



Odborný posudek

**Analýza instalace zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku v laboratoři
vodíkových technologií z hlediska rizika výbuchu**

Subjekt:	Vysoká škola báňská -Technická univerzita Ostrava Centrum Energetických a Environmentálních Technologií – Explorer (CEETe)
Objekt:	Laboratoř vodíkových technologií
Zpracovatel:	VVUU, a.s. Pikartská 1337/7 716 00 Ostrava – Radvanice
Objednatel:	HDISYS s.r.o. Na Drahách 728 686 04 Kunovice
Za zpracovatele vypracoval:	Ing. Stanislav Cáb Osoba odborně způsobilá v prevenci rizik, č. osvědčení NEO/20/PREV/2025 Technik požární ochrany, č. osvědčení Š TPO 22/2010 Technik specialista analýzy rizik, VVUU, a.s.
Za zpracovatele kontroloval:	Ing. Ilona Šimoníková Osoba odborně způsobilá v prevenci rizik, č. osvědčení NEO/1/PREV/2022 Technik požární ochrany, č. osvědčení Š TPO 14/2008 Vedoucí analýzy rizik, VVUU, a.s.

Datum zpracování dokumentu:	8/2025
Evidenční číslo zakázky:	VAR/2025/128

Obsah

1	Dodané podklady / Použitá literatura / Pojmy a definice	3
1.1	Seznam požadovaných podkladů	3
1.2	Seznam poskytnutých podkladů	3
1.3	Seznam použité literatury	3
2	Předmět zpracování - Popis hodnoceného objektu	5
2.1	Předmět zpracování	5
2.2	Laboratoř vodíkových technologií	5
2.3	Klasifikace prostorů s nebezpečím výbuchu dle NV č. 406/2004 Sb.	6
3	Požárně technické charakteristiky látek	6
4	Opatření pro instalaci zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku	7
5	Závěr	8

1 Dodané podklady / Použitá literatura / Pojmy a definice

1.1 Seznam požadovaných podkladů

- Protokol o určení vnějších vlivů pro prostor laboratoře
- Specifikace systémů provozního a havarijního větrání laboratoře
- Layout laboratoře
- Požárně bezpečnostní řešení pro hodnocené prostory

1.2 Seznam poskytnutých podkladů

- Požárně bezpečnostní řešení - 20-026-4 / PBŘ.1 - Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe) - Projektová dokumentace pro stavební povolení
- Požárně bezpečnostní řešení - 20-026-4 / PBŘ.1 - Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe) - Projektová dokumentace změny stavby před dokončením
- Protokol číslo 02/2021 Revize č. 0 - Protokol o určení vnějších vlivů, vypracovaný odbornou komisí - Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer (CEETe)
- Podklady pro Protokol o určení vnějších vlivů – Laboratoř vodíkových technologií
- Technická zpráva - 20-026-5 - Vzduchotechnika v nové budované CEETe (Centrum Energetických a Environmentálních Technologí – Explorer) v areálu VŠB – TUO v Ostravě
- Napájecí situace LVT ve vztahu k reakcím na požadavky netechnologického vypnutí (se zohledněním avizované úpravy PBŘ)

1.3 Seznam použité literatury

- **Směrnice evropského parlamentu a rady 1999/92/ES** o minimálních požadavcích na zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců vystavených riziku výbušných prostředí
- **Směrnice evropského parlamentu a rady 2014/34/EU** o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu
- **Zákon č. 22/1997 Sb.**, o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů, v platném znění
- **Zákon č. 90/2016 Sb.**, o posuzování shody stanovených výrobků při jejich dodávání na trh, v platném znění
- **Nařízení vlády č. 116/2016 Sb.**, Nařízení vlády o posuzování shody zařízení a ochranných systémů určených k použití v prostředí s nebezpečím výbuchu při jejich dodávání na trh, v platném znění

- **Nařízení vlády č. 176/2008 Sb.** o technických požadavcích na strojní zařízení, v platném znění
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.**, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí, v platném znění
- **Nařízení vlády č. 406/2004 Sb.**, o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, v platném znění
- **Zákon č. 133/1985 Sb.**, o požární ochraně, ve znění pozdějších předpisů, v platném znění
- **Vyhláška Ministerstva vnitra č. 246/2001 Sb.**, o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru (vyhláška o požární prevenci), v platném znění
- **ČSN EN 1127-1 ed. 3** – Výbušná prostředí – Zamezení a ochrana proti výbuchu – Část 1: Základní pojmy a metodologie
- **ČSN 33 2000-1 ed. 2** – Elektrické instalace nízkého napětí, Část 1: Základní hlediska, stanovení základních charakteristik, definice
- **ČSN 33 2000-5-51 ed. 3+Z1+Z2** – Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení, Kapitola 51: Všeobecné předpisy
- **ČSN EN IEC 60079-10-1 ed.3** – Výbušné atmosféry - Část 10-1: Určování nebezpečných prostorů - Výbušné plynné atmosféry
- **ČSN EN ISO 80079-36** – Výbušné atmosféry - Část 36: Neelektrická zařízení pro výbušné atmosféry - Základní metody a požadavky
- **ČSN CLC/TR 60079-32-1** – Výbušné atmosféry – Část 32-1: Návod na ochranu před účinky statické elektřiny
- **ČSN EN ISO/IEC 80079-20-1** - Výbušné atmosféry - Část 20-1: Materiálové vlastnosti pro klasifikaci plynů a par - Zkušební metody a data

2 Předmět zpracování - Popis hodnoceného objektu

2.1 Předmět zpracování

Předmětem zpracování Odborného posudku je posouzení možnosti instalace nového modulárního zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku do prostoru Laboratoře vodíkových technologií.

2.2 Laboratoř vodíkových technologií

Laboratoř se nachází ve druhém nadzemním podlaží budovy CEET v místnostech č. 208 a 209. V místnosti č. 208 je instalována technologie laboratoře vodíkových technologií. Místnost nemá okna, teplota $22 \pm 2^\circ\text{C}$ je udržována klimatizační jednotkou. Pro hlídání úniku vodíku je instalován systém kontinuálního měření koncentrace.

V laboratoři jsou instalována zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku, potrubní rozvody plynů (dusík, kyslík, vodík, CO_2 , technologický vzduch), dále jsou zde umístěny zdrojové lahve kyslíku a oxidu uhličitého (2 + 2 lahve s obsahem max. 50 l vodního objemu). Zdroj vodíku a dusíku je instalován ve venkovním prostoru.

Veškeré rozvody vodíku v laboratoři jsou navrženy tak, aby při výpadku / odpojení jejich ovládacího napětí, byly všechny přívodní a provozně odvodní větve uzavřeny a veškeré ventily odvodů do odtlakovacího potrubí otevřeny. Přívod inertizačního dusíku ze skladu plynů je navržen tak, aby při výpadku napájení VPS byl příslušný ventil ve stavu otevřeno a byla tak možná inertizace technologie laboratoře.

Systém kontinuální detekce vodíku

Prostor laboratoře je monitorován dvoustupňovým systémem kontinuální detekce vodíku.

Při 1. stupni koncentrace (10% dolní meze výbušnosti DMV) dojde ke spuštění optické, akustické signalizace, havarijní ventilace, odstavení provozní ventilace.

Při 2. stupni koncentrace (20% DMV) dojde ke spuštění optické, akustické signalizace, havarijní ventilace, odstavení provozní ventilace, odstavení přívodu vodíku do laboratoře a odstavení napájení veškeré elektroinstalace. Havarijní ventilace a ústředna měření koncentrace má záložní napájení.

Větrání

V místnosti laboratoře je zajištěno provozní větrání pomocí VZT jednotky se zpětným získáváním tepla o intenzitě 6-ti násobné výměny vzduchu za hodinu.

Havarijní větrání zajišťuje v prostoru laboratoře 10-ti násobnou výměnu vzduchu za hodinu. Odvod vzduchu zajišťuje ventilátor s vyústěním na střechu objektu. Přívod vzduchu je zajištěn přes protidešťovou žaluzii umístěnou ve fasádě objektu. Zařízení vzduchotechniky je spouštěno automaticky od čidla systému detekce úniku vodíku v místnosti. Zařízení je v nevybušném provedení. Zařízení vzduchotechniky je napojeno na záložní zdroj energie.

2.3 Klasifikace prostorů s nebezpečím výbuchu dle NV č. 406/2004 Sb.

Dle dodaného Protokolu o určení vnějších vlivů v prostoru laboratoře vodíkových technologií nejsou stanoveny zóny prostorů s nebezpečím výbuchu. Celý prostor je monitorován systémem kontinuální detekce úniku vodíku. V případě úniku vodíku do prostoru dojde k odstavení provozu laboratoře, spuštění havarijní ventilace a zároveň k odpojení veškeré elektroinstalace. Stav měření koncentrace je signalizován opticky a akusticky obsluze.

Protokolem je stanovena pouze ZÓNA 2 ve tvaru koule o poloměru 0,2 m kolem výstupu havarijního ventilátoru.

3 Požárně technické charakteristiky látek

Požárně technické charakteristiky a výbuchové parametry vodíku, jsou definovány v níže uvedené tabulce. Údaje byly převzaty z ČSN EN ISO/IEC 80079-20-1 - Výbušné atmosféry - Část 20-1: Materiálové vlastnosti pro klasifikaci plynů a par - Zkušební metody a data.

Vodík

Tabulka 1: Požárně technické a výbuchové parametry vodíku

Látka	Teplota vznícení [°C]	Meze výbušnosti		Skupina výbušnosti	Teplotní třída	Relativní hustota [vzduch=1]
		[% obj.]	[g.m ⁻³]			
Vodík	560	4,0 – 77,0	3,4 - 63	IIC	T1	0,0695

Zdroj: ČSN EN ISO/IEC 80079-20-1

4 Opatření pro instalaci zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku

Pro zajištění protivýbuchové ochrany prostoru laboratoře vodíkových technologií a zachování klasifikace prostoru laboratoře jako prostor bez nebezpečí výbuchu je nutno plnit níže uvedená opatření:

Nově instalované modulární zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku:

1. Spoje potrubních rozvodů vodíku v zařízení musí být realizovány kompresním šroubením.
2. V případě osazení potrubních rozvodů vodíku v zařízení pojistným ventilem, musí být zařízení vybaveno snímačem tlaku vodíku, kdy dojde k okamžitému automatickému odpojení zdroje elektrické energie do elektrolyzátoru – ukončení produkce vodíku před dosažením otevíracího tlaku pojistného ventilu. V opačném případě je nutno odvětrání od pojistného ventilu realizovat potrubím s vyvedením do venkovní atmosféry (např. do vstupu havarijního větrání laboratoře).
3. Zařízení musí mít možnost provedení inertizace potrubních rozvodů vodíku pomocí inertního plynu minimálně před prvním použitím zařízení a vždy před opětovným spuštěním po provedení servisního zásahu s narušením integrity potrubí.
4. Skříň s moduly elektrolyzátorů musí být vybavena vlastním systémem detekce úniku vodíku. V případě dosažení 10% dolní meze výbušnosti (LEL) ve skříni musí dojít minimálně k postupnému vypnutí a odtlakování zařízení, při 20% LEL musí dojít k okamžitému vypnutí a odtlakování celého systému.
5. Zařízení musí mít možnost napojení na systém kontinuální detekce vodíku v prostoru laboratoře. V případě dosažení 10% dolní meze výbušnosti (LEL) v prostoru laboratoře musí dojít minimálně k postupnému vypnutí a odtlakování zařízení, při 20% LEL musí dojít k okamžitému vypnutí a odtlakování celého systému.
6. Potrubí odtlakování vodíku musí být vyvedeno do venkovní atmosféry (např. do vstupu havarijního větrání laboratoře).
7. Moduly elektrolyzátorů musí být vybaveny nuceným větráním, které musí být v činnosti vždy při spuštění daného modulu.
8. V případě instalace modulu sušení vodíku musí být tento modul vybaven nuceným větráním, které musí být v činnosti vždy při spuštění kteréhokoliv modulu elektrolyzátoru.
9. Všechny vodivé části zařízení musí být pospojovány a účinně uzemněny v souladu s požadavky ČSN CLC/TR 60079-32-1. Za dostatečnou se považuje hodnota svodového

odporu $< 1 \text{ M}\Omega$. V případě propojení jednotlivých částí zařízení šroubovými spoji, musí být použity vějířové podložky nebo propojovací uzemňovací pásy.

Obecná opatření pro prostor laboratoře vodíkových technologií:

1. Provedení stropu laboratoře musí umožňovat plynulý odtah vzduchu do vstupu havarijního větrání. Strop nesmí obsahovat žádné kaverny, ve kterých by se mohl hromadit vodík v případě jeho úniku.
2. Instalované systémy kontinuální detekce vodíku musí být udržovány plně funkční a servisovány v periodách stanovených výrobcem detekčního systému, minimálně však 1 × za 12 měsíců dle požadavků Vyhl. č. 246/2001 Sb.
3. V prostoru laboratoře jsou instalovány potrubní rozvody kyslíku. Je nutno zabránit jakémukoliv kontaktu kyslíku s mastnotou (tuky, oleje apod.).
4. V prostoru laboratoře je nutno dodržovat striktní zákaz kouření a manipulace s otevřeným ohněm.
5. Jednotlivá zařízení musí být ze strany provozovatele pravidelně kontrolována a udržována, aby byla zajištěna maximální provozuschopnost tohoto zařízení dle dokumentace výrobce. Prováděné revize a kontroly zařízení musí být dle platných předpisů a bezpečnostních norem. O těchto revizích musí být vedena písemná dokumentace.
6. Údržba, popř. obsluha musí dbát všech ustanovení vyplývajících z provozních předpisů, bezpečnostních postupů, požárních řádů, Dokumentace o ochraně před výbuchem, zpracovaných pro prostor laboratoře.

5 Závěr

Společnost HDISYS s.r.o. si nechala vypracovat externí společností – VVUÚ, a.s. Ostrava – Radvanice stanovisko k možnosti instalace nového modulárního zařízení pro elektrolytickou výrobu vodíku v prostoru laboratoře vodíkových technologií.

Provozovatelem byly poskytnuty podkladové materiály, které jsou uvedeny v kapitole č.1.2. a další informace formou technických konzultací, které byly použity jako výchozí podklady pro zpracování tohoto posudku.

Zpracovaný odborný posudek a z něj plynoucí závěry, rizika a povinnosti byly průběžně konzultovány s provozovatelem technologie.

Při splnění všech opatření, uvedených v kap. 4, je z hlediska protivýbuchové ochrany možno považovat hodnocený prostor laboratoře vodíkových technologií za bezpečný.