

**OBSAH:**

1. Rozsah projektu .....	1
2. Ná vaznost na jiné projekty a podklady .....	1
3. Technický popis.....	2
4. Měřicí a regulační okruhy .....	3
5. Ovládací a silnoproudé rozvody .....	8
6. Požadavky na ostatní profese .....	8
7. Závěr .....	9

**1. Rozsah projektu**

Projekt pro výběr dodavatele řeší měření a regulaci (MaR) včetně silnoproudých rozvodů pro větrání, vytápění a řízení technologie skleníku v rámci stavebních úprav v objektu pavilonu A2, Ceitec, Universitní kampus MU Brno Bohunice.

Projekt řeší dodávku nového rozvaděče RVZT, určeného pro měření a regulaci VZT jednotek, technologie pro vytápění a ovládání oken a zastínění skleníku.

Projekt řeší dodávku aplikačního software rozvaděče RVZT.

V rámci dodávky profese elektro budou provedeny demontáže stávajících rozvaděčů RVZT a PS04, včetně stávajících kabeláží a kabelových tras.

Projekt neřeší napojení nového řídicího systému na centrální dispečink BMS. Toto je v dodávce stávajícího dodavatele BMS MU Brno nový řídicí systém rozvaděče RVZT bude dle požadavku připraven na komunikační propojení s BMS MU Brno pomocí rozhraní MODBUS RTU.

**2. Ná vaznost na jiné projekty a podklady****2.1. Projektová dokumentace a podklady**

- Vzduchotechnika (Mario Design – Ing. Nos)
- Elektroinstalace (Ing. Mikulík)
- UT,ZTI,Chlazení (ing.Prokeš)
- BMS MU Brno - konzultace (3E systém - Ing. Štěpánek)
- Technické podmínky zadávací dokumentace zakázky
- Technologická prohlídka stávajícího stavu

**2.2. Použité normy**

ČSN EN 60 529	- Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód)
ČSN 33 01 65	- Značení vodičů barvami nebo číslicemi - prováděcí ustanovení
ČSN 33 2000-3	- Stanovení základních charakteristik
ČSN 33 2000-4-41ed.2	- Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-43	- Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-5-51ed.2	- Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-523	- Dovolené proudy
ČSN 33 2000-5-54ed.2	- Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN EN55011	- Meze a metody měření charakteristik elektromagnetického rušení od průmyslových, vědeckých a lékařských zařízení.

### **3. Technický popis**

#### **Popis stávajícího stavu:**

Stávající skleník pavilonu A2 kampusu MU Brno Bohunice je dnes vybaven vzduchotechnickými jednotkami pro výměnu vzduchu v prostorách skleníku, které provětrávají skleník pouze ve dvou částech, a protože tyto VZT jednotky nebyly schopny zajistit dostatečné chlazení skleníku, byly doplněny o kanálové SPLIT jednotky. Stávající vzduchotechnické zařízení neumožňuje ani po případných úpravách zajistit nově požadované parametry prostředí. Absence řízení vlhkosti nelze do tohoto zařízení doplnit. Rovněž systém chlazení použitý pro odvod tepelné zátěže není vhodný vzhledem k vysoké požadované relativní vlhkosti, ale také k ekonomice provozu. Po předložení mnoha variant a propočtu kapacit přípojek a energetických bilancí investor ustoupil od svého původního záměru využití st. jednotek. Stávající zařízení bude tedy v plné míře demontováno a předáno investorovi.

Stávající systém MaR v rozvaděči PS04 a RVZT, napojený na lokální dispečink skleníku, řeší měření, regulaci a řízení stávající technologie skleníku a ovládání silnoproudých rozvodů (motory ventilátorů, čerpadla, motory oken), zařízení není napájeno ze záložního zdroje. Ovládání jednotky je řešeno z lokálního dispečinku skleníku bez vazby na centrální dispečink BMS MU Brno. Vizualizační aplikace umožňuje dálkové nahlížení přes webové rozhraní.

Z důvodu kompletní změny technologie pro větrání, vytápění a chlazení, jakožto i kompletní změně konstrukce skleníku bude původní systém měření a regulace kompletně vyměněn za nový. Stávající zařízení bude tedy v plné míře demontováno a předáno investorovi.

#### **Navrhované technické řešení:**

Pro větrání, kondenzační odvlhčování a vytápění skleníku jsou nově navrženy kompaktní jednotky, celkem 5ks, 1ks pro každou kóji skleníku (4 celkem) + 1ks jako 100% rezerva. Vzduchotechnické jednotky budou osazeny na střeše na ocelové konstrukci (dodávka stavby).

Potřebnou energii pro vytápění skleníku zajišťuje samostatná otopná větev skleníku, vedená z výměňkové stanice v 1. PP. Jako záložní zdroj jsou v technické místnosti skleníku osazeny dva plynové kotle Thermona typ Therm 50T. Celkový osazený výkon kotlů činí 98,0 kW. V rámci modernizace skleníku bude provedena úprava zapojení větve vytápění skleníku a úprava zapojení plynových kotlů do systému vytápění skleníku. V prostoru technické místnosti v 4.NP bude osazen teplovodní deskový výměník o výkonu 90,0kW. Jeho primární strana bude napojena na stávající větev vytápění skleníku a sekundární strana na nový R+S otopných větví. Pomocí tohoto zařízení bude tlakově oddělen stávající systém vytápění a nový systém vytápění skleníku. Výkon výměníku bude řízen pomocí dvoucestného regulačního ventilu osazeného v přívodním potrubí primární části. Plynové kotle budou přemístěny na jiné místo v rámci technické místnosti 4.NP (dle výkresové dokumentace). Instalovaný výkon jednotlivého plynového zařízení v místnosti nepřesahuje 50 kW a součtový výkon zařízení nepřesahuje 100 kW. Z tohoto důvodu není prostor umístění kotlů z hlediska ČSN 07 0703 a vyhlášky č. 91/1993 Sb. klasifikován jako kotelna.

Zdrojem chladu pro VZT jednotky jsou dvě blokové chladicí jednotky s hydraulickým modulem. Součástí chladících jednotek jsou zdvojená oběhová čerpadla. Přívod chladné vody pro jednotlivé VZT jednotky bude proveden tlakově nezávislým seřizovacím a regulačním ventilem.

Rozvaděč RVZT bude obsahovat řídicí systém, jisticí, spínací a signalizační prvky a přepětové ochrany pro elektrické napájení technologie skleníku. Technologie bude osazena čidly tak, aby systému MaR poskytovala úplné informace pro správný provoz. Vyhodnocení poruch a havarijních stavů má za následek příslušné sekvence uzavírání a vypínání. Tyto skutečnosti jsou blíže popsány v kapitole měřicí a regulační okruhy. Pro účely dispečerského provozu bude zajištěna zpětná vazba od ovládaných motorů (čerpadla, ventilátory). Pokud zpětná vazba chybí, budou vyhodnocovány měřené veličiny, které s provozovaným zařízením bezprostředně souvisí.

Z řídicího systému rozvaděče RVZT budou přenášeny provozní stavy technologie (poruchy, zanesení filtrů a HEPA filtrů, požadavek na teplo) na centrální dispečink BMS MU Brno.

Z technologických důvodů provozu je požadováno pro VZT zařízení, technologii vytápění, vlhčení, oken a zastínění napájení ze záložního zdroje, aby při výpadku sítě nedocházelo k porušení požadovaných provozních podmínek skleníku. Nový rozvaděč RVZT bude napojen ze zálohovaného napájení.

Ovládání technologie bude primárně z dispečerského PC v místnosti 406. Pro možný ruční provoz v servisním režimu bude rozvaděč RVZT osazen servisními ovladači. Tyto nejsou určeny pro trvalý provoz zařízení. Havarijní zabezpečení technologických částí je funkční pouze v automatickém režimu, při přepnutí do ručního provozu obsluha plně přebírá odpovědnost za provoz zařízení jako celku.

V koordinaci s dodavatelem BMS, který provede pomocí rozhraní MODBUS RTU napojení nového řídicího systému na centrální dispečink BMS a doplnění stávajícího vizualizačního SW, bude pomocí provozní zkoušky v trvání 14-ti dnů ověřena bezvadná komunikační schopnost systému.

#### 4. Měřicí a regulační okruhy

Pro větrání, odvlhčování a vytápění skleníku jsou navrženy kompaktní vzduchotechnické jednotky. Prostorová teplota, vlhkost a intenzita osvětlení bude v každé části skleníku regulována v požadovaných mezích s maximálním důrazem na minimalizaci provozních nákladů s ohledem na nastavené parametry regulace, aktuální režimy provozu a klimatické podmínky.

Navržený aplikační SW musí predikovat regulační průběhy a maximálně využívat technologie adiabatického chlazení a odvlhčovacího modulu v kombinaci s využitím venkovního vzduchu dle aktuálních klimatických podmínek.

**Regulační algoritmus a jeho nastavení je součástí dodávky odborné firmy.**

**Zhotovitel navrhne do své nabídky popis řídicího algoritmu ASW, který bude před podpisem smlouvy na realizaci díla odsouhlasen zástupci investora. Správná funkce regulačního algoritmu v parametrech dle zadání bude odzkoušena při zprovoznění a provozní zkoušce zařízení v trvání 14-ti dnů.**

V prostoru každé části skleníku bude sledována měřená prostorová vlhkost a teplota. Nasávaný venkovní vzduch je směřován s odtahovaným vzduchem na základě porovnání prostorové a přírodní vlhkosti a teploty (viz. větrací režimy níže). V případě velké vnitřní vlhkosti bude vzduch odvlhčen odvlhčovacím modulem. V případě nízké přírodní teploty dohřán teplovodním ohřívačem. V případě zvýšené teploty v prostoru (zejména v letním období) bude adiabatickým chlazením teplota snížena, pro odvod nasyceného vzduchu bude jednotka provozována až se 100% podílem venkovního vzduchu (viz. větrací režimy níže). V případě nízké vlhkosti v prostoru bude adiabatickým chlazením vlhkost zvýšena na požadovanou hodnotu, požadovaná teplota bude dohřána přírodním vzduchem.

#### VNITŘNÍ MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY A TECHNOLOGICKÉ ZADÁNÍ

Pro pěstební a výzkumné účely je nutno nově navrhovaným zařízením garantovat vnitřní mikroklimatické podmínky každé kóje skleníku, které jsou pro různá roční období a parametry venkovního prostředí definovány takto:

Letní a zimní vnitřní výpočtová teplota - den:	$t_i$	=	+ 21 °C až 28°C ± 2°C, regulovatelná
Letní a zimní vnitřní výpočtová teplota - noc:	$t_i$	=	+ 19 °C až 26°C ± 2°C, regulovatelná
Pro extrémní parametry teploty $t_e = 32 - 35^\circ\text{C}$	$t_i$	=	+ 23°C ± 2°C
Pro extrémní parametry teploty $t_e = 35^\circ\text{C}$ a více	$t_i$	=	o 12°C nižší než teplota venkovní
Letní a zimní vnitřní výpočtová relativní vlhkost	$\varphi_i$	=	60 - 80% ± 5%
Pro extrémní parametry vlhkosti venkovního ovzduší	$\varphi_i$	=	90% ± 5%

Dále byly stanoveny požadavky:

- zajištění přívodu vzduchu pro tvorbu CO<sub>2</sub> a to min. 15m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> pěstební plochy
- regulace teploty a vlhkosti bude umožněna v každé kóji skleníku nezávisle

#### 4.1. Vzduchotechnické jednotky pro skleník – AHU1.1÷1.5

Jednotky jsou vždy složeny z těchto částí:

- Přívod:**
- venkovní klapka
  - směšovací klapka
  - přírodní filtr
  - modul odvlhčovače
  - ventilátor přívod
  - vodní ohřívač
  - klapka přívod
- Odtah:**
- odtahová klapka
  - odtahový filtr
  - ventilátor odtah
  - směšovací klapka
  - klapka odpadního vzduchu

VZT jednotky AHU1.1÷1.4 slouží pro větrání jednotlivých částí (kójí) skleníku, v případě poruchy některé z jednotek je jako 100% záloha osazena VZT jednotka AHU1.5. Tato jednotka je potrubně propojena se

všemi jednotkami, po otevření odpovídajících klapek na přívodu a odtahu do jednotlivých částí (kójí) skleníku může provozně nahradit jakoukoli z jednotek AHU1.1÷1.4.

Čerstvý vzduch je u každé vzduchotechnické jednotky nasáván na střeše přes protidešťovou žaluzii, dále je veden přes tlumič hluku a poté do jednotky, kde je případně směřován s cirkulačním vzduchem (max. 78% cirkulačního vzduchu), poté je případně odvlhčován na modulu odvlhčovače (pokud je venkovní vlhkost vyšší než maximální pro garanci funkce adiabatického chlazení) a na kondenzátoru, případná tepelná zátěž je odvedena do kompresoru nebo je zátěž využito pro ohřev vzduchu, poté je dále veden do vnitřního prostoru přes tlumiče hluku. Ve vnitřním prostoru je osazen teplovodní ohřívač, který ohřívá vzduch na teplotu +28 až +35°C, který zejména v zimním období zajišťuje pokrytí ztráty čerstvého vzduchu a tepelné ztráty skleníku. Poté je vzduch dále veden prostorem skleníku v úrovni pod pracovními stoly.

#### Větrací režimy:

##### 1) režim pro zajištění tvorby CO<sub>2</sub>

V každém období musí být zajištěn přívod čerstvého vzduchu pro tvorbu CO<sub>2</sub>, minimální množství je 22%, což platí hlavně pro zimní období.

##### 2) režim letního větrání

Zejména v letním období může být podíl čerstvého vzduchu zvýšen až na 100% pro další režimy:

- nočního chlazení - využívá se nižší teploty venkovního vzduchu
- větrání v režimu adiabatického chlazení - pro odvod nasyceného vzduchu

#### Odvlhčovací režimy:

Rozlišují se dva režimy v závislosti na absolutní vlhkosti venkovního vzduchu  $x$  (g/kg.s.v.)

##### 1) režim běžný

pokud venkovní absolutní vlhkost nedosáhne maximální výpočtové vlhkosti  $x=10,5$  g/kg.s.v.

je požadovaná garantována hodnota vnitřní spodní meze relativní vlhkosti 60% a horní 80%.

##### 2) režim extrémní

pokud venkovní absolutní vlhkost přesáhne maximální výpočtové vlhkosti  $x=10,5$  g/kg.s.v. a případně dosáhne až extrémní výpočtové vlhkosti  $x=20,48$  g/kg.s.v. je přípustná hodnota vnitřní relativní vlhkosti až 90%.

#### Funkce odvlhčovacího modulu:

Přívodní vzduch je chlazen na přímém výparníku, který tvoří spolu s kompresorem, dvojitým vodou chlazeným (ohříváním) kondenzátorem vnitřní chladicí okruh kondenzačního odvlhčovače pracujícího s chladivem R407C. Čerstvý vzduch je zchlazen pod teplotu kondenzace a poté je dohřán odpadním teplem kompresoru, nebo je odpadní teplo odvedeno na vodou chlazeném kondenzátoru, který tvoří součást dalšího chladicího okruhu - vodního (viz z.č.2). Množství využitého tepla pro dohřev a průtok chladné vody přes vodou chlazený kondenzátor je řízeno autonomní regulací odvlhčovacího modulu. Požadovaný výkon odvlhčovacího modulu a požadovaná teplota výstupního vzduchu bude definována z centrálního řídicího systému do autonomní regulace spojitými signály 0÷10VDC (viz. tabulky signálů), z řídicí elektroniky modulu budou vyhodnocovány signály o chodu, chybě a výpadku jistění vnitřní regulace. Regulátor odvlhčovacího modulu pracuje vždy tak, aby byl dodržen tento algoritmus:

- udržení požadované teploty v zimním období - s maximálním využitím odpadního tepla kompresoru
- udržení požadované teploty v letním období ve dvou úrovních:

1) maximální využití adiabatického chlazení pro udržení vnitřní požadované teploty a vlhkost = maximální odvlhčovací výkon modulu odvlhčovače.

2) řízení chladicího výkonu vodou chlazeného kondenzátoru tak, aby bylo dosaženo požadované vnitřní teploty a vlhkosti a to snížením teploty vzduchu za modulem odvlhčovače pod vnitřní teplotu maximálně o  $\Delta t$  5°C

Filtrační komory jsou osazeny regulátory tlakové difference pro vyhodnocení limitního zanesení filtrů.

Venkovní a odpadová klapka jsou vybaveny servopohony s bezpečnostní funkcí. Servopohony zajišťují v případě výpadku napájení bezpečné uzavření klapky.

Pro regulaci vody vodního ohříváče je použit regulační ventil. Pohon regulačního ventilu je ovládán analogovým signálem. Cirkulaci topné vody zajišťuje oběhové čerpadlo.

Za vodním ohříváčem je osazen protizámrazový termostat. V případě poklesu teploty pod +5°C dojde k vypnutí jednotky, zavření přívodní klapky, k otevření regulačního ventilu ohříváče na 100% a zapnutí oběhového čerpadla. Prohřátím ohříváče dojde ke zvýšení teploty za ohříváčem a vzduchotechnika je připravena ke spuštění.

Ventilátory budou vybaveny frekvenčními měniči v dodávce profese MaR. Frekvenční měniče budou z důvodu extrémních podmínek na střeše umístěny v místnosti č. 407. Tyto jsou určeny pro řízení výkonu VZT jednotky dle požadovaného průtoku vzduchu s vazbou na řízení jednotlivých kójí skleníku.

#### Adiabatické chlazení:

Pro adiabatické chlazení skleníku je navrženo vysokotlaké vlhčení/chlazení vzduchu rozstřikováním mikroskopických kapiček demineralizované vody pod vysokým tlakem minimálně 70bar.

#### *Parametry adiabatického zařízení:*

- trysky s protiúkapovou technologií
- lineární nebo kruhové rozprašovače
- dostatečný počet a umístění trysek pro homogenní pokrytí plochy skleníku bez ostřikování stěn a konstrukčních prvků a pro zajištění dostatečného množství vody pro zajištění požadovaných parametrů podle návrhu VZT
- komponenty z nerez oceli a materiálů odolávajících účinkům demineralizované vody
- vysokotlaké čerpadlo
- elektricky ovládané ventily a rozvody
- přímé řízení na základě požadavku z MaR podle regulované vlhkosti a teploty bez nutnosti instalace dodatečných čidel vlhkosti, teploty separátně řízený okruh pro každou kóji
- zdroj demineralizované vody z výrobku a odpad pro snížení tlaku v systému

Trysky a rozprašovače budou na stěnách nebo zavěšené pod stropem v dostatečné výšce, aby se voda kompletně rozptýlila.

Pro jednu kóji bude použit 1 okruh, tzn., celkem budou realizovány 4 okruhy.

Přesné parametry provozu VZT zařízení jsou volitelnými parametry SW a budou upřesněny při zprovoznění.

## **4.2. Zdroj chladu**

Novým zdrojem chladu pro chladicí okruh vodou chlazených kondenzátorů jsou 2ks (1 jednotka tvoří při výpadku 50% rezervu) kompaktních vzduchem chlazených jednotek s integrovaným hydraulickým modulem. Každá jednotka je tvořena dvěma scroll kompresory, kde je jeden s řízením on/off a druhý s invertorovým řízením. Tyto jednotky jsou osazeny na střeše. Chladicím médiem je chladná voda o teplotním spádu 19/25°C s obsahem 30% nemrznoucí směsi. Každá jednotka dále obsahuje:

- flow switch
- soft start
- zimní regulaci do -15°C
- duální čerpadlo, kde 1 tvoří 100%
- komunikační kartu MODBUS RS485

Budou přenášeny následující data z každé chladicí jednotky :

- žádaná teplota
- chod a porucha zařízení
- provozní režim zařízení

Centrální systém MaR zajistí občasné testy jednotek zejména v zimním období, kdy se předpokládá, že jednotky nebudou v provozu. V letním období budou jednotky v provozu dle potřeby vzduchotechnického zařízení a regulace.

Tlak vody v chladicím okruhu je sledován snímačem tlaku, provozní parametry tlaku v systému jsou 1,4÷5 Bar. V případě poklesu pod nastavenou mez bude okruh doplněn automaticky otevřením elektromagnetického ventilu doplňování. Přesné parametry zařízení jsou volitelnými parametry SW a budou upřesněny při zprovoznění.

### **4.3. Kotle a topné okruhy**

Potřebnou energii pro vytápění skleníku zajišťuje samostatná otopná větev skleníku, vedená z výměňkové stanice v 1.PP. Jako záložní zdroj, nebo jako doplňkový zdroj při nedodržení požadovaných provozních teplotních parametrů 75/55°C pro VZT jednotky jsou v technické místnosti skleníku osazeny dva plynové kotle Thermona typ Therm 50T s vlastní kompletní provozní a bezpečnostní automatikou. Kotle jsou řízeny jednostupňově, je signalizována porucha kotle. V případě, že nebude výkonově stačit jeden kotel, automaticky najede dle předvolené kaskády i kotel druhý. Volba režimu kaskády a limit hodin pro střídání kotlů budou volitelné parametry provozu.

Tlak vody v topném okruhu je sledován snímačem tlaku, provozní parametry tlaku v systému jsou 0,8÷2,8 Bar. V případě poklesu pod nastavenou mez bude okruh doplněn automaticky otevřením elektromagnetického ventilu doplňování. Přesné parametry zařízení jsou volitelnými parametry SW a budou upřesněny při zprovoznění.

Při demontážích musí být dohledána vazba mezi řídicím systémem skleníku a řídicím systémem výměňkové stanice objektu pro předání požadavku na dodávku tepla z centrálního zdroje a ověřena vzájemná funkčnost propojení.

### **4.4. Regulace vytápění skleníku – směšovací topné okruhy**

Vytápění jednotlivých kójí skleníku je zajištěno pomocí samostatných směšovacích uzlů tvořených vždy regulačním ventilem a oběhovým čerpadlem. Regulace topné vody se provádí ekvitermně dle integrované měřené venkovní teploty a nastavené ekvitermní křivky v regulátoru dle žádané prostorové teploty.

Ekvitermní křivku je možné pro každý okruh samostatně zadat z dispečerského PC v místnosti 406. Křivka se nastavuje pomocí čtyř zlomových bodů s možností posunu celé křivky o zvolenou diferenční teplotu (+/-). Směrnice pro jednotlivé úseky ekvitermní křivky se stanoví dle nastavených zlomových teplot.

Součástí okruhu je řízení oběhového čerpadla podle tepelné potřeby systému, časový program (útlum / plný provoz) s možností najíždění do plného provozu a sjíždění do útlumu podle nastavitelné teplotně-časové rampy, přepínání letního a zimního provozu (automaticky a ručně dle obsluhy), protáčení čerpadel v letním období a zabezpečení proti zamrznutí.

Tyto a další funkce jsou součástí aplikačního SW regulačního systému.

### **4.5. Řízení osvětlení v prostoru skleníku**

Každá kóje skleníku je rozdělena na čtyři samostatné části, ve kterých je měřena intenzita osvětlení. Na základě měřené hodnoty budou ovládány rolety zastínění skleníku a pomocí komunikačního rozhraní RS422 řízen výkon napájecích zdrojů svítidel 0÷100 % v dané části kóje - intenzita osvětlení 10 000 lux ve vzdálenosti 500 mm pod pěstebním osvětlením, krok regulace 0,1% (1024 kroků). Homogenita osvětlení na celé ploše stolu (6,5x1m) ±5%. Jednotlivá světla jsou řízena digitálně průmyslovým protokolem a umožňují nastavit intenzitu u každé poloviny svítidla zvlášť.

Intenzita osvětlení bude měřena pomocí čidel PAR. Jedná se o čidlo intenzity osvětlení fotosyntetizující složky v uE s kalibrací a spektrálním rozlišením s rozsahem 0 – 2000 μmol.m-2.s-1 (napájení 9-30VDC, proud 13 mA při 24VDC, krytí IP67). Čidlo komunikuje po sběrnici RS 422 (neoddělená), na kterou lze připojit až 255 zařízení. Napájecí a komunikační kabel je společný – kabel 2x kroucené páry, Cat 5 ethernet patch kabel.

Umístění čidel měření intenzity osvětlení v kójích – 2 čidla pro každý stůl, senzor na kabelu 500mm pod pěstebním osvětlením.

Zároveň bude sledováno vypnutí jističů pro napájení osvětlení v jednotlivých kójích skleníku. Svítidla, včetně zdrojů, jsou v dodávce elektro. Přesné parametry zařízení jsou volitelnými parametry SW a budou upřesněny při zprovoznění.

### **4.6. Ovládání zastínění prostoru skleníku**

Každá ze čtyř kójí skleníku je vybavena venkovními roletami pro možnost zastínění prostoru skleníku, celkem je ve skleníku osazeno 10 sekcí rolet (3+2+2+3). V prostoru každé kóje skleníku je měřena intenzita osvětlení a je porovnávána s intenzitou osvětlení venkovního prostoru a na základě měřené hodnoty bude ovládáno zastínění v dané části skleníku. Bude sledováno vypnutí jističů pro napájení motorů rolet ve skleníku. Zapojení motorů rolet, včetně dodávky a montáže kabelů jsou v dodávce elektro. Přesné parametry zařízení jsou volitelnými parametry SW a budou upřesněny při zprovoznění.

### **4.7. Ovládání oken**

Každá kóje skleníku je vybavena otevíratelnými okny pro možnost provětrání prostoru skleníku. Toto zařízení slouží pouze pro možnost provětrání skleníku při havárii vzduchotechnického zařízení, nebo v ručním režimu. Ovládání je možné buď přímým zásahem obsluhy z dispečerského PC v místnosti č.407 nebo jako havarijní stav vyhodnocený MaRem. Bude sledováno vypnutí jističů pro napájení motorů oken ve skleníku. Zapojení motorů oken, včetně dodávky a montáže kabelů jsou v dodávce elektro.

#### **4.8. Ovládání zatemnění pěstebních stolů**

Každá ze čtyř kójí skleníku je vybavena dvojicí pěstebních stolů s elektricky ovládaným zákrytem pro možnost zatemnění vnitřního prostoru stolu, celkem je ve skleníku osazeno 8 takových stolů. Ovládání je možné pouze přímým zásahem obsluhy z dispečerského PC v místnosti č. 407. Bude sledováno vypnutí jističů pro napájení motorů zakrytí pěstebních stolů a koncové polohy zakrytí. Zapojení motorů a snímačů koncových poloh, včetně dodávky a montáže kabelů jsou v dodávce elektro.

#### **4.9. Ovládání zaplavitelování pěstebních stolů**

Každá ze čtyř kójí skleníku je vybavena dvojicí pěstebních stolů s elektricky ovládanými ventily pro možnost zaplavitelování vnitřního prostoru stolu vodou, celkem je ve skleníku osazeno 8 takových stolů. Otevřením elektroventilu na přívodu závlahové vody po nastavenou dobu (dopřesnit při zprovoznění) dojde k zaplavení pěstebního stolu, po uplynutí přednastavené doby zavlažování dojde k otevření elektroventilu na odpouštění a tím k odvodu nevsáknuté vody z pěstebního prostoru. Ovládání bude dle přednastaveného časového programu, případně přímým zásahem obsluhy z dispečerského PC v místnosti č. 407.

#### **4.10. Vyhřívání okapů a střešních vpustí**

Při poklesu venkovní teploty pod +5°C bude zapnuto vyhřívání okapů a střešních vpustí (celkem 6 sekci). Bude sledováno vypnutí jističů pro napájení vyhřívání. Dodávka a zapojení topných kabelů, včetně dodávky a montáže napájecích kabelů jsou v dodávce elektro.

#### **4.11. Výpadek napájení**

Rozvaděč RVZT je napájen celkem ze třech zdrojů napětí. Řídicí systém bude napájen ze zálohovaného napájení z centrální UPS. Technologie pro větrání, vytápění, vlhčení, zastínění a otvírání oken bude napájena ze zálohovaného napájení z dieselagregátu objektu., Zastínění pěstebních stolů a vyhřívání okapů a střešních vpustí, bude napájena z normální sítě. Při výpadku napájení sítě bude zachován z důvodu požadavku na dodržení parametrů v prostoru skleníku provoz větrání (v zimě i topení), vlhčení, zastínění skleníku a ovládání oken. Po obnovení napájení se provede automaticky postupně najetí technologie v závislosti na regulačním algoritmu. Bude sledováno vypnutí jističů, dodávka a montáž propojovacích kabelů je v dodávce elektro.

#### **4.12. Signalizace poruch pomocí GSM komunikátoru**

Pomocí GSM komunikátoru budou předávány informace o poruchách technologie požadovaným osobám. Rozsah a podoba přenášených SMS zpráv bude dořešena při zprovoznění dle požadavku investora. Pro funkci GSM komunikátoru je nezbytná SIM karta s tarifem pro odesílání SMS zpráv. Dodávka a provoz této SIM karty bude kompletně v režii investora.

#### **4.13. Dispečerský systém řízení**

Dispečerský systém bude zajišťovat vizualizaci technologií, monitorování a archivaci provozních dat. Na počítači (server) bude nainstalován program který umožňuje mj. zobrazení vizualizačních obrazovek s aktuálními daty, zobrazení a kvitaci (potvrzení) aktuálních alarmů, zobrazení a tisk historických alarmů, zobrazení a tisk historických dat ve formě grafů a výstupních sestav. K dispozici je správa (diagnostika) běžící aplikace, která umožňuje např. detekci příčiny poruch, např. v komunikaci. Runtime umožňuje ovládání vizualizovaného technologického procesu. Je určen pro ovládací pracoviště a řídicí centra.. Zajišťuje poskytování dat a alarmů klientům, vykonávání povelů přijatých od klientů a generování sestav na základě požadavků klientů. Běží jako služba Windows (Windows Service). Integrovanou součástí skleníku je počítač s dotykovým displejem. Počítač se dodává s předinstalovaným operačním systémem a klient softwarem, který se automaticky spouští po startu počítače. Klient umožňuje jak manuální nastavení intenzit osvětlení, tak vytváření rozmanitých protokolů simulujících změny intenzity a spektrálního složení světla. Lze nastavovat světlo jak staticky, tak pomocí ramp (náběžných, sestupných),

trojúhelníkový průběh a také lze simulovat mraky. Zároveň se tyto veličiny průběžně monitorují a data se ukládají na disk. Současně lze z tohoto softwaru nastavovat klimatické podmínky skleníku. Systém obsahuje zabudovaný webový server, prostřednictvím kterého lze plně ovládat skleník z jakéhokoliv místa s přístupem k internetu (za předpokladu, že je systém k internetu připojen). Pro možnost dálkové správy bude nainstalována SW aplikace, včetně nastavení přístupových práv a hesel dle různých úrovní oprávnění.

#### **4.14. Ovládání a přenos dat na dispečink BMS MU Brno**

Na centrální dispečink BMS MU Brno budou přenášeny pomocí rozhraní MODBUS RTU pouze následující provozní stavy:

- souhrnná porucha MaR skleníku
- požadavek na teplo pro technologii skleníku z centrálního zdroje
- porucha vzduchotechniky
- porucha chlazení
- porucha technologie topení

Projekt neřeší napojení nového řídicího systému na centrální dispečink BMS. Toto je v dodávce stávajícího dodavatele BMS MU Brno nový řídicí systém rozvaděče RVZT bude dle požadavku připraven na komunikační propojení s BMS MU Brno pomocí rozhraní MODBUS RTU. Pomocí provozní zkoušky v trvání 14-ti dnů bude ověřena bezvadná komunikační schopnost systému.

### **5. Ovládací a silnoproudé rozvody**

#### **5.1. Technické údaje**

Napěťová soustava:	3NPE ~50Hz 400V / TN-S
Ovládací napětí:	1NPE ~50Hz 230V / TN-S 24VAC, 24VDC
Ochrana před NDN:	samočinným odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41ed.2 zdroj bezpečného napětí dle ČSN 33 2000.4-41ed.2
Instalovaný výkon:	10 kW - ze sítě 35 kW - ze zálohovaného zdroje 1,5 kW - z UPS

Vnější vlivy: Posouzení vnějších vlivů – viz. projekt elektro

#### **5.2. Popis instalace**

Hlavní kabelové trasy byly koordinovány s profesí elektro, kabelové žlaby hlavních kabelových tras budou dodány profesí elektro s dostatečnou prostorovou rezervou a oddělovací přepážkou pro vložení kabelů MaR.

Po odbočení z hlavní kabelové trasy budou kabely vedeny v elektroinstalačních trubkách (po konstrukci, jednotlivý kabel), případně v kabelových žlabech (svazek kabelů). Stíněné a signalizační kabely (24V a nižší) JYTY, SYKFY, UTP budou vedeny odděleně od silových rozvodů (400V, 230V) v samostatných kabelových trasách, ve společných trasách budou odděleny kovovou přepážkou.

Provede se zvýšená ochrana pospojením všech kovových částí vzduchotechnické jednotky a jejich připojení na zemnicí síť objektu. Přizemnění se provede vodičem CY s minimálním průřezem 4 mm<sup>2</sup>-žlutozeleným.

Profese elektro provede dodávku a montáž kabeláží pro prvky v prostoru skleníku. U motorů oken, rolet a zakrytí stolů provede profese elektro i připojení na straně technologie. Osazení snímačů osvětlení pod hřebeny skleníku v jednotlivých kójkách provede profese MaR, včetně dodávky kabelů s dostatečnou rezervou pro možnou polohovatelnost a drobných kabelových tras. Hlavní kabelové trasy budou společné v dodávce elektro.

Dle požadavku investora s ohledem na standardy MU Brno budou použity frekvenční měniče ABB.

### **6. Požadavky na ostatní profese**



<b>Elektro:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- jištění přívody napájení pro rozvaděč RVZT</li><li>- demontáže stávající elektro a MaR</li><li>- dodávka a zapojení kabelů pro řízení osvětlení</li><li>- dodávka a zapojení kabelů pro ovládání zastínění</li><li>- dodávka a zapojení kabelů pro ovládání oken</li><li>- dodávka a zapojení kabelů pro ovládání zastínění stolů</li><li>- dodávka a zapojení kabelů pro vyhřívání okapů a vpustí</li><li>- dodávka hlavních kabelových tras</li></ul>
<b>Dodavatel VZT:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- dodat a namontovat zařízení dle podkladů, poskytnout součinnost při zprovoznění a zkouškách</li><li>- dodat a namontovat zvlhčovací zařízení, poskytnout součinnost při zprovoznění a zkouškách</li></ul>
<b>Dodavatel chlazení:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- dodat a namontovat zařízení dle podkladů, poskytnout součinnost při zprovoznění a zkouškách</li><li>- dodat a namontovat chladicí jednotky, včetně vlastního řídicího systému s komunikačním výstupem RS485 s protokolem MODBUS</li></ul>
<b>Dodavatel BMS:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- napojení nového řídicího systému na centrální dispečink BMS, rozhraní MODBUS RTU</li><li>- úprava a doplnění stávajícího vizualizačního SW centrálního dispečinku BMS o přenášené provozní stavy technologie VZT</li><li>- součinnost při zprovoznění zařízení a zkouškách v délce 14-ti dnů</li></ul>
<b>Stavba:</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- zajistit uzamykatelnou a temperovanou místnost pro materiál MaR</li><li>- provést stavební úpravy dle pokynů šéfmontéra MaR</li><li>- pro práce ve výšce nad 2,5 m zajistit lešení</li></ul>

## 7. Závěr

Elektrická zařízení v tomto projektu byla navržena dle platných norem. V souladu s tím musí být podrobena výchozí revizi a také podle nich provozována.

Veškerou elektroinstalaci je nutno provést dle předpisů a norem platných v době a místě stavby. Před uvedením el. zařízení do provozu musí dodavatel provést výchozí revizi (dle ČSN 33 2000-6-61).

Dodavatel řádně poučí uživatele o funkci el. zařízení a zakreslí do jednoho paré skutečné provedení elektroinstalace.

Při montáži a provozu el. zařízení je třeba dodržet následující pokyny:

- v případě požáru nebo úrazu el. proudem se zařízení vypíná hlavním vypínačem v rozvaděči
- obsluhovat el. zařízení může osoba prokazatelně poučená v rozsahu ČSN 34 3100, pracovat na zařízení může osoba znalá dle ČSN 34 3100

Osoby provádějící montáž musí mít k dispozici tuto kompletní dokumentaci, technologickou dokumentaci a technické podklady připojovaných zařízení. Připojení každého zařízení je nutné provést dle dokumentace výrobce.

**Je-li v dokumentaci uveden konkrétní výrobek nebo technologie, má se za to, že je tím definován minimální požadovaný standard a v nabídce dodavatele stavby může být nahrazen i výrobkem či technologií jiného výrobce. Technické, kvalitativní i estetické vlastnosti však musí být shodné nebo lepší, než u výrobku nebo technologie uvedené v projektu. Stejně tak musí být chápána odpovědnost za shodnost nabízeného zařízení s příslušnými českými normami a jinými zákonnými ustanoveními. Případné předložené změny technického řešení podléhají kromě toho ještě schválení investorem.**

**Zhotovitel navrhne do své nabídky popis řídicího algoritmu ASW, který bude před podpisem smlouvy na realizaci díla odsouhlasen zástupci investora. Správná funkce regulačního algoritmu v parametrech dle zadání bude odzkoušena při zprovoznění a provozní zkoušce zařízení v trvání 14-ti dnů.**

**Před započítím dodávky je bezpodmínečně nutné, aby se dodavatel obeznámil se stávajícím řešením měření a regulace v objektu, požadavky investora na provoz a ovládání zařízení a kompletní projektovou dokumentací. Pokud bude mít dodavatel nějaké nejasnosti, budou tyto konzultovány s projektantem a investorem před podpisem smlouvy na dodávku stavby. Po podpisu smlouvy přebírá dodavatel záruku nad jemu nevyjasněnými, nebo neznámými detaily projektu, včetně objemu prací.**