátor	400	1,0	1,0	1,0	RS1	
2	EH1	Přímotop s vestavěným termostatem	230	2,0	1,0	0,5	RS1	
Suma				3	2			

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	38 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.1.4 Seznam elektrických pohonů

Pro určení přesného výpočtového zatížení je důležité získat přehledný a úplný seznam instalovaných technologických elektrických zařízení. Tento seznam musí obsahovat seznam všech technologických elektrických prvků (čerpadla, motory, pohony, akční členy atd.) instalovaných v objektu.

Seznam el. pohonů základní údaje

1. číslo položky
2. označení el. zařízení
3. popis el. zařízení
4. napájecí napětí
5. výkon zařízení P_i
6. výpočtové zatížení P_p
7. parametr beta soudobého výkonu
8. místo napojení
9. počet I/O
10. poznámka

Označení el. zařízení musí korespondovat se značením v technologickém schématu a musí být nezáměnné s jiným el. zařízením.

Popis el. zařízení bude vycházet z funkce zařízení (čerpadlo vody, servopohon atd.) a upřesněním jeho účelu instalace.

Uvedení elektrického výkonu daného el. zařízení v jednotkách kW a také napájecího napětí.

Uvedení elektrického výpočtového zatížení daného el. zařízení v jednotkách kW upraveného o parametr soudobosti beta (β).

Definování soudobého parametru beta (β), pro skupinu nebo jednotlivé spotřebiče.

Místo napájení se uvede označení rozvaděče, ze kterého je zařízení napájeno.

Definování počtu vstupů a výstupů z pohledu nároků na řídicí systém. I/O se má namysli definování elektrického výstupu jako proudového rozsahu 4 – 20 mA nebo napěťového, binární signál 0 / 1, nebo digitální komunikační protokol. Možné jsou samozřejmě i kombinace těchto případů.

Pokud bude známo, je vhodné uvádět další upřesňující informace např. rozběhový proud atd.

Tab. 15: Seznam elektrických pohonů

č.p.	Označení	Popis	Napětí	Výkon		β	Místo napájení	I/O					Poznámka
			[V]	P_i [kW]	P_p [kW]			DI	DO	AI	AO	COM	
1	2	3	4	5	6	7	8	9					10
1	M10	Čerpadlo oleje	400	3,0	1,5	0,5	RM1	3	1				
2	M11	Kompresor vzduchu	400	5,0	2,5	0,5	RM1	3	1	1		RS232	
Suma				8	4			6	2	1	0		

D.5.1.1.5 Seznam měřících okruhů

Pro snadnou orientaci v technologickém schématu a samotném technologickém procesu musí být zpracován přehled všech měřících okruhů.

Seznam měřících okruhů základní údaje

1. číslo položky
2. označení měřícího okruhu
3. označení měřené veličiny
4. popis měřené veličiny
5. popis měřícího zařízení, (rozsah, atd.)
6. místo napájení
7. komunikace, el. výstup
8. místo instalace
9. poznámka

Označení měřícího okruhu a měřené veličiny musí korespondovat se značením v technologickém schématu a musí být nezáměnné s jiným měřícím okruhem. Značením se zabývá norma

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	39 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

ČSN ISO 3511. (pozn. toto číslo nebo písemný kód může být volen dle metodiky strukturovaného kódu definovaného pro SAP v rámci N4G, viz kapitola E.2.2 „Pravidla pro práci v SAP PM“).

Označení snímače bude provedeno s ohledem na měřenou veličinu a vztah k měřicímu okruhu daného technologického procesu více viz ČSN EN 81346, ČSN ISO 3511.

Popis měřené veličiny bude uveden stručný textový popis, jaký druh fyzikální veličiny se měří, tento popis upřesní kódové značení měřené veličiny, (měření kontinuální výšky hladiny, vypínací a spínací výška hladiny atd.).

Popis měřícího zařízení, krátce se uvede, o jaký druh přístroje se jedná, (tlakoměr, ultrazvukový snímač, atd.) a jeho základní měřící rozsah či jiné podstatné parametry.

Místo napájení, uvede se označení rozvaděče, ze kterého je snímač napájen.

Definování počtu vstupů a výstupů z pohledu nároků na řídicí systém. I/O se má namysli definování elektrického výstupu jako proudového rozsahu 4 – 20 mA nebo napětového, binární signál 0 / 1, nebo digitální komunikační protokol. Možné jsou samozřejmě i kombinace těchto případů.

Místo instalace bude označeno slovním popisem a mělo by se vztahovat k stavu na technologickém schématu nebo popisem místa (označení objektu či místnosti, měřící sekce I., budova obchodního měření atd.).

Poznámka, pokud bude známo, je vhodné uvádět další upřesňující informace.

Tab. 16: Seznam měřících okruhů

č.p.	Měřící okruh	Měřená veličina	Popis měřené veličiny	Popis měřícího zařízení	Místo napájení	I/O					Místo instalace	Poznámka
						DI	DO	AI	AO	COM		
1	2	3	4	5	6	7					8	9
1	01TL	PI	měření relativního tlaku	snímač relativního tlaku 0-8 MPa	TM1			1		HART	tlak na vstupu do objektu	
2	02TP1.1	TT	měření teploty	snímač odporový Pt100 (-30 až 80 °C)	TM1			1			měřící řada II	
3	02TL1	PIC	měření relativního tlaku	snímač relativního tlaku 0-8 MPa	TM1			1		HART	měřící řada II	
4	02TP1.2	FIRCQ	měření průtoku	snímač diferenčního tlaku	TM1	3		1		HART	měřící řada II	
SUMA						3	0	4	0			

D.5.1.1.6 Seznam vstupů a výstupů řídicího systému

Z pohledu programátora a správce řídicího systému je potřebné mít kompletní seznam všech datových bodů. Tento seznam přesně definuje ve kterém celku ŘS je signál zpracováván a na které datové kartě. Musí zde být uveden výchozí stav tohoto signálu (sepnuto, rozepnuto atd.).

Níže jsou uvedeny návrhy na zpracování tabulek pro AI, AO, DI a DO, ty lze vhodně modifikovat.

Tab. 17: Analogové vstupy

ANALOGOVÉ VSTUPY				AI		pas. – pasivní čidlo, smyčka 4...20mA je napájena z ŘS akt. – aktivní čidlo, smyčka 4...20mA je napájena z čidla		
Stanice:				Symbol_adresa	Popis	Rozsah fyz.	Rozsah el.	akt. / pas.
č.p.	Svorka	Konektor	Adresa	5	6	7	8	9
1	1XA1:1 1XA1:2	XA1.1:1 XA1.1:2	IW256	LFxx	Hladina v nádrži	0 – 10 m	4 – 20 mA	pas.
2	1XA2:1 1XA2:2	XA2.1:2 XA2.1:2	IW258	RAxx	Poloha regulační armatury	0 – 100 %	4 – 20 mA	akt.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	40 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Tab. 18: Analogové výstupy

ANALOGOVÉ VÝSTUPY Stanice:				AO	pas. – pasivní čidlo, smyčka 4...20mA je napájena z ŘS akt. – aktivní čidlo, smyčka 4...20mA je napájena z čidla			
č.p.	Svorka	Konektor	Adresa	Symbol_adresa	Popis	Rozsah fyz.	Rozsah el.	akt. / pas.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1XB1:1 1XB1:2	XB1.1:1 XB1.1:2	QW256	Uxx_xx_STP!	Setpoint polohy RA			
2	1XB2:1 1XB2:2	XB2.1:1 XB2.1:2	QW258					

Tab. 19: Digitální vstupy

DIGITÁLNÍ VSTUPY Stanice:				DI	1 – signál je aktivní v log. 1 (sepnuto) 0 – signál je aktivní v log. 0 (rozeprnuto) T - Signál trvalý I - Signál impulsní			
č.p.	Svorka	Konektor	Adresa	Symbol_adresa	Popis	Stav 0/1	T/I	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1XC1:1	XC1.1:1	I 0.0	Uxx_xx#O	POHON Kx.x – otevřeno	1	T	
2	1XC1:2	XC1.1:2	I 0.1	Uxx_xx#Z	POHON Kx.x – zavřeno	1	T	
3						1	T	
4						1	T	

Tab. 20: Digitální výstupy

DIGITÁLNÍ VÝSTUPY Stanice:				DO	1 – signál je aktivní v log. 1 (sepnuto) 0 – signál je aktivní v log. 0 (rozeprnuto) T - Signál trvalý I - Signál impulsní			
č.p.	Svorka	Konektor	Adresa	Symbol, adresa	Popis	Stav 0/1	T/I	
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	1KA01:A1	XD1.1:1	Q 0.0	Uxx_xx#O!	POHON Kx.x - otevřít	1	T	
2	1KA02:A1	XC1.1:2	Q 0.1	Uxx_xx#Z!	POHON Kx.x - zavřít	1	T	

D.5.1.1.7 Kabelová listina

Pro instalaci a následnou profylaxi je nutné v projektové dokumentaci uvádět seznam kabelů s uvedením základních parametrů. Značení obvodů (napájecích i ovládacích) společných pro jeden akční člen, musí obsahovat návaznost na označení akčního členu (KK 6.1, kabel 6.1WL1, 6.1WD1, relé 6.1KA1, či podobně).

Kabelová listina základní údaje

1. pořadové číslo záznamu
2. označení kabelu
3. typ kabelu
4. spoj mezi místy instalace
5. délka instalovaného kabelu

Tab. 21: Kabelová listina

č.p.	Označení kabelu	Typ	Spoj		Délka [m]
			odkud	kam	
1	2	3	4	5	6
1	WL1	CYKY 3x1,5	RM1	DT1	10
2	WS1	JYTY 7x1	DT1	MX1	150

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	41 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.2 Technologické schéma

Jedná se o schéma potrubního propojení, případně technologické návaznosti mezi procesy, (Process and Instrumentation Diagram – P&ID). Mezi hojně používané patří také procesní schéma toků (Process Flow Diagram – PFD). Díky těmto schématům je možné v grafické podobě zpracovat velké množství základních technologických parametrů a jejich vzájemných vlivů.

D.5.1.2.1 Procesní schéma toků

Procesní schéma toků je také nazýváno jako výrobní program, nebo schéma výrobního postupu. Podrobně ukazuje hlavní zařízení, všechny subsystémy a toky látek mezi nimi. Obsahuje přesné informace o jednotlivých tocích a zařízeních jako jsou teploty, průtoky, tlaky, stavy hladin atd. Tokem materiálů se zabývá norma ČSN EN ISO 10628 (Schémata průmyslových procesů – Všeobecná pravidla).

Minimální obsah PFD

- detailní materiálové a energetické bilance technologie
- veškeré aparáty technologie, ty jsou zobrazeny za pomoci zjednodušených symbolů
- pouze nejdůležitější regulační a bezpečnostní armatury
- jen nejdůležitější čerpadla, kompresory, dmychadla apod.
- jedinečné číslování proudů a aparátů
- směry proudění látek
- hlavní bypassy, recykláty a recirkulace
- přehledné zobrazení proudů a jejich napojení k aparátům
- tabulku proudů
- legendu aparátů a zařízení
- legendu armatur
- legendu ostatních zobrazení

Procesní proud musí obsahovat

- celkový průtok proudů (kg/h, lb/h, kmol/h, m³/h, Nm³/h)
- chemické složení proudu (buď v procentech, nebo průtok každé z látek)
- informaci o pracovní teplotě, entalpii, hmotnosti, vlhkosti
- provozní tlak

D.5.1.2.2 Procesně technologické schéma

Procesně technologické schéma je diagram používaný v procesním průmyslu pro plné znázornění všech potrubí, zařízení, armatur atd. Jednodušeji řečeno, plně definuje proces. Dle mezinárodních stanov a předpisů je nutné udržovat aktuální P&ID schéma během celé životnosti technologie.

P&ID obsahuje:

- vše co PFD diagram
- konstrukční požadavky na nebezpečné operace
- veškerá zařízení až do poslední armatury
- úplné definování parametrů potrubí, armatur, polní instrumentace, všech proudů (včetně jejich složení a průtoků)

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	42 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.2.3 Značení zařízení a aparátu, potrubí, armatur a procesní instrumentace

Zařízení a aparáty jsou nejdražší a nejnáročnější částí každé technologie. Je tedy důležité dbát při vytváření technologických schémat na logické a co nejméně náročné zapojení mezi nimi.

Značení zařízení, aparátů a potrubí

Tato činnost patří k nejosložitější a také nejsložitější oblasti navrhování procesních schémat. Obecně zde lze použít české normy ČSN ISO 14617.

Bez procesního potrubí není možné realizovat žádnou výrobní, skladovací nebo jinou procesní technologii. Při navrhování potrubních větví je nutné brát zřetel, že daná technologie bude obsahovat velké množství typu potrubí, proto je nutné je na první pohled oddělit různým (např. barevným) značením. Značením potrubí se zabývají státní předpisy a normy, které opět jen doporučují, jak by značení mohlo vypadat a co by mělo obsahovat.

Značení potrubí by mělo obsahovat:

- barevné odlišení podle typu média či velikosti potrubí
- různé tloušťky čar podle důležitosti potrubí (hlavní rozvod plynu, vodní, olejová potrubí, potrubí vzduchová atd.)
- řádné označení začátku a konce potrubí doplněné o název, průtok, složení a jiné důležité informace
- označení směru toku malou šipkou na delších rovných úsecích
- specifické označení u složitých a rozsáhlých technologií

Značení armatur a potrubí musí být koordinováno s útvarem N4G – Dokumentace soustavy.

Zodpovědná osoba:

Aleš Novák
 Manažer, Dokumentace soustavy
 T: +420 220 225 332
 M: +420 605 226 816
 E: ales.novak@net4gas.cz

Značení procesní instrumentace

Značení měřících míst se zabývá norma ČSN ISO 3511 *Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů*. Norma se zabývá symbolikou přístrojů, řídicích prvků a akčních členů, tak písemným kódem, který přesně definuje veličinu a vztah k technologii a řídicímu systému.

Norma má 4 částí:

- ČSN ISO 3511-1 Část 1: Základní požadavky.
- ČSN ISO 3511-2 Část 2: Rozšíření základních požadavků.
- ČSN ISO 3511-3 Část 3: Podrobné značky pro propojovací schémata přístrojového vybavení.
- ČSN ISO 3511-4 Část 4: Základní značky pro řízení procesů počítačem, rozhraní a sdílené zobrazovací a řídicí funkce.

Pro technologická schémata, která se budou vytvářet v rámci nových projektů, či v rámci rekonstrukcí bude použito této normy.

Pro kreslení schémat je třeba znát grafické značky pro přístroje, regulační orgány, a jejich pohony, dále písemný kód a číselné označení měřících okruhů.

Značky přístrojů a akčních členů určují:

- jejich umístění v technologickém zařízení
- chování akčního členu při výpadku energie
- přiřazení akčních členů k měřícím přístrojům a regulátorům.

V této kapitole bude proveden přehled základních prvků z pohledu této normy pro snadnější orientaci v technologickém schématu.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	44 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Písmenný kód a význam jednotlivých písmen je popsán viz Tab. 22. Význam písmena z prvního sloupce určuje význam písmene ve sloupci druhém. V potřebných případech je význam prvního sloupce upřesněn ve sloupci třetím.

Jestliže je použito dvou a více písmen, pak se uvádějí v pořadí **I, R, C, T, Q, S, Z, A**. Přídavná písmena se píšou malým písmenem **d, r, q**. Vedle značky vpravo se umísťují další upřesnění, nahoře rozlišení signalizace H – pro High (maximum) a dole L – Low (minimum).

Tab. 22: Písmenný kód dle ČSN ISO 3511-1

1	2	3	4
První písmeno ¹⁾		Následující písmeno ¹⁾	
	Měřená nebo řízená veličina	Přídavné písmeno	Zobrazovací nebo výstupní funkce
A			Signalizace (Alarm)
B			Indikace stavu (chod motoru)
C			Řízení, regulace
D	Hustota (Density)	Rozdíl (Differ)	
E	Všechny elektrické veličiny		Snímač
F	Průtok (Flow) ¹⁾	Poměr (Ration)	
G	Měření, poloha nebo délka		
H	Ruční ovládání (ruční spouštění)		
I			Ukazování (Indicating)
J		Snímání (Scan)	
K	Čas nebo časový program		
L	Hladina (Level)		
M	Vlhkost (Moisture)		
N	Volitelná uživatelem ³⁾		Volitelná uživatelem
O	Volitelná uživatelem ³⁾		
P	Tlak nebo podtlak (Pressure)		Zkušební přípojka
Q	Kvalita ²⁾ (Quality), př. analýza, koncentrace, vodivost	Integrace nebo sumarizace	Integrace nebo sumarizace
R	Radioaktivní záření (Radiation)		Zapisování (Recording)
S	Rychlost nebo frekvence (Speed)		Spínání (Switching)
T	Teplota (Temperature)		Vysílání (Transmitting)
U	Několik veličin ⁴⁾ (Multivariable)		Vícefunkční jednotka
V	Viskozita (Viscosity)		Ventil, akční člen korekční člen
W	Hmotnost nebo síla		
X	Ostatní veličiny ³⁾		
Y	Volitelná uživatelem ³⁾		
Z			Nouzová, nebo zabezpečovací funkce

1) Velká písmena jsou předepsána pro označování měřené nebo řízené veličiny a na dalších místech v písmenném kódu se používají na označení sdělovací nebo výstupní funkce. Malá písmena se používají jako přídavná písmena místo velkých písmen v případě, že je tento způsob označení srozumitelnější.

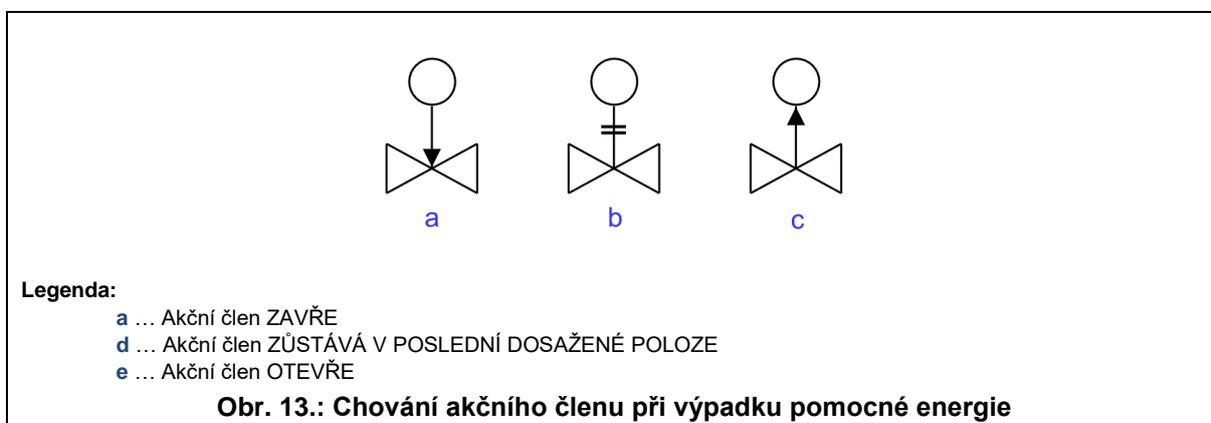
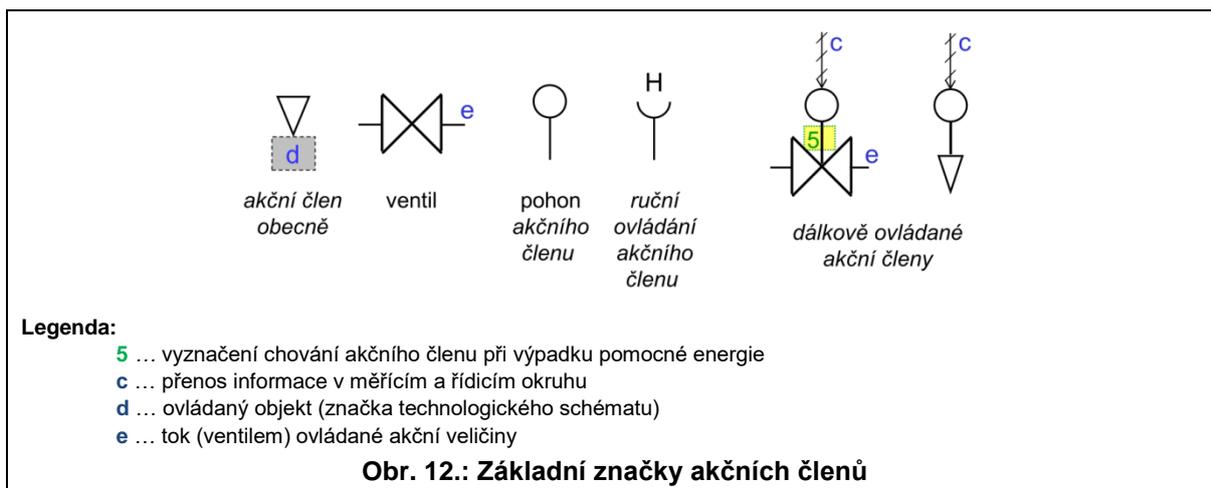
2) Je nutno doplnit poznámku, která vysvětlí, jaká veličina se měří.

3) Pokud chce uživatel označit měřenou nebo řízenou veličinu, pro kterou není v tabulce 1 přiřazeno písmeno, a která se v projektu opakuje, může použít některé z písmen označených heslem „volitelná uživatelem“, avšak musí definovat zavedený význam písmena pro určitou měřenou nebo řízenou veličinu a potom používat toto písmeno jen pro tuto veličinu. Bude-li chtít uživatel označit měřenou nebo řízenou veličinu, která se vyskytuje v projektu jen jednou nebo jen v malém počtu případů, může použít písmeno X, avšak musí vhodným způsobem definovat zvolený význam tohoto písmena.

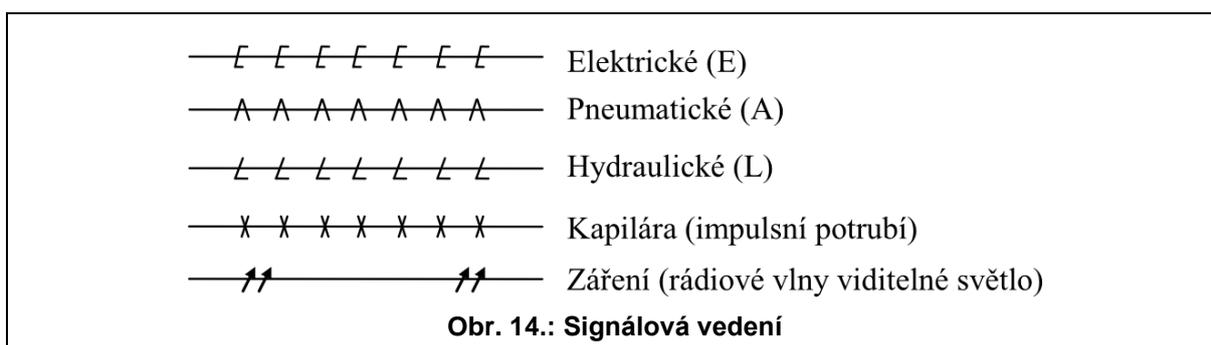
4) Písmenu U se může použít místo skupiny prvních písmen, jestliže jeden člen obvodu má na vstupu několik různých veličin.

Škrťící orgány a jejich vazby na spojení škrťícího orgánu (regulačního) s ručním nebo automatickým pohonem je znázorněno viz Obr. 12. Spojením škrťícího (regulačního) orgánu s ručním nebo automatickým pohonem představuje akční člen regulačního obvodu. Akční člen se také nazývá aktuátor. Na obrázku Obr. 13. je znázorněno značení chování akčních členů při výpadku pomocné energie.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	45 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015



Pro připojení akčních členů k přístroji platí stejné zásady jako pro připojení přístroje k technologickému procesu. Norma ČSN ISO 3511-2 rozšiřuje specifikaci signálových propojení na elektrické, pneumatické, hydraulické signální vedení, kapiláry (impulsní potrubí), a vedení záření (optická vedení). Šípkou lze vyznačit směr toku informace. Příklady signálních vedení viz Obr. 14.



NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	46 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.3 Výkaz výměr

Projektová dokumentace musí obsahovat kompletní výkaz výměr, který bude členěn podle SO či PS. Pro projektové dokumentace DUR a DSP může být pro výkaz výměr použito agregovaných položek, pro stupeň DVZ tyto agregace nejsou přípustné!

Výkaz výměr pro DVZ musí splňovat tyto podmínky:

- Výkaz výměr bude zpracovaný s použitím metodiky ÚRS s maximálním zatříděním položek (popisu činností), dle třídění, číselníku a klasifikace:
 - [Třídění stavebních konstrukcí a prací](#) (TSKP)
 - [Klasifikace stavebních objektů](#) (KSO, JKSO)
 - Koordinační systém ve stavebnictví (SfB) – třídění podle [funkce](#), [materiálu](#) a [tvaru](#)
- Výkaz bude doložen v každém páru dokumentace.
- Objednatel požaduje takový rozsah, aby minimálně 60% položek bylo zatříděno. V případě, že 60% položek nebude takto zpracováno, bude to považováno za podstatnou vadu projektu.
- Ve výkazu výměr musí být uveden výrobce nebo dodavatel u položek, které jsou považovány za hlavní technologické části či vyžadují přesnou specifikaci pro návaznost na jiná zařízení
- Výkaz výměr bude pod popisem položky obsahovat podrobný postup výpočtu množství měrných jednotek
- Oceněný výkaz výměr a rozpočet bude doložen spolu s neoceněným výkazem výměr v prvním páru č. 1 projektové dokumentace.
- Každá z použitých položek musí obsahovat číselné zatřídění položky, slovní popis, z něž bude patrný charakter a druh požadovaných prací a dodávek, měrnou jednotku a požadované množství, vzor:
 - **Pol.** – číselné pořadové číslo
 - **Kód pol.** – zatřídění položky dle třídění, číselníku a klasifikace
 - **Popis pol.** – slovní popis, z něž bude patrný charakter a druh požadovaných prací a dodávek
 - **Výrobce** – specifikace výrobce
 - **Typ** – specifikace typu zařízení
 - **MJ** – měrnou jednotku, kus (ks), délka (m), hmotnost (kg), atd.
 - **MC** – množství celkem
 - **Poznámka** – prostor pro doplnění specifikace

Tab. 23: VZOR – Výkaz výměr

Pol.	Kód pol.	Popis položky	Výrobce	Typ	MJ.	MC.	Jednot. cena		Celková			Poznámka
							dodávka	montáž	dodávka	montáž	cena	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Název stavebního objektu / provozního souboru (SO/PS)												
1		Popis položky										
2		Popis položky										
Název stavebního objektu / provozního souboru (SO/PS) celkem:												

Rozpočet projektu

Rozpočet projektu bude proveden po sečtení jednotlivých položek v jednotlivých SO / PS. Pro tyto položky bude stanovena cena za celkové montáže a dodávky. V posledním řádku bude celková cena za všechny stavební objekty a provozní soubory.

Tab. 24: VZOR – Rozpočet

Pol.	Popis položky	Celková		
		dodávka	montáž	cena
1	2	3	4	5
1	(SO/PS) X			
2	(SO/PS) X+1			
(SO/PS) CELKEM:				

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	47 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.4 Systémový projekt

Pro technologicky náročnější plynárenské objekty, jako jsou kompresní a předávací stanice, je nutné zpracovat systémový projekt. Tento systémový projekt bude součástí projektové dokumentace.

Systémový projekt obsahuje popis všech funkcí řídicího systému s návazností na procesní technologické schéma.

Systémový projekt také definuje počátečních parametry řízené technologie a celkový vývojový diagram řízení včetně zásadních návrhových parametrů řízení (výška hladiny, tlak, teplota, průtok atd.).

Obsah systémového projektu:

1. Přehled funkcí řídicího systému
 - operativní řízení a sledování procesu
 - průběžná dokumentace procesu
 - archivace dat pro bilancování a rozborů
 - specifikace funkcí a jejich členění podle jejich důležitosti ve vztahu k bezpečnosti a ekonomice provozu řízené technologie
2. Úloha a celková struktura
 - topologie a dispoziční uspořádání řídicího systému
 - informační toky do nadřazených počítačových sítí
 - komunikační rozhraní řídicího systému a podružných ŘS technologických celků, které nejsou předmětem dodávky řídicího systému (typ a popis protokolu)
3. Systémové funkce
 - analýza regulovaných soustav, přenosové funkce, výchozí struktura regulačních obvodů
 - analýza havarijních mimořádných, nouzových stavů – požadované reakce systému i obsluhy na mimořádné stavy technologie
 - algoritmy řízení (konkrétní řešení bude upraveno dle místních podmínek) v automatickém provozu a v režimu místního ovládní.
 - vývojový diagram řízeného procesu a jeho textový popis, forma zpracování musí umožňovat jednoduchou analýzu a diagnostiku jejich chodu
 - návrh způsobu řízení a ovládní technologie jako celku a jednotlivých technologických souborů (režimy činnosti, způsob povelování, způsob prezentace informací z technologie, metodika sledování a řízení provozu z hlediska operátorů)
 - návrh tvaru vytvářených datových souborů a specifikace automaticky nebo na žádost vytvářených tištěných výstupů
4. Systémové rozhraní
 - seznam elementů polní instrumentace, charakteristika a typ snímačů, vlastnosti vstupních signálů
 - seznam akčních členů, jejich charakteristika a způsob ovládní včetně časových a dynamických parametrů a vlastnosti jejich signálového rozhraní
 - podklady pro tvorbu technologických snímků operátora
5. Uvažované časování
 - časová analýza, požadavky na rychlost zpracování, reakční doby, časové konstanty
6. Omezení a záložní výkon systému
7. Spolehlivost a náklady životního cyklu
 - hodnoty parametrů RAMS řídicího systému pro specifikované funkce a způsob jejich prokazování
 - LCC řídicího systému pro etapy provozu a vypořádání (likvidaci)
 - předpokládanou životnost řídicího systému, dostupnost náhradních dílů, doba podpory dodavatele, postup pro management zastarávání řídicího systému
8. Údržba a diagnostické vlastnosti
 - postupy pro údržbu, náklady na údržbu po poruše (korektivní údržba), intervaly preventivní údržby a její náklady
 - intervaly testování a zkoušení řídicího systému
 - intervaly kalibrace
9. Požadavky na školení
10. Zhodnocení vlivu prostředí
11. Komunikační napojení

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	48 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.1.5 Projekt pro provedení stavby

Projekt ve stupni pro provádění stavby bude realizován minimálně dle příloh vyhlášky 499/2006, která stanovuje obsah projektové dokumentace.

Projekční podklady pro část řídicí systém minimálně obsahují:

- technickou zprávu
- specifikaci zařízení a materiálů
- výkresovou dokumentaci s požadavky na stavbu, dispozice, situace atd.
- výrobní a konstrukční dokumentaci rozváděčových skříní
- přehledné technologické schéma P&ID
- dokumentaci HW modulů, popis jejich zapojení a svorkovnice
- schémata vnitřního zapojení pro daný typ signálu bude projekt obsahovat typová schémata celého přenosového řetězce s nároky na kabeláž, zapojení zdrojů resp. úseků řetězce s ohledem na ochranu uzlů řetězce a bezpečnost
- specifikace požadavků na el. pevnost a galvanické oddělení a stupeň jejich plnění
- dokumentaci systémového software
- dokumentaci aplikačního a komunikačního software
- specifikaci systémové kabeláže
- dokumentace bude dále obsahovat připojení ŘS na napájení, připojení komunikačních linek a I/O signálu z procesu.

D.5.1.6 Průvodní dokumentace

- veškeré dokumenty budou v českém jazyce
- servisní a uživatelská dokumentace
- návod na montáž a obsluhu a údržbu
- dokumentace modulů dodávaná výrobcem
- popis sestavy procesních stanic, vč. tabulek I/O signálů
- příručka systémového programátora
- uživatelská příručka
- ostatní průvodní technická dokumentace
- osvědčení o jakosti a kompletnosti
- kalibrační protokoly vybraných měření
- protokoly o zkouškách
- revizní zprávy
- prohlášení o shodě dle zákona č. 22/1997 Sb.
- certifikace
- protokol o určení vnějších vlivů – kopie
- protokoly o zkoušce a převímce, garantované parametry
- technické podmínky systému
- licenční dokumentace k instalovanému systémovému SW
- dohodnutá část výrobní dokumentace
- popis programového vybavení ve stavu převzetí díla
- průvodní dokumentace modulů a přístrojů, dodávaná výrobcem
- zpráva o způsobu predikce parametrů RAMS a LCC a predikovaných hodnotách.
- databáze RAMS a LCC

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	49 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

D.5.2 Zkoušky ŘS, školení obsluhy a údržba

D.5.2.1 Zkoušení ŘS

Vlastní program zkoušek řídicího systému je prováděn dle „Programu zkoušek“, který je součástí schváleného systémového projektu včetně programu Komplexních zkoušek. Součástí ověření parametrů systému může být vyhodnocení parametrů RAMS (Reliability, Availability, Maintainability and Safety) na základě dat z provozu o bezporuchovosti.

D.5.2.1.1 Individuální zkoušky u výrobce

Individuální zkouška u výrobce – FAT (Factory Acceptance Test). Jedná se o zkoušku, která je prováděna přímo u výrobce za přítomnosti Objednatele. Tyto zkoušky prokazují soulad se standardy a požadavky.

Rozsah individuálních zkoušek a ukončení jejich jednotlivých podetap se stanovuje před jejich zahájením vč. dohody o způsobu jejich organizace. Návrh programu individuálních zkoušek je součástí „Programu zkoušek“, kde bude definován i rozsah a obsah FAT.

Individuální zkoušky zahrnují rovněž postupné provedení mezioperačních kontrol jednotlivých komponent řídicího systému po jejich instalaci na stavbě.

Minimální rozsah individuální zkoušky:

- ověření způsobu predikce parametrů RAMS a LCC u výrobce.
- kontroly ochrany proti nebezpečnému dotykovému napětí a ochrany proti přepětí dle ČSN.
- kontroly napájecích napětí.
- kontroly propojení a navazující oživení komponent procesní úrovně, kontrolu funkce komunikačního systému.
- konfigurace a prověrky funkce komponent operátorské úrovně včetně testů vizualizace
- kontroly svorkových napětí na technologickém rozhraní
- kontroly funkce pasivních a aktivních síťových komponent na všech úrovních
- Individuální zkoušky jsou prováděny s náhradními signály a daty na procesním resp. komunikačním rozhraní, programové vybavení nezbytné pro zkoušky stanoví „Program zkoušek“.
- Ukončení individuálních je podmínkou pro zahájení předkomplexních zkoušek, součástí individuálních zkoušek je zajištění nezbytných, požadovaných atestů.

D.5.2.1.2 Předkomplexní zkoušky

Předkomplexní zkoušky zahrnují oživení kompletní sestavy ŘS spolu s procesní instrumentací a implementací systémového programu ve výchozí (nulté) verzi uživatelského programového rozhraní. Práce budou v takovém rozsahu, aby bylo po těchto zkouškách možné přejít ke zkouškám komplexním.

Předpokládá se, že v této fázi budou spolu již propojeny veškeré úrovně ŘS se zařízením MaR a elektro, včetně propojení nutných pro vzdálenou komunikaci nadřazenými systémy N4G. Předpokládá se, že veškeré práce jsou prováděny podle vypracované projektové dokumentace.

Minimální rozsah předkomplexních zkoušek:

- kontroly přiřazení všech signálů
- kontroly propojení modulů a přenos dat
- kontroly všech výpočtů vycházejících z měřených veličin
- prověření správnost a úplnosti zpracování, ukládání a výstupu všech dat v požadovaných intervalech na uživatelské periferie, k lokálním systémům, k nadřazeným systémům a sítím
- prověření funkce a indikace chybových stavů při simulaci poruch vstupních a výstupních zařízení ŘS
- vyzkoušení zadávání všech příkazů, kontrola lokálního ovládání a signalizace
- kontroly výstrah všech typů mimořádných stavů
- kontroly vytváření a archivace vybraných hodnot
- kontrola diagnostických funkcí, zejména identifikace ztráty komunikace mezi úrovněmi, identifikace chyby povelování
- ověření odolnosti programového vybavení proti chybnému zásahu

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	50 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

- v případě nepřipravenosti technologie mohou být zkoušky po dodatečné dohodě provedeny s tzv. náhradními signály, simulujícími funkci technologie.

D.5.2.1.3 Komplexní zkoušky a převímka

Komplexní zkoušky budou uskutečněny po provedení předkomplexních zkoušek a budou trvat 72 hodin nepřetržitého provozu.

V době komplexního vyzkoušení musí ŘS pracovat spolehlivě bez jiných než běžných údržbových zásahů. Prověřeny budou veškeré funkce systému v souladu s projektovou dokumentací.

Minimální rozsah Komplexních zkoušek:

- vyzkoušení povelování ze všech úrovní řízení
- prověření funkce a indikace chybových stavů
- testování a vyzkoušení základních funkcí ŘS (přenos dat, automatická regulace, přechody mezi režimy činnosti, archivace/výpisy, zobrazování, výpočty)

D.5.2.1.4 Ověření parametrů RAMS na základě dat z provozu

Ověření parametrů RAMS ŘS bude provedeno na základě skutečného provozu, a to od doby převzetí ŘS do konce záruční doby. Metodika ověření parametrů RAMS na základě dat z provozu obsahuje „Program zkoušek“ řídicího systému.

Doba ověřování parametrů RAMS je v souladu se standardní záruční dobou 24 měsíců. Nesplnění parametrů RAMS bude důvodem k reklamačnímu řízení.

D.5.2.2 Zaškolení pracovníků, kvalifikace a oprávnění

Pro specialisty koncového uživatele se předpokládá standardní technické školení jak na hardwarové, tak i softwarové části dodávky systému.

Předpokládá se aktivní účast vybraných specialistů koncového uživatele během individuálních, předkomplexních a komplexních zkoušek.

Kvalifikace a oprávnění personálu údržby

Po standardním vyškolení a návazné prověrce znalostí bude personál obsluhy oprávněn k následujícím činnostem:

- opravy HW modulů a stanic – identifikace poruch a záměna náhradními díly
- opravy resp. modifikace rozhraní - identifikace poruch a záměna náhradními díly
- kontrola a oprava napojení kabelových tras, komunikačních linek
- provádění periodické kontroly a profylaxe
- po dohodě může být program školení upraven

D.5.2.3 Údržba

Životnost zařízení

Životnost instalovaného zařízení musí být minimálně 10 let. Dodavatel systému garantuje, že po dobu životnosti zařízení bude schopen zajistit náhradní, eventuálně rozšiřující komponenty systému funkčně kompatibilní se stávajícím zařízením a související služby včetně potřebného upgrade SW za podmínek, specifikovaných pro každou aplikaci individuálně.

Profylaktické prohlídky a zkoušky – organizace údržby

Personál údržby je po vyškolení oprávněn minimálně provádět tyto úkony:

- operativní servisní zásahy – identifikace a odstranění závad ŘS přímo na místě a to formou opravy nebo výměny poškozeného dílu.
- opravy vadných modulů a dílů předaných po výměně
- kontroly stavu technického vybavení ŘS periodické prohlídky 1x ročně a to v rozsahu:
 - vizuální kontrola mechanických dílů, kabelů a konektorů
 - kontrola napájecích souprav, galvanické oddělení
 - simulace signálů na svorkách řídicího systému a jejich kontrola na pracovišti operátora
 - ostatní činnosti, například údržbu vybraných zařízení či komponentů a to výhradně na základě dodatečného požadavku uživatele

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	51 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

Garance, náhradní díly

Standardní záruční doba je 24 měsíců na technické i systémové programové vybavení řídicího systému od předání a převzetí.

Vady díla z příčin stojících na straně zhotovitele, které se projeví během záruční doby, jsou bezplatně odstraněny způsobem konkretizovaným pro jednotlivé aplikace.

Neodstranitelné vady díla v oblasti parametrů RAMS budou důvodem pro uplatnění sankcí dle smluvního ujednání o sankcích.

Konkrétní délka záruční doby je stanovena pro jednotlivé aplikace a může být po příslušné dohodě prodloužena

Náhradní díly prvního vybavení a jejich rozsah specifikuje projektová dokumentace. Tyto díly jsou dodávány spolu se systémem, a jsou k dispozici dodavateli po dobu záruční doby, po jejím uplynutí jsou určeny pro pozáruční servis nebo pro údržbu během trvalého provozu.

Náhradní díly pro trvalý provoz a jejich rozsah specifikuje projektová dokumentace.

Životní cyklus řídicího systému

Řídicí systémy jsou z pohledu výrobce podporovány pouze po dobu životního cyklu. Po dobu tohoto cyklu výrobce garantuje technickou podporu a výrobu náhradních dílů pro dané zařízení. Tento životní cyklus musí být sledován a brát na něj zřetel při plánování údržby.

Rozsah údržby ŘS je posouzen podle výsledku plánované profylaktické prohlídky. Tyto prohlídky prověří zařízení s ohledem na technický stav, tak na stav životního cyklu.

Pokud bude zjištěno, že technický stav zařízení způsobuje zvýšené náklady na údržbu, nebo se zařízení blíží ke konci svého životního cyklu, musí být zahájena příprava výměny takového zařízení.

Doba kdy se zařízení stává již morálně a technicky zastaralým se pohybuje okolo 10-ti let, tomuto je třeba přizpůsobit plán a rozsah údržby.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	52 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

E Související dokumentace

E.1 Vystavené dokumenty a záznamy

Název dokumentu	Forma („P“ – papírová / „E“ – elektronická)	Zpracovatel	Místo uložení	Doba uchování
žádné				

E.2 Navazující dokumentace

Všechny nově budované či rekonstruované objekty budou projektovány a realizovány dle platných ČSN případně EN norem, zejména:

Číslo	Název
ČSN 33 2000-1	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
ČSN 33 2000-4-41	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-51	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52	Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-534	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-53: Výběr a stavba elektrických zařízení - Odpojování, spínání a řízení - Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení
ČSN 33 2000-5-54	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 33 2130	Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 34 1610	Elektrotechnické předpisy ČSN. Elektrický silnoproudý rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN EN 60079-x	Výbušná atmosféra
ČSN EN 60870-5-104	Systémy a zařízení pro dálkové ovládání - Část 5-104: Přenosové protokoly - Síťový přístup pro IEC 60870-5-101 používající normalizované transportní profily
ČSN EN 61 131-x	Programovatelné řídicí jednotky
ČSN EN 61000-x	Elektromagnetická kompatibilita (EMC)
ČSN EN 61508	SIL (Safety Integrity Level),
ČSN EN 81346-x	Průmyslové systémy, instalace a zařízení a průmyslové produkty - Zásady strukturování a referenční označování – Část x
ČSN EN ISO 10628	Schémata průmyslových procesů - Všeobecná pravidla
ČSN EN ISO 12213	Zemní plyn - Výpočet kompresibilitního faktoru
ČSN ISO 14617-x	Grafické značky pro schémata - Část x
ČSN ISO 3511-x	Měření, řízení a přístrojové vybavení technologických procesů - Schematické zobrazování - Část x

E.2.1 Základní obecně závazné právní předpisy

Číslo	Název
Vyhláška č. 499/2006 Sb.	o dokumentaci staveb
Zákon č. 183/2006 Sb.	o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
Zákon č. 22/1997 Sb.	o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů
Zákon č. 458/2000 Sb.	o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	53 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

E.2.2 Řídicí dokumenty Společnosti

Směrnice:

SM_T01_01_01	<i>Technická podpora</i>
SM_F04_01_01	<i>Metrologický řád</i>

Metodické pokyny:

MP_G01_04_02	<i>SAP PM</i>
MP_F03_00_03	<i>Komunikace řídicího systému dispečinku N4G a podřízených stanic</i>

Poznámka:

Čísla řídicí dokumentace uvedená v závorce odpovídají novému procesnímu uskupení.

E.2.3 Použitá literatura

1. **OEZ s.r.o.** Přepěťové ochrany - aplikační příručka. [Online] 2012. [Citace: 13. Březen 2013.] <http://www.oez.cz/file/279>. PO1-2012-C.
2. **DADO, Stanislav. BEJČEK, Ludvík, PLATIL, Antonín.** *Měření průtoku a výšky hladiny*. Praha : BEN, 2005. ISBN 80-7300-156-x.

F Závěrečná a přechodná ustanovení

1. Účinností tohoto technického požadavku se zrušuje řídicí dokument:
Metodický pokyn:
 - TP_T01_01_01_06 Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASŘ, účinný od 14.8.2014
2. Tento technický požadavek nabývá účinnosti dnem jeho vydání.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	54 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P Přílohy

P.1	Elektrotechnologická část	55
P.2	IT infrastruktura řídicích systémů	56
P.3	Operátorské pracoviště, dispečink	57
P.4	Seznam dodavatelů a výrobců	58
P.5	Typové řešení objektu KMB	59

Poznámka k přílohám:

Pro upřesnění technických řešení, která jsou řešena v rámci tohoto dokumentu, jsou vytvořeny další přílohy. Tyto přílohy technicky doplňují dokument a budou průběžně aktualizovány o případná nová řešení či vylepšení.

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	55 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P.1 Elektrotechnologická část



TP_T01_01_06
P1EL_v03.docx

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	56 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P.2 IT infrastruktura řídicích systémů



TP_T01_01_01_06
P2IT_v03.docx

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	57 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P.3 Operátorské pracoviště, dispečink



TP_T01_01_01_06
P3OPD_v03.docx

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	58 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P.4 Seznam dodavatelů a výrobců



TP_T01_01_01_06
P4SD_v03.docx

NET4GAS, s.r.o.	Navrhování a realizace systémů elektro, MaR a ASR	Vydání:	01
		Stran:	59 / 59
Technický požadavek	TP_T01_01_01_06	Účinnost od:	23.2.2015

P.5 Typové řešení objektu KMB



TP_T01_01_01_06
P5STA_v03.docx