

## OBSAH:

<b>1. PŘEDMĚT PROJEKTU .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PODKLADY PRO PROJEKT .....</b>	<b>2</b>
<b>3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ .....</b>	<b>3</b>
3.1. <i>Okruh I. – okruh pro PEM palivové články (PČ) .....</i>	3
3.2. <i>Okruh II. – okruh elektrolyzéru AM (EL) .....</i>	3
3.3. <i>Okruh III. – okruh pro PEM elektrolyzéru (EL-PEM) .....</i>	5
3.4. <i>Odpadní voda z palivových článků .....</i>	5
<b>4. MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ .....</b>	<b>6</b>
<b>5. UCHYCENÍ POTRUBÍ .....</b>	<b>6</b>
<b>6. ODZKOUŠENÍ .....</b>	<b>7</b>
<b>7. NÁTĚR A ZNAČENÍ POTRUBÍ .....</b>	<b>7</b>
<b>8. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ .....</b>	<b>7</b>
<b>9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....</b>	<b>7</b>
<b>10. LVT CHLAZENÍ - TECHNOLOGICKÉ SCHEMA .....</b>	<b>8</b>
<b>11. VÝTAH Z TEXTU Z KNIHY MÍSTNOSTÍ - M.Č.208 .....</b>	<b>9</b>

### **1. PŘEDMĚT PROJEKTU**

Touto částí projektové dokumentace je řešena m. č. 208, Laboratoř vodíkových technologií. Projektová dokumentace řeší v rámci tohoto provozního souboru rozvod demivody a její okruhy pro potřeby uvedené laboratoře.

### **2. PODKLADY PRO PROJEKT**

Pro zpracování projektu byly k dispozici výkresy stavebního řešení, dispozice laboratoře vodíkových technologií, odborná konzultace se zástupci investora a spolupráce navazujících profesí (ÚT, chlazení, MaR, technologie atd.). Jako podklad pro potřeby řešení m. č. 208 profesemi, Laboratoř vodíkových technologií, je popis zpracovaný v knize místností.

### **3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

Projekt řeší ochlazování technologií energetických vodíkových procesů. Jedná se o palivové články (PČ), elektrolyzéru AM (EL) a elektrolyzéru PEM (EL-PEM). Ochlazování je založeno na vodní bázi s předáním tepla do rozvodů ÚT a chlazení pomocí tepelných výměníků. Tepelné výměníky budou dodávkou profesí ÚT a chlazení.

S ohledem na uvedenou technologii budou tři nezávislé okruhy:

- okruh I. - palivové články (PČ),
- okruh II. - elektrolyzéry AM (EL),
- okruh III. - elektrolyzéry PEM (EL-PEM),

Vodní náplní těchto okruhů bude demivoda 0,1 mikroS/cm. Pro okruh II. bude do vodní náplně demivody míchán elektrolyt v daném poměru dle potřeby této technologie.

Demivoda bude vyráběna demineralizační nástěnnou jednotkou s produkcí 500 L/den. Její součástí bude zásobník demivody 200 litrů. Toto bude jako komplet dodávka technologie.

Poznámka: Popis technologických zařízení a probíhajících dějů je popsáno v knize místností stať 2.1 vlastní technologické zařízení je kopií z knihy místností m. č. 208.

### **3.1 Okruh I. – okruh pro PEM palivové články (PČ)**

**Poznámka:** Podrobný popis – viz kniha místností, m. č. 208.

Bylo vypracováno funkční schéma, viz výkr. 02.13.2-04.

Technické údaje – okruh primární (okruh demivody):

- max tepelný výkon 80 kW,
- teplotní spád 65/60 °C,
- průtok 12000 l/h,
- potřeba hydrodynamického tlaku min 60 kPa,
- nastavení čerpadla min 6,0 m,
- max povolený tlak technologie 0,45 barg,

Poznámka: okruh sekundární popsán v TZ ÚT.

Jedná se o okruh s deskovým výměníkem uvnitř LVT. Médium okruhu bude demi-voda. Okruh bude vybaven filtrem, oběhovým čerpadlem, uzavíracími, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, tlakovou expanzní nádobou, pojistným ventilem, tlakovým čidlem, kalorimetrem a čidly měření teploty. Jednotlivé komponenty budou osazeny na propojovacím potrubí okruhu. Přípojná potrubí (odbočky), 2x6 větví, k jednotlivým odběrovým místům budou osazeny uzávěry, vyvažovací ventily, měřidly průtoku a teplotními čidly.

Okruh bude doplňován demivodou na základě nastaveného diferenčního tlaku v systému. Rozvodné potrubí pro doplňování demivody bude vybaveno doplňovacím čerpadlem, uzávěry, solenoidovým ventilem, zpětnou armaturou a vypouštěním. Doplňovací čerpadlo bude spínáno přes MaR pomocí měřidla nastaveného diferenčního tlaku ( $\Delta p$ ). Doplňovací čerpadlo bude napojeno na zásobníkovou nádrž 200 litrů v m. č. 208.

Osazená čidla a měřidla budou součástí dodávky MaR. Jejich funkce ovládání a přenos dat je popsán ve statí MaR.

### **3.2 Okruh II. – okruh elektrolyzéro AM (EL)**

**Poznámka:** Podrobný popis – viz kniha místností, m. č. 208

Bylo vypracováno funkční schéma, viz výkr. 02.13.2-05.

Technické údaje – okruh primární (okruh demivody):

- max. tepelný výkon 12 kW,
- teplotní spád 45/40 °C,
- průtok 10000 l/h,
- potřeba hydrodynamického tlaku min 60 kPa,
- nastavení čerpadla min 6,0 m,

Poznámka: okruh sekundární popsán v TZ chlazení.

Jedná se o okruh s deskovým výměníkem. Médiem okruhu bude demi-voda, která bude míchána s elektrolytem v poměru dle technologického postupu.

Okruh bude vybaven filtrem, oběhovým čerpadlem, uzavíracími, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, vyvažovacím ventilem, tlakovým čidlem, kalorimetrem a čidly měření teploty. Jednotlivé komponenty budou osazeny na propojovacím potrubí okruhu. Přípojná potrubí (odbočky), 2x5 větví, k jednotlivým odběrovým místům budou osazeny uzávěry, vyvažovací ventily, měřidly průtoku a teplotními čidly a solenoidovými ventily. Odbočky pro čtyři jednotky elektrolyzérů AEM budou před dopojením rozvětveny, na vstupu i výstupu, na čtyři přípojná místa.

Okruh bude doplňován demivodou na základě měření hladiny v příslušenství okruhu, expanzní nádoba beztlaká. Rozvodné potrubí pro doplňování demivody bude vybaveno doplňovacím čerpadlem, uzávěry, solenoidovým ventilem, zpětnou armaturou, vypouštěním, měřidlem průtoku a nálevkou s uzávěrem pro doplňování elektrolytu. Doplňovací čerpadlo bude spínáno přes MaR pomocí měřidla hladiny (L) v expanzní nádobě beztlaké. Doplňovací čerpadlo bude napojeno na zásobníkovou nádrž 1000L v m. č. 327 (strojovna VZT).

Nádrž 1000 L bude doplňována demivodou ze zásobníku demivody 200 L v m. č. 208. Rozvodné potrubí pro doplňování demivody bude vybaveno doplňovacím (dopravním) čerpadlem, uzávěry, solenoidovým ventilem, zpětnou armaturou, vypouštěním. Doplňovací čerpadlo bude spínáno přes MaR pomocí měřidla hladiny (L) v zásobníkové nádrži 1000 L v m. č. 327.

### **Příslušenství okruhu**

Příslušenství okruhu a některé komponenty budou umístěny ve strojovně VZT, m. č. 327.

- Tepelný výměník – dod. chlazení
- Plastová nádrž na demivodu 1m<sup>3</sup> uzavřená  
rozměry: cca průměr 1,0 m; v 1,3 m)  
výstupní hrdlo ze spodní strany 3x DN 25  
vstupní hrdlo z horní strany DN 25  
z horní strany vstupní hrdlo 2x DN 15 (pro čidlo teploty, vodivosti a hladiny)  
z horní strany vstupní hrdlo DN 15 - odvětrání  
výstup pro přepad DN 15
- Nerezová beztlaká expanzní nádoba s elektrickým ohřevem - bez víka cca 200 L  
(rozměry: cca průměr 200mm; v 1,1 m)  
výstupní hrdlo ze spodní strany DN50  
vstupní hrdlo cca 500 mm nad dnem ze spodní strany DN50  
z horní strany vstupní hrdlo DN 25  
z horní strany vstupní hrdlo DN 15 - přepad  
výstup pro měřidlo teploty DN 15  
výstup pro měřidlo hladiny DN 15

Poznámka: Nad nerezovou beztlakou expanzní nádobou bude VZT odsávací zákryt a napojené VZT odsávací potrubí. Účel je odvádění uvolňovaného kyslíku při elektrolýze do tohoto okruhu. V knize místností je uváděno: Množství kyslíku, uvolňovaného při elektrolýze do tohoto okruhu, bude 4 Nm<sup>3</sup>/h (celkově pak 7 Nm<sup>3</sup>/h při započtení kyslíku z PEM elektrolyzérů).

Osazená čidla a měřidla budou součástí dodávky MaR. Jejich funkce ovládání a přenos dat je popsán ve statí MaR.

### **3.3 Okruh III. – okruh pro PEM elektrolyzéry (EL-PEM)**

Poznámka: Podrobný popis – viz kniha místností, m. č. 208.

Bylo vypracováno funkční schéma, viz výkr. 02.13.2-05.

Technické údaje – okruh primární (okruh demivody):

- max tepelný výkon 24 kW,
- teplotní spád: max 35/min.5 °C,
- průtok min 900 l/h; max 5160 l/h,
- potřeba hydrodynamického tlaku min 60 kPa,
- nastavení čerpadla min 6,0 m,

Poznámka: okruh sekundární popsán v TZ chlazení.

Jedná se o okruh s deskovým výměníkem. Médium okruhu bude demi-voda.

Okruh bude vybaven filtrem, oběhovým čerpadlem, uzavíracími, vypouštěcími a odvzdušňovacími armaturami, tlakovou expanzní nádobou, pojistným ventilem, tlakovým čidlem, kalorimetrem a čidly měření teploty. Jednotlivé komponenty budou osazeny na propojovacím potrubí okruhu. Přípojná potrubí (odbočky), 2x1 větev, k jednotlivým odběrovým místům budou osazeny uzavěry, vyvažovacím ventilem, měřidlem průtoku, teplotními čidly a tlakovými.

Okruh bude doplňován demivodou na základě nastaveného diferenčního tlaku v systému. Rozvodné potrubí pro doplňování demivody bude vybaveno doplňovacím čerpadlem, uzavěry, solenoidovým ventilem, zpětnou armaturou a vypouštěním. Doplňovací čerpadlo bude spínáno přes MaR pomocí měřidla nastaveného diferenčního tlaku ( $\Delta p$ ). Doplňovací čerpadlo bude napojeno na zásobníkovou nádrž 1000 L v m. č. 327.

Pro potřeby technologie bude demivoda dopravována ze zásobníku v m. č. 327 do 2.NP k odběru technologie. Propojení bude dopravním potrubím, na kterém bude osazeno dopravní čerpadlo, uzavěry, solenoidový ventil, vypouštění, měřidlo tlaku a měřidlu průtoku.

Pro potřeby technologie bude demivoda dopravována ze zásobníku v m. č. 327 do 2.NP k odběru technologie. Propojení bude dopravním potrubím, na kterém bude osazeno dopravní čerpadlo, uzavěry, solenoidový ventil, vypouštění, měřidlo tlaku a měřidlu průtoku.

Od technologie bude vedeno odfukové potrubí, kterým bude odváděn kyslík do nerezová beztlaká expanzní nádoba, která je řešená v rámci II. okruhu.

Osazená čidla a měřidla budou součástí dodávky MaR. Jejich funkce ovládání a přenos dat je popsán ve statí MaR.

### **3.4 Odpadní voda z palivových článků**

Poznámka: Podrobný popis – viz kniha místností, m. č. 208.

Obsaženo ve funkční schéma, viz výkr. 02.13.2-04.

Z palivových článků bude vznikat odpadní voda:

- 5 l/h pro jeden modul, celkově tedy 25 l/h.

Vzniklá odpadní voda bude sváděna do sběrné nádoby a následně likvidována dle jejího složení (charakteru).

Osazená čidla a měřidla budou součástí dodávky MaR. Jejich funkce ovládání a přenos dat je popsán ve statí MaR.

## **4. MATERIÁLOVÉ PROVEDENÍ**

Řešené okruhy využívají jako medium demivodu 0,1 mikroS/cm. S ohledem na toto medium budou okruhy řešené v materiálovém provedení plast (např. PP-H; PN10) a nerez. Tohoto materiálového provedení budou rozvodné potrubí, osazené armatury a příslušenství.

Dopojení jednotlivé technologie bude pomocí tlakově, teplotně a chemicky odolnými hadicemi z EPDM (antistatická; prac. Teplota -40°C až 95°C; materiál EPDM; černá s modrým pruhem).

Osazená čerpadla:

- okruh I. - palivové články (PČ)

Oběhové: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=12 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=6\text{-}10\text{m}$

Plnicí: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=5\text{m}$

- okruh II. - elektrolyzéry AM (EL)

Oběhové: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=10 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=6\text{-}10\text{m}$

Plnicí: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=5\text{m}$

Dopravní: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=5\text{m}$

- okruh III. - elektrolyzéry PEM (EL-PEM)

Oběhové: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=5,20 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=6\text{-}10\text{m}$

Plnicí: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=0,3 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=5\text{m}$

Dopravní: nerezové, instalace na podlaze,  $Q=0,09 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H=40\text{m}$

Charakteristika osazených čerpadel:

Všechny části čerpadla, které jsou ve styku s čerpanou kapalinou, jsou vyrobeny z korozivzdorné oceli AISI316 (vhodné na demivodu).

Vertikální vícestupňové čerpadlo s hrdly v jedné ose a zakončené kruhovými přírubami.

Včetně jednofázového elektromotoru 1x230V 50Hz.

S integrovaným měničem frekvence, bez snímačů.

Se slabším motorem než je standard.

S barevným displejem pro snadné nastavení.

Na uvedené parametry by bylo vhodnější klasické mokroběžné oběhové čerpadlo, nicméně ta nejsou určena na demivodu (ani nerezová).

Čerpadlo není určeno pro volnou instalaci do potrubí, musí být kotveno k podlaze.

## **5. UCHYCENÍ POTRUBÍ**

Bude provedeno běžně užívaným způsobem pomocí závěsů a objímek. Potrubní rozvody procházející přes stavební konstrukce (zdi, příčky, podlahy) bude vedeno v ocelových chráničkách a průchody přes jednotlivé požární úseky budou ošetřeny protipožární ucpávkou.

Potrubí rozvodů demivody bude uchyceno na systémových prvcích, rozmístění úchytlů potrubí vod bude provedeno dle montážních podmínek výrobce. Vodorovné trasy potrubí budou uloženy v podpůrném plechovém korýtku, které bude uchyceno na stropní nebo stěnové závěsy.

Rozvod nyní není tepelně izolován. Může být dopřesněno v rámci provozu laboratoře.

Dilatace systému je vyřešena členitostí rozvodného potrubí.

## **6. ODZKOUŠENÍ**

Odzkoušení rozvodů demivody bude odzkoušeno na těsnost, tj. prohlídka a tlak dle ČSN 75 5409 Vnitřní vodovody.

Před tlakovou zkouškou vod je třeba všechny úseky vnitřního rozvodu propláchnout zdravotně nezávadnou vodou a současně se musí na nejnižším místě odkalit. Rozvody budou zkoušeny 1,5 násobkem provozního přetlaku, min přetlakem 1,0 MPa. Konečná tlaková zkouška proběhne po izolaci a montáži příslušenství (ventily, ...).

Zkoušku pevnosti plastového potrubí bude provedeno dle max možného přetlaku pro daný plast.

Zprovoznění rozvodů demivody bude provedeno dle interních provozních předpisů na proplachy, zkoušky a testování s docílením požadovaných parametrů čistoty demivody potřebných pro provozování laboratoře.

Odpadní potrubí odzkoušet dle čl. 137 až 146 ČSN 75 6760.

Zkouška odpadního potrubí se stává z technické prohlídky a ze zkoušky vodotěsnosti svodného potrubí.

Zkouška vodotěsnosti se provádí jako součástí dodávky. Zkouška se provádí vodou bez mechanických nečistot.

## **7. NÁTĚR A ZNAČENÍ POTRUBÍ**

Instalované plastové rozvodné potrubí, popř. nerezové části, nebude opatřeno ochranným nátěrem, ale jen označeno barevnými pruhy nebo samolepícími pásy šíře 150 mm dle ČSN 13 0072 a doplněno štítky jednosměrnými s označením provozní tekutiny.

Nátěr základní a vrchní se provede u pomocných ocelových konstrukcí uchycení potrubí.

Rozvodné potrubí potrubních rozvodů, demivoda, bude opatřeno doplňujícím bezpečnostním označením (štítky) podle druhu dopravovaných látek dle čl. 2.2.4 přílohy NV č. 101/2005 Sb. a ČSN 13 0072.

## **8. BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ**

Při realizaci nutno dodržovat příslušné požární a bezpečnostní předpisy. Veškeré svářečské práce smí provádět svářeči s odpovídající kvalifikací a s platnou svářečskou zkouškou podle příslušných předpisů a norem.

Při realizaci nutno dodržovat ČSN 755409–vnitřní vodovod, ČSN 756760–vnitřní kanalizace.

Potrubí procházející požárními úseky budou u větších DN utěsněny požárně ochrannou manžetou. Potrubí o menším DN bude utěsněno požárním tmelem příslušné odolnosti.

Dále je nutno dbát bezpečnostních předpisů platných na stavbě, se kterými je investor povinen seznámit montéry před zahájením montáže.

Provozovatel zařízení musí zpracovat provozní řád obsahující požadavky na obsluhu, údržbu a revize.

## **9. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**

Projektovaná zařízení splňují požadavky na ochranu životního prostředí. Při návrhu zařízení jsou aplikovány energeticky úsporné systémy. Zařízení jsou navržena tak, aby jejím provozem byl minimalizován vliv na všechny složky životního prostředí. Veškeré odpady při montáži a provozu budou shromažďovány, skladovány, tříděny a likvidovány dle obvyklých standardních postupů s ohledem na možnost recyklace.



## 11. VÝTAH Z TEXTU Z KNIHY MÍSTNOSTÍ - M.Č.208

### CEETe - technická specifikace místnosti

2.NP

č. a název místnosti	LABORATOŘ VODÍKOVÝCH TECHNOLOGIÍ - LVT	208
<b>stavební objekt</b>	SO 01.1 – Budova CEETe	
<b>provozní soubor</b>	PS 02.13 – laboratoř vodíkových technologií	
<b>technologická část</b>	Vodíkové hospodářství	
<b>trvalé pracoviště-počet osob</b>	0	
<b>výměra m2</b>	63,75	
<b>2 - TECHNOLOGIE</b>		
<b>provozního souboru</b>	Technická specifikace	poznámka
<b>2.1 vlastní technologické zařízení</b>		
<b>popis částí, váha, provozní materiál, jeho množství, spaliny, zplodiny) - výpis všech "krabic"</b>	<p>LVT bude obsahovat tato zařízení/komponenty:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- AEM elektrolyzéry vyrábějící vodík v množství min. 4 Nm<sup>3</sup>/h (při tlaku až 30 bar), hmotnost elektrolyzerů min. 450 kg, spotřeba demi-vody min. 4 l/h (tj. 1 l/Nm<sup>3</sup> vyrobeného vodíku),</li> <li>- PEM elektrolyzér (po rozšíření stávajícího stavu) vyrábějící vodík v množství: 6 Nm<sup>3</sup>/h (při tlaku až 30 bar), spotřeba demi-vody min. 12 l/h,</li> <li>- Palivové články typu PEM pro výrobu elektřiny (a tepla) z předtím vyrobeného vodíku: instal.el.výkon 50 kW, hmotnost pal.článků cca 200 kg,</li> <li>.....</li> <li>- Systém vodního chlazení palivových článků a elektrolyzerů, sestávající z potrubního rozvodu s dálkově ovládanými armaturami, z oběhových a doplňovacích čerpadel, z tepelných výměníků, z provozního 1000 l zásobníku demi-vody a expanzní nádoby s instalovaným el. ohřevem a ventilátorem pro odvod plynného kyslíku mimo budovu (část tohoto systému v místnosti 327),</li> <li>- Demineralizační nástěnná jednotka/y s produkcí demi-vody o měrné vodivosti 0,1 mikroS/cm a množství cca 500 l/den, včetně plastového průsvitného mezi-zásobníku (nádrže) o objemu 200 l a doplňovacího čerpadla,</li> <li>- Systém MaR,</li> <li>.....</li> </ul>	<p>Moldřík (23.9.); Levý, M. (1.9)</p>