

Technická zpráva

F.1.4.h Slaboproudé rozvody, Měření a Regulace - Revize 05/2021

PROJEKT	Labe Aréna Štětí
ADRESA	Nábřeží 778, Štětí
STUPEŇ PROJEKTU	DOKUMENTACE K PROVEDENÍ STAVBY
STAVEBNÍK	Labe Aréna z.s. Nábřeží 778, Štětí
HLAVNÍ PROJEKTANT	di5 architekti inženýři, Koubkova 11, Praha 2
ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT	Ing. Petr Lošťák
VYPRACOVAL	Ing. Miroslav Růžek, Quadratic s.r.o., Spálená 3, Brno 602 00, info@quadratic.cz , 603400991
DATUM	Ing. Tomáš Macák, FLOWBOX s.r.o., Rakovnická 576, Kladno 09/2020

Obsah

1.	ÚVOD.....	3
2.	ŘÍZENÍ RYCHLOSTI VODY TRENAŽÉRŮ S VYUŽITÍM SYSTÉMU MAR OBJEKTU LAŠ.....	3
2.1	ŘÍDÍCÍ POČÍTAČ / OVLÁDÁNÍ MECHANISMU POHONU VODY / REGULÁTORY RYCHLOSTI	4
2.2	MĚŘENÍ RYCHLOSTI VODY, MĚŘÍCÍ ELEKTRONIKA	5
2.3	TECHNOLOGICKÝ ROZVADĚČ MAR	6
2.4	POŽADAVKY PRO OSTATNÍ PROFESE.....	7
3	DATOVÉ ROZVODY.....	8
4	ČASOMÍRA	8
5	OVLÁDACÍ TABLET	8
6	MOBILNÍ KAMERY	8
7	PROJEKTOR A PROJEKČNÍ PLÁTNO.....	9
7.1	POŽADAVKY PRO OSTATNÍ PROFESE.....	9
8	ROZŠÍŘENÍ EXISTUJÍCÍCH TECHNOLOGIÍ OBJEKTU	9
8.1	KAMEROVÝ SYSTÉM BAZÉNU.....	9
8.2	MĚŘENÍ ZÁPLAVY BAZÉNU.....	10
8.3	ZABEZPEČOVACÍ SYSTÉM EZS/PZTS	11
9	ZÁVĚR	12

1. Úvod

Tato technická zpráva zpracovává řešení řízení a ovládání trenažéru při předpokladu využití technologie měření a regulace (MaR), která byla instalována v předchozí fázi výstavby objektu Labe Aréna Štětí (LAŠ).

Tato zpráva navazuje na výchozí projekt z roku 2015, který doplňuje a upřesňuje právě v návaznosti na již provedenou instalaci MaR FlowBox objektu LAŠ.

Řízení a ovládání trenažéru bude provedeno skrze řídicí jednotku (označenou dále jako Ovládání mechanismu pohonu vody), tj. zařízení umožňující synchronní řízení jednotlivých sestav pump pro pohon vody a dále sledování rychlosti proudící vody ve veslařském a kanoistickém trenažéru.

Výstup z řídicí jednotky by měl být ve formě dat pro PC, resp. řídicí počítač a kompatibilní s existujícím MaR/BMS objektu (systém FLOWBOX).

2. Řízení rychlosti vody trenažérů s využitím systému MaR objektu LAŠ

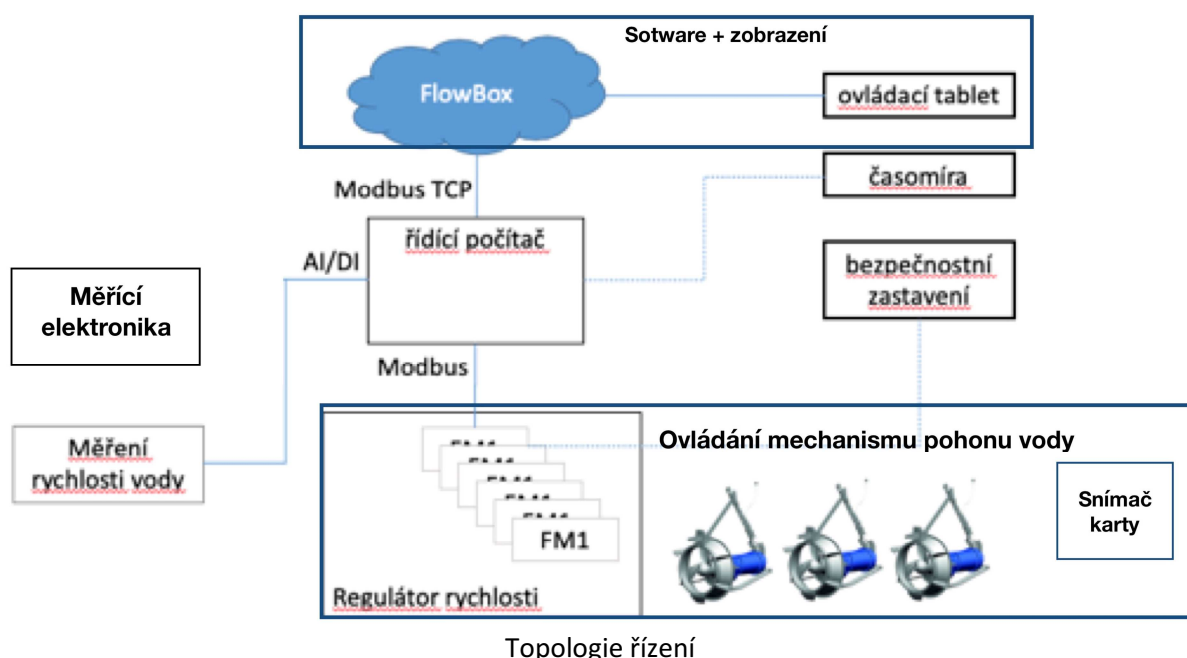
Trenažér se skládá ze dvou samostatných tréninkových bazénů:

- Veslařský trenažér – hloubka vody cca 0,45m, šířka cca 3.0m
- Kanoistický trenažér – hloubka vody cca 0,5m, šířka cca 1,8m.

Každý trenažér má levou a pravou sekci, které jsou stavebně odděleny a hydraulicky nezávislé (s výjimkou prostoru nátoky vody na čerpadla u kanoistického bazénu). Proudění vody je vyvoláváno čerpadly pro každou sekci zvlášť.

Hlavní úlohou MAR bazénové technologie je řízení výkonů sestavy motorů veslařského a kanoistického bazénu (trenažéru) pomocí řídicího počítače a mechanismu ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti. Systém musí umožnit synchronní řízení jednotlivých sestav motorů (pump) pro pohon vody a dále sledování rychlosti proudící vody ve veslařském a kanoistickém trenažéru. Pro oba bazény je navržen společný řídicí počítač. Řídicí počítač bude propojen s existujícím systémem FLOWBOX (systém MaR objektu) pro účely centrálního sběru/zobrazování dat a jednotného ovládání objektu.

Pozn: slaboproudé kabeláže jsou vykazovány ve výkazu části ESIL



2.1 Řídící počítač / ovládání mechanismu pohonu vody / regulátory rychlosti

Hlavní úlohou řízení a ovládání veslařského trenažéru je řízení sestavy šesti pump pro pohon vody přes mechanismus ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti (osazený snímací jednotkou pro uvedení mechanismu do provozu a sestavou frekvenčních měničů) ve vztahu k rychlosti proudící vody ve veslařském trenažéru. Součástí je sledování rychlosti vody v levé a pravé části pracovní / horní části veslařského trenažéru. Pro zajištění této funkcionality bude řídící počítač ovládat regulátor rychlosti se šesti frekvenčními měniči (tři pro levou a tři pro pravou část) veslařského trenažéru. Řídící počítač bude komunikovat s frekvenčními měniči (FM) jednotlivých motorů protokolem Modbus (frekvenční měniče musí být vybaveny komunikačním rozhraním/modulem). Všechny 6 motorů bude zapojených na společnou Modbus sběrnici. Řídící počítač (PLC) bude nastavovat požadovaný výkon jednotlivých FM dle požadavků uživatele vznesených na regulátor rychlosti.

Obdobně bude proveden mechanismus ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti u kanoistického trenažéru, kde bude řídící počítač ovládat regulátor rychlosti se dvěma frekvenčními měniči (jeden pro levou a jeden pro pravou část) kanoistického trenažéru po sběrnici Modbus (obdobná funkcionality jako u veslařského bazénu s jinými parametry).

Z uživatelského hlediska se bude požadovaný výkon pro každý trenažér nastavovat na ovládacím tabletu v aplikaci FLOWBOX v předdefinovaných výkonových krocích (cca 10-15 kroků). Systém FLOWBOX bude komunikovat s řídícím počítačem standardizovaným protokolem (např. Modbus/TCP, XML, JSON ...) a bude nastavovat požadovanou rychlost (stupeň 0-15). Systém FLOWBOX zabezpečí autorizaci uživatele bazénu čipovou kartou (existující čtečka v 2NP) a nastaví do počítače jenom

povolené rychlosti¹ pro autorizovaného uživatele (ne každý uživatel má navíc povoleny všechny rychlosti).

I když bude uživatel autorizovaný na čtečce trenažeru v 2NP v systému FLOWBOX, musí trenér před uvedením mechanismu pohonu vody do provozu, resp. před spuštěním motorů, zasunout kartu do slotu v místnosti trenažerů. Výstup ze slotů karet (informace o mechanickém zasunutí karty pro každý bazén zvlášť) povede přímo do řídicích počítačů bazénů na digitální vstup. Pokud karta pro daný bazén nebude zasunuta, motory nebudou spuštěny.

Řídicí počítač musí mít definovanou sadu požadovaných výkonů pro motory pro každý uživatelský výkonový krok, které pak zašle do mechanismů ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti, resp. do jednotlivých FM. Kalibrační / výkonová tabulka (výkony jednotlivých motorů sestavy pro požadované rychlostní stupně) bude zadána do jednotlivých jednotek staticky správcem systému ve zkušebním provozu a musí být možné ji měnit při pravidelné recalibraci systému. Každý motor sestavy může mít při stejném stupni rychlosti jiný požadovaný výkon (i když jsou vedle sebe v jedné části bazénu). Regulace bude probíhat staticky (offline) bez zpětné vazby (informaci o reálné rychlosti). Recalibrace bude probíhat pomocí měření rychlosti vody v pravidelných intervalech (odhad každý rok). Úlohou kalibrace je:

- Zajistit správné rozložení výkonu mezi jednotlivé motory jednoho kanálu (levá/pravá část bazénu) tak aby docházelo k co nejmenšímu zvlnění hladiny vody v dané části
- Stejnou rychlost levého a pravého kanálu obou bazénů

Řídicí počítač musí zabezpečit:

- Nastavení požadovaných výkonů motorů v přednastavených krocích dle kalibrační tabulky a jednoduchou změnu parametrů administrátorem systému
- Monitoring poruch mechanismů ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti (a zde instalovaných frekvenčních měničů)
- Možnost spuštění jenom po vsunutí karty do slotu u vchodu

2.2 Měření rychlosti vody, měřící elektronika

Základní požadavek je měření rychlosti vody pro kalibrační účely a také informativní měření po čas běhu (mimo kalibraci). Sensory měření rychlosti musí být instalovány tak, aby ovlivnění proudění v bazénu tělem sensoru bylo minimální (nedocházelo ke zvlnění hladiny).

Výstup z měření rychlosti musí být dostupný jako informace pro existující systém FLOWBOX (BMS) ve formě analogového signálu 0-10V/4-20mA nebo standardního komunikačního protokolu (Modbus, XML, JSON ...). V systému BMS se budou zobrazovat aktuální rychlosti a uchovávat v historických záznamech.

Pro měření rychlosti vody v jednotlivých kanálech obou bazénů je možné použít různé metody (mechanické, ultrazvuk, opticky ...). Předmětem dodávky je alternativně:

¹ Viz zpráva "Návrh geometrie a optimalizace proudění"

a) Invazivní / mechanické řešení

b) Neinvazivní řešení

Ad a) mechanické řešení

Mechanické měření rychlosti které přímo zasahuje do toku vody (např. Greisinger STS005) je vhodné jen pro fázi kalibrování rychlosti, pro běžný provoz je nevhodné, protože by narušovalo tok v horní pracovní části bazénu a způsobovalo rozvlnění hladiny vody. Pro instalaci mechanického měření bude - v návaznosti na konkrétní technologické řešení zvolené zhotovitelem - zapotřebí zvolit optimální umístění v horním a/nebo dolním kanále trenažéru s ohledem na minimalizaci ovlivnění proudění v bazénu tělem sensoru rychlosti.

Ad b) neinvazivní řešení

Pro kontinuální měření rychlosti proudění vody v jednotlivých kanálech bazénů s méně invazivními řešeními se jako nejefektivnější metodou jeví ultrazvukové měření. Možnosti měření byly diskutovány se specializovanou firmou DHI a.s. která po konzultaci s autorem konceptu bazénu p. Pollertem navrhla řešení pomocí ultrazvukových čidel NivuFlow. Měření je možné realizovat:

- na základě principu křížové korelace, které by umožnilo i měření rychlostního profilu proudění vody), zde je však požadavek na obsah malých částic ve vodě
- nebo měření na principu doby doběhu ultrazvukového signálu, kdy výstupem měření je průměrná rychlost vody v daném profilu měření. Tato metoda nepotřebuje k vyhodnocení částice ve vodě.



Měření rychlosti musí prováděno v horizontální vrstvě. Senzory budou instalovány tak, aby ovlivnění proudění v bazénu tělem sensoru bylo minimální.

Tyto možnosti řešení jsou uváděny jako možné příklady řešení, samotný návrh a provedení měření je však součástí požadované dodávky. Dle zvoleného řešení bude zřejmě nutné mírně upravit a doplnit technologický projekt samotného trenažéru, aby bylo možné do něho na správná místa umístit senzory proudění.

Zhotovitel navrhne a v rámci veřejné zakázky ocení obě varianty řešení.

2.3 Technologický rozvaděč MaR

Technologie pro měření a regulaci bude umístěna v rozvodnici na omítku, která bude umístěna v místnosti č. 2.17. Rozvodnice bude použita s krytím IP 65.

V této skříni budou umístěny tyto technologické prvky:

1. řídicí počítač
 - a. MODBUS interface pro řízení regulátorů rychlosti (FM)
 - b. Ethernet propojení s LAN podsítí existující MaR objektu
 - c. Analogové vstupy 0-10V / 4-20mA pro senzory rychlosti proudění vody
 - d. Digitální vstupy pro sloty karet
 - e. Komunikace s časomírou
2. Napájecí zdroj pro řídicí počítač
3. řadové svorkovnice
4. řadové pojistkové svorkovnice

Frekvenční měniče regulátorů rychlosti obou bazénů budou v místnosti 1.04 (z důvodu tepelného a hlukového zatížení) v prostoru těsně pod stropem (z důvodu minimalizace možnosti zaplavení, resp. poškození při povodních).

2.4 Požadavky pro ostatní profese

Mechanismus ovládání pohonu vody s regulátorem rychlosti (se sadou frekvenčních měničů) musí samostatně zabezpečit:

- Rychlost náběhu a zpomalení po nastavení požadovaného výkonu (eliminaci vln při náběhu a vypnutí) – nastavení rampy pro náběh a zpomalení / vypnutí
- Vyhnutí se / optimální překlenutí zakázaného pásma výkonů (přechod z říčního do bystrinného proudění)

Bezpečnostní zastavení:

- Bezpečnostní zastavení - zapojení spínacích prvků je součástí ESIL části projektu. Prvky jsou vykazovány v části MaR, kabeláž v ESIL
- Bezpečnostní zastavení motorů - propojení bezpečnostních tlačítek na stěně s frekvenčními měniči je součástí projektu ESIL. Prvky jsou vykazovány v části MaR, kabeláž v ESIL
- Při bezpečnostním zastavení dojde k okamžitému přerušení pohonu motorů a dojde k jejich samovolnému zastavení. Není vyžadováno okamžité zastavení vrtule čerpadel – pro předejití nadměrných rázů.

ESIL: Do rozvodnice MaR přivést kabel CYKY-J 3x2,5 s jištěním 10A/B (proudový chránič není vyžadován).

3 Datové rozvody

V prostoru bazénu budou umístěny datové zásuvky pro strukturovanou kabeláž Ethernet dle IEEE 802.3.

Tyto zásuvky budou sloužit k připojení dvou stropních dataprojektorů, (D.601 a D.603 uživatelského připojení notebooků D.609 a D.610 na stanovišti můstků, pro časomíru umístěnou nad jednotlivými můstkami (D.610 a D.611). Dále pak pro datové připojení technologického rozvaděče MaR v místnosti 2.17 (D.629 – pouze vývody FTP kabeláže)

Mezi jednotlivými můstkami a dataprojektorem na stropě bude propoj pro spojení přes interface HDMI. Na obou koncích ukončený zásuvkou. (D.602, 604, 607, 608)

Veškerá tato kabeláž bude ukončena v patchpanelu v serverovně ve skříni D.200 v místnosti 2.17

4 Časomíra

Časomíra by měla zobrazovat autonomně aktuální čas a/nebo aktuální rychlost proudění vody přes komunikační rozhraní (např. Modbus, Modbus TCP ...). Odporována je varianta se zobrazením LED prvky a minimální výška znaku by měla být minimálně 100 mm.

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

5 Software, zobrazení (ovládání)

Ovládání bazénových technologií bude realizováno přes ovládací tablet, napojený na systém BMS FLOWBOX. Ovládací tablet slouží na nastavení požadované rychlosti vody a zobrazení živých náhledů z kamer a případně zobrazení dat z pracoviště veslaře (data z havlinek vesel, atp.). Tablety nebudou trvale umístěny v místnosti trenažéru – trenér si je vyzvedne z recepce budovy.

Tablety musí být kompatibilní s existujícími zobrazovacími prvky v objektě (iOS), aby je bylo možné použít i na stávajících zařízeních (Airplay).

Systém řízení budovy (BMS) bude propojen s řízením technologií místnosti trenažéru (řídícím počítačem) – řídící počítač musí komunikovat se stávajícím BMS systémem přes standardizovaný komunikační protokol (Modbus, XML, JSON ...), ze kterého budou nastavovány požadavky. Bližší popis je v kapitole 2.1

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

6 Kamery (mobilní)

V prostoru bazénu budou instalovány 2 přenosné kamery pro snímání pohybu sportovců a souběžné bezdrátové přenášení obrazu skrze dataprojektor na plátno nebo ovládací tablet. Kamery by měli také umožňovat záznam videa pro pozdější analýzu / zobrazení sportovcům.

Kamery musí být možné umístit na stativ, který bude součástí dodávky.

Mobilní kamery musí být kompatibilní s existujícími zobrazovacími prvky v objektě, aby je bylo možné použít i na stávajících zařízeních (Airplay).

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

7 Projektor a projekční plátno

Pro každé ze dvou projekčních pláten bude přiveden jeden kabel pro jeho ovládání (M.605 a M.606). Ovládání bude provedeno pomocí relé PLC modulů umístěných v rozvaděči MaR v místnosti 1.04 nebo malých žaluziových aktorů (např. Domat MW240).

Projektory musí být kompatibilní s existujícími zobrazovacími prvky v objektě, aby je bylo možné použít i se stávajícími zařízeními (Airplay).

Zobrazovací plocha musí mít šířku minimálně 3m.

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

7.1 Požadavky pro ostatní profese

Poskytnout průchodku do těla projekčního plátna ke svorkám pro ovládání motoru

8 Rozšíření existujících technologií objektu

Objekt již disponuje technologiemi pro vytápění, kamerový systém, EZS ... Při zprovoznění místnosti budou stávající systémy rozšířeny – místnost bude napojena na stávající systémy

8.1 Vytápění, VZT

V místnosti bazénu budou umístěny radiátory. Budou ovládány hlavicemi s termopohony 24V DC na základě senzorů teploty/vlhkosti, která budou doplněna do stávajícího systému BMS FLOWBOX.

V místnosti je také VZT jednotka Atrea, která bude též ovládána na základě měření v místnosti (T, H, CO2) systémem FLOWBOX.

8.2 WiFi pokrytí

Do místnosti trenažéru bude na strop doplněn WiFi access point a bude zapojen do stávající infrastruktury (Ubiquiti UniFi). Access point bude pracovat ve frekvenčních pásmech 2.4 GHz a 5 GHz a měl by podporovat minimálně standard AC.

IP adresy/nastavení je nutné konzultovat s místní správou počítačové sítě.

8.3 Kamerový systém bazénu

Prostor bazénu bude střežen dvěma IP kamerami s rozhraním ethernet 1000/100. Na výkresu položky D.57 a D.58. Záznam z kamer bude možné ukládat na centrálním serveru standartním softwarem pro záznam IP kamer.

Kamery budou umístěny půdorysně na stejném místě jako pohybová čidla zabezpečovacího systému, vertikálně nad nimi.

Kabeláž bude provedena v samostatných ohebných trubkách z důvodu vnější ochrany. Typ kabelu bude odpovídat požadavku na přenos rychlosti GE. Standardně použít UTP/FTP CAT6.

Veškerá tato kabeláž bude ukončena v patchpanelu v serverovně ve skříni D.200 v místnosti 2.17

Tyto kamery jsou součástí záplavového systému objektu a musí být funkční i v případě hrozby zaplavení objektu – musí fungovat i v případě provozu na nouzové napájení. Je to nutné z důvodu kontroly zaplavení bazénové technologie / rozhodnutí o zaplavení. Krizový provoz by měl být zabezpečen napájením ze POE switche, který je zapojen na zabezpečené napájení. Zbytek sítě (router, gateway ...) už s tímhle požadavkem počítají u pro jiné kamery/prvky. Fyzická instalace kamer musí počítat s vyvýšeným místem - nad předpokládanou záplavovou hladinu.

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

8.4 Měření záplavy bazénu (snímání hladin)

V prostoru místnosti 1.02 budou umístěny dva hladinoměry s hydrostatickým měřením. Stávající objekt již disponuje 4 hladinoměry pro kontrolu nutnosti řízeného zaplavení bazénové technologie. Hladinoměry budou navzájem zálohované pro případ poruchy, či nesprávného měření. Jeden z páru bude používat analogový výstup 4-20mA (např. LMP307) a bude přiveden do existujícího MaR rozvaděče v místnosti 2.17 samostatným kabelem JYSTY 2x2x0.8 na svorky modulu M560 (existující FLOWBOX MaR systém). Druhý z páru bude komunikaci na sběrnici RS485 (např. Fiedler TSH22) s protokolem ModBus (jiná sběrnice než pro ovládání regulátorů rychlosti bazénu). Pro zachování topologie je třeba přivést k hladinoměru M.198 kabel (WS.55) s minimálním počtem 6ti vodičů (JYSTY 4x2x0.8).

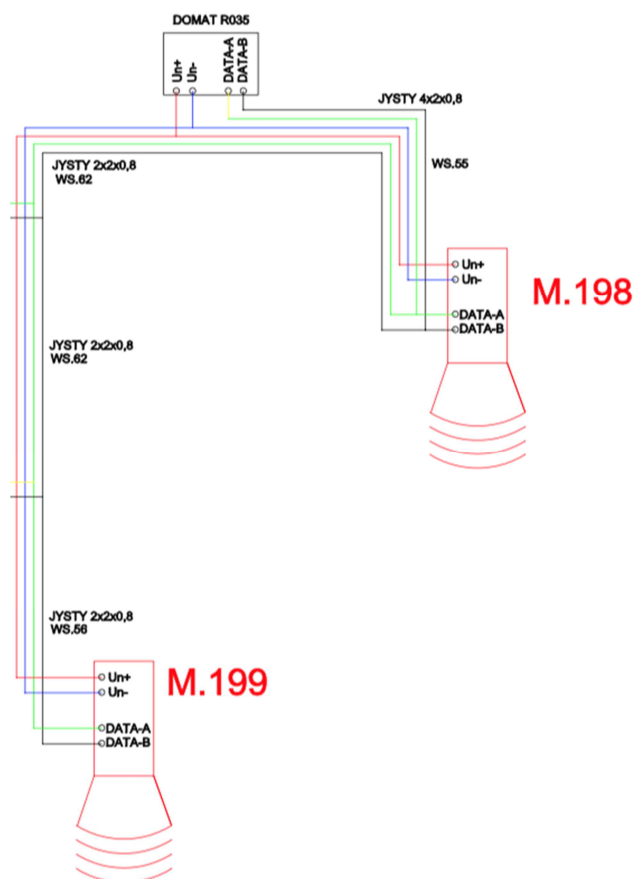


Schéma zapojení

8.5 Zabezpečovací systém EZS/PZTS

Místnost bazénu bude připojena do stávajícího zabezpečovacího systému PARADOX. V místnosti budou použity prvky ve hvězdicové topologii a prvky na sběrnici BUS.

Hvězdicově budou připojeny magnetická čidla otevíratelných oken. Jednotlivé magnety a čidla budou umístěny v konstrukci oken a kabeláž od každého magnetického čidla bude ukončena ve spojovací krabici. V této krabici bude napojena kabeláž vedoucí do expandéru EZS nebo přímo do ústředny EZS.

Pohybová čidla, čidla tříštění skla a čidla detekce kouře budou připojena na sběrnici BUS. Pro všechna tato čidla v místnosti bude použit jeden kabel dle specifikace sběrnice výrobce EZS, typicky 4 žíly + stínění.

Musí se počítat s možnou zvýšenou vlhkostí v místnosti.

8.6 Logika řízení

Logika řízení místnosti trenažéru musí zapadat do stávající logiky ovládání budovy systémem BMS/FLOWBOX. Musí umožňovat stejné úrovně uživatelských nastavení a funkcionalit (např. ovládání VZT v závislosti na generovaném proudu z FVE, stavu nabití baterií ...).

9 Závěr

Tato projektová dokumentace obsahuje požadavky na funkci a výkon a byla vypracována jako nedílný materiál k DPS. Veškeré úpravy a změny tohoto projektu, pokud nastanou, budou prováděny na základě Realizační dodavatelské dokumentace a budou uvedeny v „Dokumentaci skutečného provedení“.

Pokud zhotovitel zvolí jiné provedení než zde popisované, vypracuje před započítáním prací Realizační dodavatelskou dokumentaci s jiným řešením, které však musí splňovat funkce výše uvedené. Takto vzniklou Realizační dodavatelskou dokumentaci nechá schválit investorem.

Při instalačních pracích dodržujte doporučení vyplývající z legislativy, především požadavků na bezpečnost práce viz: zákon č. 262/2006 Sb., zákon č. 174/1968 Sb.,

Dále pak zákon č. 458/2000 Sb., ČSN 33 2000-1 ed.2, ČSN 33 0010 ed.2. , ČSN 3403100, ČSN EN 50110-1 ed 3,2 ed.2, ČSN 33 1310 ed.2, ČSN EN 60445 ed.4, ČSN 33 0165 ed.2, 33 0166 ed.2, ČSN EN 60073 ed.2, ČSN EN 60447 ed.2, ČSN EN 894-1,2, ČSN 33 0172, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 34 7402, ČSN 34 0350 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.2, ČSN 33 2000-4-473, ČSN 33 2000-4-42 ed.2, ČSN 06 1008, ČSN 33 2000-5-54 ed.3, ČSN 33 3320, 33 2130 ed.2, 33 2000-7-701 ed.2,702 ed.3,702 ed.2, ČSN 33 2180, ČSN 33 2000-4-46 ed.2, ČSN 33 2000-4-47, ČSN 33 2000-5-534, ČSN EN 61439-1 až 6, ČSN 33 1500,33 2000-6, EP ESČ 00.01.12.