

vypracovaná k dokumentácii vykurovania pre:

NÁVRH RIEŠENIA A PRÁC SÚVISIACICH S VÝMENOU KOTLA,
Z DÔVODU OPOTREBOVANOSTI, ŽIŽKOVÁ 10, BRATISLAVA

Úvod:

Dokumentácia je vypracovaná v súlade s platnými STN. Pri jej vypracovaní sa vychádzalo zo zamerania a údajov investora rekonštrukcie. Predmetom je návrh plynovej rekonštrukcie kotolne tvorenej výmenou existujúceho plynového nevyhovujúceho zdroja tepla za plynový kondenzačný kotol.

Klimatické údaje a ukazovatele:

Podľa STN 383350 a STN EN 12831-1

-miesto:	Bratislava
-najnižšia vonkajšia teplota v danej oblasti:	-11 °C
-stredná teplota vonkajšieho vzduchu:	4,2 °C
-stredná teplota vnútorného vzduchu:	20 °C
-počet vykurovacích dní:	210 dní

Tepelná bilancia:

Tepelné straty objektu sú spracované podľa STN EN 12831-1, pričom sú dodržané normové hodnoty koeficientu prestupu tepla obvodového plášťa, okien, podláh a stropu podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2. Miestnosti budú vykurované na teploty vyznačené v projektovej dokumentácii až do vonkajšej výpočtovej teploty – 11°C, ktorá bola uvažovaná ako najnižšia oblastná výpočtová teplota. Vykurovací systém je navrhovaný ako teplovodný s núteným obehom o teplotnom max. spáde 70/50 °C pre vykurovanie konvekčným spôsobom pomocou vykurovacích doskových telies.

Tepelné straty objektu:

45 500W

Spotreba tepla na vykurovanie objektu a prípravu TPV:

$$Q_r = 107,9 \text{ MWhr}^{-1} = 388,3 \text{ GJr}^{-1}$$

☒ **Vytápění**

Tepelná ztráta objektu $Q_C = 45,5$ kW

Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 20$ °C

Vytápěcí denostupně
 $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3318$ K.dny

Opravné součinitele a účinnosti systému

$e_i = 0,8$ $\eta_o = 0,95$

$e_t = 0,959$ $\eta_r = 0,95$

$e_d = 1$

Opravný součinitel ε

☒ $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.767$

☐ $\varepsilon = 0,675$

$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$
 357.7 GJ/rok

$Q_{VYT,r} = \{ 99.4 \text{ MWh/rok} \}$

☒ **Ohřev teplé vody**

$t_1 = 10$ °C $\rho = 1000$ kg/m³

$t_2 = 55$ °C $c = 4186$ J/kgK

$V_{2p} = 0,35$ m³/den

Koeficient energetických ztrát systému $z = 0,5$

Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody
 $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 27.5$ kWh

Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15$ °C

Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5$ °C

Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny]

$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$

$Q_{TUV,r} = \{ 30.6 \text{ GJ/rok} \}$
 8.5 MWh/rok

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody

$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \{ 388.3 \text{ GJ/rok} \}$
 107.9 MWh/rok

Palivovka:

Kotelna RUK

Vstupné údaje pre palivovú základňu			Energetická bilancia palivovej základne			
			ÚK			
Potreba tepla na ÚK :	45 500	W	Maximálna hodinová spotreba plynu :	Ročná spotreba tepla :		Ročná spotreba plynu :
Výhrevnosť paliva :	33,5	MJ. m ⁻³				
Účinnosť spaľovania :	96	%		GJ	MWh	m ³ . rok ⁻¹
Počet vykurovacích dní :	210	dni		5,1	357,7	99,3
Počet hodín dennej prevádzky :	24	hod				
Priemerná vnútorná teplota :	20	°C				
Priemerná vonkajšia teplota :	4,2	°C				
Výpočtová teplota :	-11	°C	TÚV			
Potreba tepla na TÚV :	4 000	W	0,4	30,6	8,5	952
Výhrevnosť paliva :	33,5	MJ. m ⁻³				
Účinnosť spaľovania :	96	%				
Počet dní ročnej prevádzky :	261	dni				
Počet hodín dennej prevádzky :	8	hod				

2

Tabuľka celkového odberu tepla (GJ)								
Mesiac	Spolu		TÚV+TECH.		UK+VZT		TÚV+TECH.	UK+VZT
	GJ	%	GJ	%	GJ	%	%	%
1	74	19,1	2,8	0,7	71,5	18,4	9,0	20,0
2	67	17,3	2,8	0,7	64,4	16,6	9,0	18,0
3	60	15,4	2,8	0,7	57,2	14,7	9,0	16,0
4	35	9,0	2,8	0,7	32,2	8,3	9,0	9,0
5	17	4,4	2,8	0,7	14,3	3,7	9,0	4,0
6	3	0,7	2,8	0,7	0,0	0,0	9,0	0,0
7	2	0,4	1,5	0,4	0,0	0,0	5,0	0,0
8	2	0,4	1,5	0,4	0,0	0,0	5,0	0,0
9	3	0,7	2,8	0,7	0,0	0,0	9,0	0,0
10	24	6,2	2,8	0,7	21,5	5,5	9,0	6,0
11	39	9,9	2,8	0,7	35,8	9,2	9,0	10,0
12	64	16,4	2,8	0,7	60,8	15,7	9,0	17,0
SPOLU	388,3	100,0	30,6	7,9	357,7	92,1	100,0	100,0

Tabuľka celkového odberu plynu (m³)								
Mesiac	Spolu		TÚV+TECH.		UK+VZT		TÚV+TECH.	UK+VZT
	m ³	%	m ³	%	m ³	%	%	%
1	2 310	19,1	85,7	0,7	2 224,2	18,4	9,0	20,0
2	2 087	17,3	85,7	0,7	2 001,8	16,6	9,0	18,0
3	1 865	15,4	85,7	0,7	1 779,4	14,7	9,0	16,0
4	1 087	9,0	85,7	0,7	1 000,9	8,3	9,0	9,0
5	531	4,4	85,7	0,7	444,8	3,7	9,0	4,0
6	86	0,7	85,7	0,7	0,0	0,0	9,0	0,0
7	48	0,4	47,6	0,4	0,0	0,0	5,0	0,0
8	48	0,4	47,6	0,4	0,0	0,0	5,0	0,0
9	86	0,7	85,7	0,7	0,0	0,0	9,0	0,0
10	753	6,2	85,7	0,7	667,3	5,5	9,0	6,0
11	1 198	9,9	85,7	0,7	1 112,1	9,2	9,0	10,0
12	1 976	16,4	85,7	0,7	1 890,6	15,7	9,0	17,0
SPOLU	12 073,4	100,0	952,5	7,9	11 121,0	92,1	100,0	100,0

Požadovaný tepelný výkon				
UK				45,5kW
VZT				0,0kW
TUV				4,0kW
Technológia				0,0kW
Celkom				49,5kW

Ročná spotreba tepla:				
UK				358GJ
VZT				0GJ
TUV				31GJ
Technológia				0GJ
Celkom				388GJ

Január			19,1%	74GJ
Február			17,3%	67GJ
Marec			15,4%	60GJ
Apríl			9,0%	35GJ
Máj			4,4%	17GJ
Jún			0,7%	3GJ
Júl			0,4%	2GJ
August			0,4%	2GJ
September			0,7%	3GJ
Október			6,2%	24GJ
November			9,9%	39GJ
December			16,4%	64GJ
Celkom ročná spotreba			100,0%	388GJ

Zdroj tepla:

Na základe uvedenej tepelnej bilancie je do objektu navrhnutá plynová kotolňa tvorená kondenzačným kotlom VIESSMANN Vitodens 200. Maximálny menovitý výkon inštalovaného kotla je 12 – 49 kW. Príprava teplej pitnej vody TPV bude v objekte riešená pomocou zásobníkového ohrievača vody s objemom 400 litrov. Použitý zdroj tepla spĺňa požiadavky európskych noriem na ochranu životného prostredia. Prevádzka kotla je závislá na okamžitej potrebe tepla a od aktuálnych klimatických podmienok.

Vykurovacia voda vystupuje z kotla do vykurovacieho okruhu pomocou jednej vykurovacej vetvy. Ako obehové čerpadlo je využívané pod kotlom inštalované kotlové čerpadlo.

Zabezpečovacie expanzné zariadenie:

Výpočet veľkosti expanznej nádoby / STN EN 12828+A1/ :

- obsah vody systému ÚK (V_{syst}).....2600 lit.
- maximálna prípustná teplota80°C
- súčiniteľ zväčšenia objemu (e).....2,81
- objem vodnej rezervy (V_{WR}).....13,00 lit
- konečný tlak (p_e)..... 2,7 bar
- začiatkový tlak v systéme.....1,0 bar

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot (p_e + 1) / (p_e - p_0)$$

$$V_{\text{exp,min}} = (73 + 13,0) \cdot (2,7 + 1) / (2,7 - 1,0)$$

$$V_{\text{exp,min}} = 187,3 \text{ lit.}$$

Pre plynovú kotolňu bude istenie vykurovacieho systému zabezpečené expanznou nádobou o objeme 200 litrov s plniacim pretlakom 1,5.

Výpočet poistného ventilu:

$$A = m / \text{kg} \cdot \text{h}^{-1} / (5,03 \times \alpha_c \sqrt{(p_0 - p_2) \times p_1})$$

$$A = 2809 / (5,03 \times 0,25 \sqrt{((0,3 - 0,1) \times 983,2)})$$

$$A = 159 \text{ mm}^2$$

Ako ochrana pred vysokým tlakom bude ku kotlovému telesu pripojený poistný ventil pružinový min. DN15 s otváracím pretlakom 3 bar – výbava kotla. Prepojenie kotla s expanznou nádobou bude vykonané expanzným potrubím DN25, pričom pri kotly bude inštalovaná spätná armatúra, vrátane obtoku s uzatváracím ventilom.

Vykurovací systém ÚK:

Kotol sa napojí na existujúci vykurovací systém.

Komín a dymovody:

Odvod spalín od kotlov je riešený odťahovým systémom z umelej hmoty 80mm do novo vyvložkovaného existujúceho murovaného dymovodu vyústeného 1,5m nad strechu objektu. Nasávanie vzduchu pre horenie v kotli, bude zabezpečené nasávaním z exteriéru pomocou nasávacieho potrubia ukončeného na fasáde protidažďovou žalúziou. Krížové vetranie a ventiláciu v plynovej kotolni budú zabezpečovať existujúce otvory na obvodovej stene kotolne.

Izolácia a nátery:

Všetky prírodné rozvody budú izolované izolačnými trubicami (Tubolit, Tubex apod.).

Riadok	Menovitá svetlosť potrubia a armatúr DN	Najmenšia hrúbka izolačnej vrstvy, vzťahnutej na súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda = 0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} (\text{mm})$
1	do 20	20
2	od 22 do 35	30
3	od 40 do 100	rovnaká hrúbka ako DN potrubia
4	nad 100	100
5	rozvody a armatúry podľa riadku 1 až 4 v drážkach a prestupoch stropov, potrubia vo vykurovaných priestoroch, pripojovacie potrubie vykurovania do dĺžky 8 m	50% požiadaviek riadkov 1 až 4

Nátery rozvodov, doplnkových konštrukcií a ostatných zariadení kotolne sa prevedú náterom základným a krycím emailovaným syntetickým. Vykurovacie telesá sú opatrené náterom z výroby.

Projekt MaR:

Uvažuje sa že celú MaR zabezpečí kotlová regulácia. Základné požiadavky na profesiu MaR sú nasledovné:

- meranie teploty a tlaku na prívodnom a vratnom potrubí
- ekvitermická regulácia okruhov vykurovania v závislosti na vonkajšej teplote
- ovládanie jednotlivých obehových čerpadiel podľa potreby
- signalizácia poruchových stavov (prekročenie max. teploty, zaplavenie ...) a odstavenie kotolne z prevádzky pri ich vzniku
- regulácia pre prednostnú prípravu TPV a regulácia teploty TPV
- Ostatné podľa požiadaviek investora hlásenie havarijných stavov v kotolni (zaplavenie, únik plynu a pod. na telefón.)

Zatriedenie tlakových nádob zariadení podľa vyhlášky SR 508/2009 Z.Z. v zmysle neskorších predpisov:

- časť rozdelenie technických zariadení tlakových: ----- B. Technické zariadenia tlakové skupiny B sú: b) tlaková nádoba stabilná, ktorá obsahuje: 1. nie nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny s teplotou vyššou, ako je ich bod varu pri tlaku 0,05 MPa, s objemom nad 1 liter a ktorej bezpečnostný súčin je väčší ako 5
- expanzná nádoba : objem tlakovej nádoby: 200 l max. prevádz. tlak: 0,27 MPa počet kusov 3
- expanzná nádoba pre TPV : objem tlakovej nádoby: 33 l max. prevádz. tlak: 0,27 MPa počet kusov 1

Expanzné nádoby - I B b technické zariadenia tlakové – skupiny B/b

Uvedenie do prevádzky: prvá úradná skúška – Oprávnená právnická osoba

Prevádzka: opakované úradné skúšky – Nepožaduje sa skúška po opravách – Revízny technik – odborné prehliadky a odborné skúšky

Počas prevádzky :

prvá vonkajšia prehliadka – Revízny technik

opakovaná vonkajšia prehliadka - Revízny technik / raz za 1r.

vnútorná prehliadka – Revízny technik / raz za 5r.

tlaková skúška - Revízny technik / raz za 10r.

Vyhláška MPSVaR SR 508/2009 Z.z. - § 4 Rozdelenie technických zariadení: (1) Technické zariadenia, ktorými sú tlakové, zdvíhacie, elektrické a plynové zariadenia a ich časti (ďalej len „technické zariadenie“), sa zaraďujú podľa ohrozenia do skupiny s A, vysokou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina A“) B, vyššou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina B“) alebo C, nižšou mierou ohrozenia (ďalej len „skupina C“) Rozdelenie technických zariadení zaradených podľa odseku 1 je uvedené v prílohe č.1. (2) Technické zariadenia skupiny A a skupiny B sa považujú za vyhradené technické zariadenia Prehliadky a skúšky vyhradených technických zariadení vykonávajú oprávnené osoby a organizácie v termínoch podľa vyhlášky MPSVaR SR Č. 508/2009 Z. z.. V zmysle 031/BTP/TII (predtým STN 69 0010) bude expanzná nádoba vybavená uzatváracou, vypúšťacou armatúrou,

Zatriedenie poistného ventilu - podľa vyhlášky SR 508/2009 Z.Z. v zmysle neskorších predpisov:

I B f1 technické zariadenia tlakové – skupiny B/f 1

Uvedenie do prevádzky: prvá úradná skúška – Spolu s technickým zariadením na ktorom je namontované.

Prevádzka: opakované úradné skúšky – Spolu s technickým zariadením na ktorom je namontované.

Skúška po opravách – Revízný technik

Odborné prehliadky a odborné skúšky počas prevádzky:

prvá vonkajšia prehliadka – Spolu s technickým zariadením na ktorom je namontované.

opakovaná vonkajšia prehliadka - Spolu s technickým zariadením na ktorom je namontované.

vnútorná prehliadka – Nepožaduje sa

tlaková skúška - Nepožaduje sa

Skúšky zariadenia:

Každé zmontované zariadenie ÚK (vykurovací systém) ako celok musí byť pred uvedením do prevádzky vyskúšané. Vykoná sa skúška tesnosti a skúšky prevádzkové.

Pred uvedením do prevádzky je nutné jednotlivé vykurovacie systémy prepláchnuť pri otvorených armatúrach a demontovaných čerpadlách a filtroch. Po hrubom prepláchnutí pokračuje preplach obehovými čerpadlami do stavu čistej vody. Počas preplachu sa neustále po 8 hodinách kontrolujú výmenné vložky filtrov. Je potrebné vykonať konečné nastavenie čerpadiel na základe skutočných tlakových odporov a hmotnostných prietokov vykurovacej vody. Po odskúšaní vykurovacích systémov sa rozvodné potrubia opatria syntetickým náterom a určené úseky aj tepelnou izoláciou.

Skúška tesnosti:

Zariadenie sa natlakuje vodou max. do 50 °C na úroveň prevádzkového pretlaku. Po napustení systémov a dosiahnutí príslušného pretlaku sa vykoná prehliadka celého zariadenie, to znamená všetkých spojov, armatúr a pod., u ktorého sa nesmú prejavovať viditeľné netesnosti. V zariadení sa udržiava určený pretlak 6 hodín, po ktorých sa vykonáva nová prehliadka. Výsledok sa považuje za úspešný, ak sa pri tejto prehliadke neobjavia netesnosti. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykonáva v prítomnosti investora a dodávateľa.

Skúšky prevádzkové:

Pri prevádzkových skúškach je nutné vykonať skúšky dilatačné a vykurovacie- funkčné.

Dilatačné skúšky sa vykonávajú pred zaizolovaním potrubia. Teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Potom sa postup ešte raz opakuje. Ak sa zistia po podrobnej prehliadke skúšky zariadenia, resp. iné závady, je nutné skúšku po oprave opakovať. Ďalej sa skontroluje upevnenie potrubia, stav kotiev a skrutiek.

Pri vykurovacích skúškach sa kontroluje spôsob zapojenia, rovnomerný ohrev rozvodov. Obe vykurovacie skúšky budú trvať 24 hodín. Počas týchto skúšok sa dodržiavajú normálne prevádzkové podmienky a záťaže skúšaného zariadenia.

Výsledky skúšok sa zapíšu do stavebného denníka a protokolov. Až po úspešne vykonaných skúškach sa potrubie zaizoluje.

Požiadavky na montáž a bezpečnosť pri práci:

Po ukončení montážnych prác sa vykonajú skúšky vykurovacieho zariadenia podľa STN EN 12831-1. Kotelňa je osadená vyhradenými technickými zariadeniami s vyššou mierou ohrozenia. Montáž zariadenia môže prevádzať len oprávnená organizácia so spôsobilými pracovníkmi na uvedené práce. Obsluhovať a opravovať technické zariadenia môžu len osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technického zariadenia a zacvičené v zmysle platných noriem a vyhlášok.

Všetky montážne práce je potrebné prevádzať v súlade s technologicko-montážnymi predpismi výrobcov resp. dovozcov jednotlivých zariadení. Montážne práce môžu vykonávať len pracovníci, ktorí absolvovali potrebné zaškolenie pre montáž príslušných zariadení a materiálov. Pri vykonávaní montážnych prác je nutné dodržať bezpečnostné predpisy, týkajúce sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Na prístupné miesta je nutné umiestniť výstražné tabule, ktoré upozornia na nebezpečenstvo. Zariadenia, ovládacie armatúry, zásobné nádrže, potrubie vybaví užívateľ informačnými štítkami v zmysle STN 13 3005 a STN 13 0072. Vstup do kotolne vybaviť nasledovnými tabuľkami: PLYNOVÁ KOTOLŇA, ZÁKAZ VSTUPU NEOPRÁVNENÝM OSOBÁM.

Pri realizácii stavby treba dodržiavať zásady bezpečnosti práce v zmysle vyhlášky č. 147 Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky z 5. júna 2013, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností. Investor musí zabezpečiť pred zahájením stavby vypracovanie plánu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa § 4 odst. 2 písm. b. Naradenia vlády SR o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko.

Podľa § 5 ods. 1 NV SR č. 392/2006 Z.z. je zamestnávateľ povinný zabezpečiť vykonanie kontroly pracovného prostriedku po jeho inštalovaní a pred jeho prvým použitím a kontroly po jeho inštalovaní na inom mieste, aby zabezpečil správnu inštaláciu pracovného prostriedku a jeho správne fungovanie. Kontrolu vykonávajú oprávnené osoby podľa právnych predpisov a ostatných predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Pracovný prostriedok je stroj, zariadenie, prístroj alebo nástroj, ktorý sa používa pri práci.

Pre zaistenie bezpečnosti práce bude obsluha vyškolená v prevádzkových predpisoch, ktoré budú v prípade finálnej dodávky jej súčasťou.

Navrhnuté rozvody ÚK je nutné udržiavať v prevádzky schopnom stave. Všetky súčasti novobudovaných rozvodov musia byť uzemnené. Pred prvým spustením musia byť vykonané všetky výstupné skúšky.

Podľa §4, ods. 1 Zákona NR SR č.124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a zákon NR SR č. 309/2007, ktorým sa zákon č.124/2006 Z.z. mení a dopĺňa, súčasťou projektov a pracovných postupov musí byť vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození, ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Zoznam neodstrániteľných rizík je uvedený v zmysle zákona 124/2006 a jeho doplnkov: Zanedbaním použitia osobných ochranných pracovných prostriedkov, pádom, vymrštenie

predmetov, strata stability/prevrátenie stroj. zariadenia, mechanické, elektrické a tepelné ohrozenie pri neopatrnom pohybe.

Posúdenie rizík podľa zákona 124/2006 Z.z - §4, čl.1

Nebezpečenstvo	Ohrozenie	Popis ohrozenia	P	D	R	Poznámka
Inštalácia rozvodov ÚK	narazenie končatín o pevné prekážky	* zranenie končatín pri opravách potrubia a armatúr v stiesnených priestoroch, nevhodných polohách, v šachtách;	1	2	4	
Inštalácia rozvodov ÚK	pád z výšky pri manipulácii s ovládacími prvkami	* pád z výšky alebo do hĺbky pri manipulácii s ovládacími (uzatváracími) prvkami armatúr potrubného systému;	2	2	7	
Statická elektrina	účinky statickej elektriny	* účinky statickej elektriny, kontakt osoby s nabitými časťami; * priame ohrozenie nie je väčšinou významné a podstatné, nahromadené elektrostatické náboje však vytvárajú potencionálne nebezpečie iniciácie výbušných koncentrácií alebo zapálenie pár horľavých kvapalín, plynov alebo horľavých prachov; * pri výboji elektrostatického náboja môže dôjsť k mimovoľným svalovým reakciám, šoku, pocitom úzkosti a následkom toho k chybnnej manipulácii, k nečakanej reakcii, ku zakopnutiu, k pádu a pod.; * elektrické náboje vzniknuté fyzikálnochemickými procesmi na elektrizovateľných látkach napr. trením, odvaľovaním, mechanickým oddeľovaním, prúdením, vysypávaním, dopravou, zmenou skupenstva, chemickými procesmi alebo náboje prevzaté elektrostatickou indukciou náboja získané priamym stykom s iným nabitým telesom; * nahromadené elektrostatické náboje vytvárajú potencionálne nebezpečie iniciácie výbušných koncentrácií alebo zapálenie pár horľavých kvapalín, plynov alebo horľavých prachov, elektrické náboje vzniknuté fyzikálno chemickými procesmi na elektrizovateľných látkach, napr.: trením, odvaľovaním, mechanickým oddeľovaním, prúdením, vysypávaním, dopravou, zmenou skupenstva, chemickými procesmi alebo náboje prevzaté elektrostatickou indukciou, náboje získané priamym stykom s iným nabitým telesom;	2	1	2	
Inštalácia rozvodov ÚK	pohyb v stiesnených priestoroch	* zasiahnutie, úder, pichnutie, poškrabanie pri pohybe v stiesnených priestoroch (pri opravách potrubia, armatúr a pod.); * narazenie, pritlačenie končatín o pevné prekážky; * nevhodné pracovné polohy (poškodenie chrbtice);	2	3	11	
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	nadmerná hlučnosť	* prekročenie najvyšších prípustných hodnôt hluku v pracovnom prostredí (narušenie koncentrácie obsluhy - vykonanie chybných úkonov, únava, poškodenie sluchu);	2	2	7	
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	nevhodná charakteristika vzduchu na pracovisku	* nevhodná výmena vzduchu na pracovisku, jeho čistota, teplota a vlhkosť (vdychovanie prachu alebo inak znečisteného vzduchu pracovníkmi); * pôsobenie škodlivín vznikajúcich pri zväračských prácach na zamestnanca;	2	2	7	

		* pôsobenie neprípustnej koncentrácie plynov, pár a aerosólov s toxickým účinkom v pracovnom ovzduší (nebezpečenstvo otravy);				
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	nevhodné usporiadanie pracoviska	* nedostatočný pracovný priestor (zvýšená námaha pri vykonávaní pracovných úkonov a pri pohybe pracovníka); * vznik tesných, úzkych profilov, pritlačenie, zachytenie, nárazy obsluhy; * náraz, resp. stret obsluhy s okolím z dôvodu nevhodného umiestnenia pracoviska; * nevhodné umiestnenie ovládačov, oznamovačov pre signalizáciu, resp. použitie v mimoriadnych situáciách;	2	2	7	
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	nevhodné, nedostatočné osvetlenie	* zvýšená námaha očí, poškodenie zraku; * vykonanie nesprávneho pracovného úkonu (nebezpečenstvo poranenia obsluhy alebo okolia);	2	2	7	
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	pád pracovníka z výšky	* pohyb pracovníka, pri ktorom je ohrozený pádom z výšky (zvýšené miesta práce);	2	2	7	
Montážne pracovisko - spoločné ustanovenia	pád pracovníka, pošmyknutie, zakopnutie	* pád pracovníka pri pohybe v pracovnom prostredí (otvory v podlahách, priehlbiny v podlahách a pod.); * zakopnutie o objekty vyskytujúce sa na podlahe pracoviska; * pošmyknutie pracovníka na podlahe (mastné miesta, odpad, nečistoty);	2	2	7	
Zváracie pracovisko - spoločné ustanovenia	vznietenie, požiar, výbuch	* vznik požiaru, ohrozenie obsluhy a okolia; * nebezpečenstvo výbuchu, vznik výbušných zmesí v priestore vykonávania technologického procesu zvarovania;	2	3	11	

Vysvetlivky :

P - Pravdepodobnosť výskytu udalosti

Hodnota	Charakteristika
1	veľmi nízka - vznik javu je takmer vylúčený - takmer nemožné ohrozenie
2	nízka - vznik javu je málo pravdepodobný, alebo možný - veľmi zriedkavé ohrozenie
3	stredná - jav vznikne niekedy počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - zriedkavé ohrozenie
4	vysoká - jav vznikne niekoľkokrát počas životnosti zariadenia, príp. činnosti - časové ohrozenie
5	veľmi vysoká - jav vznikne veľmi často - nepretržité ohrozenie

D - Dôsledok vzniknutej udalosti

Hodnota	Charakteristika
1	zanedbateľný - menej ako ľahký úraz, zanedbateľná porucha systému
2	málo významný - ľahký úraz, začiatok choroby z povolania alebo menšie poškodenie systému, finančné straty
3	kritický - ťažký úraz, choroba z povolania alebo rozsiahle poškodenie systému, straty vo výrobe, veľké finančné straty
4	katastrofický - usmrtenie v dôsledku pracovného úrazu alebo úplné zničenie systému, nenahraditeľné straty

R - Výsledná miera rizika

Hodnota	Charakteristika
1 - 3	prijateľné - systém je bezpečný, bežné postupy
4 - 11	mierne - systém je bezpečný s podmienkou zaškolenia obsluhy, prehliadok a pod.
12 - 15	nežiadúce - systém je nebezpečný - uplatnenie ochranných opatrení
16 - 20	neprijateľné - systém je neprijateľný - okamžité uplatnenie ochranných opatrení, odstavenie systému

Matica číselného posúdenia rizika

Dôsledok/Početnosť	1	2	3	4
1	1	4	6	12
2	2	7	11	13
3	3	10	15	17
4	5	12	16	19
5	8	14	18	20

V Žiline

Ing. Bátor Ján