

Velkoprostorová růstová komora „Fytotron“ pro pěstování rostlin



Rozměry a uspořádání

Vnitřní rozměry:	min. 2,90 m (š) x 3,4 m (h) x 2,0 m (v)
Vnější rozměry:	max. 3,2 m (š) x 3,7 m (h) x 3,5 m (v)
Růstové plochy:	Čtyři růstové plochy (v jedné výškové vrstvě) rozmístěné po obou stranách komory – (s pochozí uličkou uprostřed komory), s výškově nastavitelnými policemi pro umístění rostlin.
Celková růstová plocha:	min. 13,5 m ²
Rámová konstrukce:	Růstové plochy umístěné v rámové konstrukci z korozivzdorné oceli. Plochy (policie) pro umístění rostlin jsou vyjímatelné a výškově nastavitelné v krocích po 150 mm. Rám je možno přestavět tak, aby měl růstové plochy na dvou nebo na třech výškových úrovních
Růstová výška:	min. 2,0 m od podlahy po spodní okraje svítidel.

Výkonové parametry

Rozsah teplot:	Při rozsvícených svítidlech: min. +15°C až +35°C Při zhasnutých svítidlech: min. +10°C až +35°C
Stabilita:	Rozsvícení/zhasnutí svítidel: ± 1°C
Rovnoměrnost:	Rozsvícení/zhasnutí svítidel: ± 2°C
Změna teploty:	Možnost nastavení libovolné změny teploty, s max. rychlostí 12,5°C za hodinu
Osvětlení:	Každá růstová plocha má svou vlastní osvětlovací jednotku s vysokofrekvenčními zářivkami a přídatnými iluminačními žárovkami (s wolframovým vláknem). Fluorescenční a wolframové lampy lze ovládat nezávisle.
Intenzita stropního osvětlení:	min. 500 μmol/m ² /s (měřeno ve vzdálenosti 350 mm od svítidel při 25°C)
Regulace intenzity osvětlení (ruční):	10% až 100% Každé svítidlo (stropní i polohovatelná police) je možno individuálně zapínat nebo vypínat, pomocí vypínače umístěného na svítidle. Intenzita osvětlení je ovládána individuálně pomocí stmívajících spínačů umístěných na jednotce osvětlení.
Rozsah vlhkosti:	Při rozsvícených svítidlech: min. 55% až 80% r.v. Při zhasnutých svítidlech: min. 60% až 90% r.v.
Časová odchylka vlhkosti: (uprostřed pracovního prostoru)	+/- 5% r.h.
Změna teploty:	Možnost nastavení libovolné změny teploty, s max. rychlostí 15% r.v. za hodinu
Rozsah rosného bodu:	Při rozsvíceném osvětlení 8°C ---- 26°C Při zhasnutém osvětlení 8°C ---- 28°C

Konstrukce

Při stavbě všech izolačních stěn musí být dodrženy tyto pokyny:

Povrchy v interiéru:	Stěny a strop musí být opatřeny bílým povlakem PVF2 s hladkým povrchem pro snadné čištění.
Exteriér:	Růstová komora (Fytotron) musí být sestaven ze stavebnicových vrstvených (sendvičových) panelů tloušťky 80 mm sestávajících z vnitřní vrstvy tvořené pěnovým polyuretanem CFC a ze substrátu z pozinkovaného ocelového plechu opatřeného bílým laminátovým povlakem PVF2. Panely jsou pospojovány za použití soustavy excentrů (excentrických zámků). Vnitřní výbava je z nerezů tj. z korozivzdorné oceli značky En 1.4301 (AISI 304). Komora musí být z venkovní strany (strop) uzpůsobena pro provádění servisních zásahů a pravidelných prohlídek provedením pochůzného stropu.
Podlaha:	Podlaha fytotronu musí být z izolačních panelů tloušťky min. 60 mm překrytých překližkou odolnou proti vlhkosti a hliníkovou našlápnu deskou. Celá

fytotronová komora musí být zapuštěna do hloubky 90 mm v podlaze budovy, což zajišťuje, aby jeho podlaha byla ve stejné úrovni jako podlaha místnosti C3.009b, tj. aby mezi nimi nebyl žádný schod (tolerance rovinatosti podlahy +/- 3 mm na 3m).

Dveře:	Dveře musí mít postranní závěsy, průchozí otvor by měl mít min velikost 900 mm x 2000 mm a měly by být opatřeny průhledovým oknem o min. 400 mm x 400 mm včetně světlotěsného krytu. Dveře musí být uzamykatelné zvenku, ale zevnitř je nutné je kdykoliv otevřít – i když by byly zamčené.
Pochozí ulička:	min. šířka uličky 900 mm
Izolační materiál:	polyuretanová pěna bez CFC.
Součinitel tepelné vodivosti:	0,025 W/mK.
Podlahová krytina:	Podlaha by měla být pokryta vinylovou nášlapnou vrstvou, která vytváří pevný a trvanlivý neklouzavý povrch.
Odpad v podlaze:	Podlaha musí obsahovat odtokovou armaturu o průměru 130 mm s vodní uzávěrkou (sifonem). Velikost vpusti je počítána na odvod jak kondenzátu z klimatizační jednotky, tak i vody, kterou provozovatel využije na zálivku. Stavbou bude připraveno odpadní potrubí DN110 (viz. PD).
Voda pro zálivku:	Vnitřní prostor fytotronu musí být vybaven rozvodem zálivkové vody z vodovodního řadu. Rozvod musí zabezpečit dostatečný objem průtoku obstarávající maximální osazení fytotronu pěstební plochou. Rozvod zálivkové vody musí být ukončený na čelní stěně vnitřního prostoru fytotronu .“ kulovým ventilem.
Elektro příprava:	pro fytotron bude připraven samostatný vývod s jištěním 50A/3/C

Klimatizační jednotka a systém distribuce vzduchu

Klimatizační jednotka musí být umístěna ve stropě zóny Fytotronu tak, aby minimální výška od podlahy byla alespoň 2,0 m; tím se zajistí, aby operátorům nacházejícím se uvnitř zóny Fytotronu nehrozilo zranění hlavy.

Klimatizační jednotka musí obsahovat veškeré komponenty potřebné pro ohřev, chlazení a pohyb upravovaného vzduchu do pěstebních oblastí Fytotronu. Aby byla ventilace účinná, musí být použity radiální ventilátory s dozadu prohnutými lopatkami. Každý musí mít samostatnou izolaci pro usnadnění výměny a údržby. Všechny součásti by měly být přístupné zevnitř Fytotronu.

Vyhřívání by měla zajišťovat nízkowattová elektrická topení, která mají trvalý chod a dlouhou životnost. Ohřev by měl být neustále regulován, aby byla udržována stabilní teplota upravovaného vzduchu.

Chlazení je zajišťováno průchodem upraveného vzduchu přes trubkové vinutí (kondenzátor). V trubkovém vinutí bude proudit chladicí směs „voda-glykol“ řízená klimatizační jednotkou, umístěnou na střeše Fytotronu. Klimatizační jednotka bude zásobena chladicí vodou přiváděnou ze vzduchem chlazeného chladiče umístěného na střeše budovy. Teplota a průtok chladicí vody budou dostačující pro zajištění dostatečného odvodu tepla, aby klimatizovaný vzduch uvnitř Fytotronu dosáhl minimální teploty 10°C.

Samostatný okruh chlazení je součástí dodávky a montáže Fytotronu, vyjma přípravy trasy hrubých rozvodů chlazení dle přílohy: Příprava trasy pro chlazení Fytotronu, která zahrnuje:

- 2x měděná trubka 1“ včetně kaučukové izolace K-flex Al Chlad tl. 19mm s povrchovou úpravou Al folií; trubky budou ukončeny uzavíracími kohouty - přechod 1“ na 1“, trasa viz. příloha: Příprava trasy pro chlazení fytotronu,
- Kabel Cyky 5C x 4 - v m. C3.009b přiveden do místa budoucího rozvaděče fytotronu tj. v místě motorového vývodu dle PD. Na střeše bude kabel stočen za výstupem na střechu. Jde stejnou trasou jako měděné trubky,

- Vodič pospojený CY6/ZŽ - uzemnění - střešní jednotka a přípojnice ochranného pospojení. Na střeše smotáno se silovým kabelem, jde stejnou trasou jako měděné trubky,
- Chránička 23mm s protahovacím kabelem - v m. C3.009b přiveden do místa budoucího rozvaděče fytotronu tj. v místě motorového vývodu dle PD. Na střeše bude chránička stočena za výstupem na střechu. Jde stejnou trasou jako měděné trubky.

Pozn.: samotná dodávka a montáž střešní jednotky vč. nosné konstrukce, napojení a oživení je dodávkou fytotronu.

Chlazení by mělo být neustále regulováno přizpůsobováním průtoku chladicí vody přes trubkové vinutí (kondenzátor) tak, aby byla zaručena stabilní teplota klimatizovaného vzduchu.

Klimatizační jednotka musí být zkonstruována tak, aby směšování filtrovaného vzduchu přiváděného zvenčí a vzduchu ze zvlhčovače probíhalo v klimatizační jednotce a ne v pěstebních zónách Fytotronu.

Konstrukce soustavy pro rozvod vzduchu musí zajistit, aby klimatizovaný vzduch proudil vodorovně napříč celou šířkou pěstebních oblastí a procházel po celé výšce pěstebního prostoru od police až po spodní okraje svítidel. Aby bylo zajištěno rovnoměrné proudění vzduchu, má vzduch přicházející z klimatizační jednotky proudit do pěstební zóny přes přetlakové cirkulační prostory ve stěnách. Tyto cirkulační prostory musí být dvoustupňové, aby vzduch proudil rovnoměrně po celém čele přetlakového prostoru – prostý děrovaný plech není akceptovatelný.

Aby proud vzduchu dostačoval k zajištění správného růstu a správného vývoje rostlin, neměl by proudit rychlostí nižší než 0,2 m/s. Aby rostliny nebyly vystavovány náporu větru, nesmí maximální rychlost proudění vzduchu přesáhnout 0,5 m/s.

Při využití pouze jednoúrovňového systému (tzn. osvětlení vzorků pouze ze stropu komory, bez přídatných polic), musí být zajištěna rovnoměrnost rozložení teplot (v prostoru) +/- 2°C a teplotní stabilita (v čase) +/- 1°C.

Klimatizační jednotka musí být vyhotovena z korozivzdorné oceli (typicky značky En 1.4301 tj. AISI 304), aby odolávala korozi a měla dlouhou životnost. Pro usnadnění údržby a oprav musí být všechny spojovací prvky v metrické soustavě a vyrobeny z korozivzdorné oceli.

Stěny cirkulačních prostor by měly být nalakovány bílou barvou, aby odrážely světlo. Dále by měly být hladké (např. z PVF2), aby splňovaly podmínky pro styk s potravinami a snadno se čistily.

Těsnící materiály, tmely apod. použité v klimatizační jednotce a v soustavě rozvodu vzduchu nesmí obsahovat žádné přísady prokazatelně poškozující zdraví rostlin (fytotoxiny).

Fytotron musí používat chladicí směs voda-glykol, která musí být univerzální a musí být schopna dodávky od různých dodavatelů.

Chladicí směs voda-glykol bude ochlazována ve vzduchem chlazené chladicí jednotce, která se nachází mimo vlastní komoru; je umístěna na střeše budovy.

Teplota a průtok chladicí vody musí zajistit dostatečný odvod tepla, aby klimatizovaný vzduch uvnitř Fytotronu dosáhl minimální teploty 10°C. Tato chladicí směs voda-glykol se označuje jako "primární chladivo".

Řídící jednotka chlazení zajistí průtok chladicí směsi voda-glykol, která cirkuluje v trubkovém vinutí (kondenzátoru) umístěným v klimatizační jednotce. Tato směs voda-glykol se označuje jako "sekundární chladivo".

Pro cirkulaci sekundárního chladiva je zapotřebí vhodného čerpadla schopného zajistit takový průtok, který postačí k udržování chladicí kapacity trubkového vinutí Fytotronu při výšce hydrostatického sloupce až 8 metrů. Toto čerpadlo bude napájeno 3fáz. / 50Hz / 400V.

Plynulá regulace chlazení Fytotronu musí být dosažena začleněným „by-passem“ na potrubním rozvodu, kde je průtok ovládán trojcestnými směšovacími ventily. Regulátory směšovacích ventilů budou mít el. napájecí zdroj 24 V DC.

Všechny nejvyšší body na okruzích sekundárního chlazení musí být vybaveny ručně ovládanými od vzdušňovacími ventily. Ve všech nejnižších bodech musí být umístěny vypouštěcí ventily.

Sekundární chladivo je vpouštěno přes vhodný filtr (sítko).

Veškerá potrubí a veškeré komponenty musí být schopné pracovat při provozním tlaku nejméně 6 bar(g).

Veškerá potrubí a veškeré komponenty musí být vhodné pro operování s chladicí směsí voda-glykol obsahující až 35 obj. % glykolu.

Veškerá potrubí a veškeré komponenty musí být opatřeny izolací dostatečnou pro udržování požadovaných teplot a musí být utěsněny proti průniku par, aby na jejich vnějším povrchu nedocházelo ke kondenzaci.

Řídící jednotka chlazení musí být samostatná a upevněná na ocelovém rámu, což usnadňuje instalaci a umožňuje v případě potřeby výměnu celého zařízení.

Výrobce klimatizační jednotky a soustavy rozvodu vzduchu musí být schopen prokázat použití dané technologie v podobných aplikacích v EU určených k pěstování rostlin za řízených podmínek.

Střešní a volitelně polohovatelné policové osvětlení

Abyste bylo možno ve Fytotronu pěstovat rostliny, je nutné nad každou růstovou plochou umístit osvětlovací moduly.

Abyste bylo možno ve Fytotronu pěstovat rostliny vysokého vzrůstu (např. tabák), musí být osvětlovací moduly instalovány tak, aby pod nimi byl volný prostor min. 2,0 m pro zkoumané rostliny.

Pro zvětšení pěstební plochy ve Fytotronu, je možno standardní police pro umístění rostlin na jedné výškové úrovni možno přestavět na dvouúrovňové nebo tříúrovňové uspořádání vhodné pro pěstování rostlin nižšího vzrůstu (např. Arabidopsis).

Uživatelé musí být schopni uskutečnit přestavbu na dvouúrovňové nebo tříúrovňové uspořádání pěstebních ploch sami bez použití nářadí, zdvihací soupravy a nezávisle na servisní obsluze.

I po přestavbě na dvouúrovňové nebo tříúrovňové uspořádání musí být policový systém schopen využití jako jednoúrovňové pěstební plochy a to sesunutím 2 či případně 3 polic k základně pěstebního rámu. Nesmí být nutné pro tento účel vyjmát nevyužívané police z rámu.

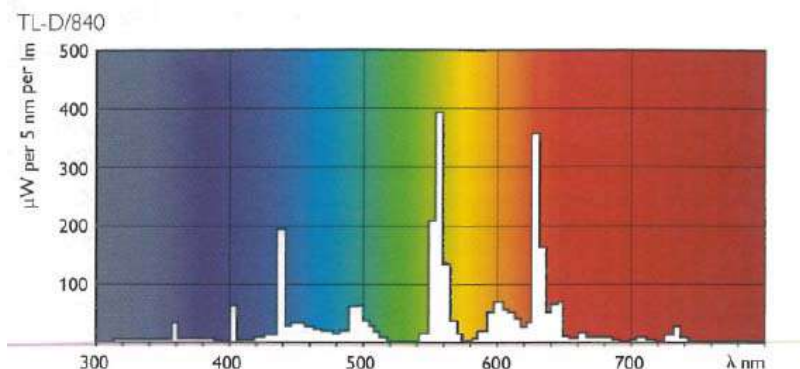
Police při dvouúrovňovém či tříúrovňovém uspořádání musí být výškově nastavitelné v krocích po 150 mm. Při dvouúrovňovém uspořádání nesmí být maximální výška, která je k dispozici pro růst rostlin, menší než 750 mm. Při tříúrovňovém uspořádání nesmí být maximální výška, která je k dispozici pro růst rostlin, menší než 450 mm.

Svítilna musí zajišťovat osvětlení PAR (zkratka Photosynthetic Active Radiation) s minimální intenzitou záření 500 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, měřené ve vzdálenosti nejméně 350 mm od povrchu osvětlovacích těles.

Ve dvouúrovňovém uspořádání musí všechny osvětlovací moduly zajišťovat osvětlení PAR (zkratka Photosynthetic Active Radiation) v hodnotě rovné minimálně 280 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, měřené ve vzdálenosti nejméně 350 mm od povrchu osvětlovacích těles.

Ve tříúrovňovém uspořádání musí všechny osvětlovací moduly zajišťovat osvětlení PAR (zkratka Photosynthetic Active Radiation) v hodnotě rovné minimálně 180 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$, měřené ve vzdálenosti nejméně 350 mm od povrchu osvětlovacích těles.

Barevné spektrum veškerého osvětlení (stropního i policového) by mělo být konzistentní se světlem zářivek barvy 840, jak je uvedeno v grafu níže:



Musí se jednat o fluorescenční světlo s ovládáním vysokých kmitočtů.

Každá pěstební plocha ve Fytotronu (tzn. i u policového systému – ve dvouúrovňovém nebo tříúrovňovém uspořádání) musí být vybavena svým vlastním osvětlovacím modulem. Intenzita osvětlení vycházející z každého jednotlivého svítidla musí být ovladatelná nezávisle na všech ostatních osvětlovacích modulech instalovaných ve Fytotronu a též musí být možno ho nezávisle na ostatních vypnout.

Osvětlení musí být plynule (nikoliv po krocích) stmívatelné od 100% do 10% výkonu.

Veškeré osvětlovací jednotky ve Fytotronu musí být ovládány tak, aby všechna svítidla dodržovala tytéž denní a noční cykly osvětlení i náběhové úseky odpovídající rozbřesku a soumraku.

Teplo vyzařované svítidly a jejich ovládáním by mělo být udržováno pod kontrolou pomocí větráků namontovaných u osvětlovacích modulů a mělo by být pohlcováno klimatizačním zařízením Fytotronu.

Pro simulaci rozbřesku a soumraku by měly sloužit přídatné žárovky, které vyzařují určitou úroveň červeného světla a světla na vzdáleném konci červeného spektra. Tyto zářivky musí být nezávisle ovladatelné od fluorescenčního záření. Wolframové lampy použité k tomuto účelu by měly být provozovány při 50% svého nominálního napětí, aby se prodloužila jejich životnost a snížila spotřeba energie.

Pro snadnější údržbu má být možno provádět výměny žárovek a patič zvnitř tj. z prostoru Fytotronu. Montážní prvky mají být z korozi odolné oceli, v metrické soustavě.

Osvětlovací jednotky musí být z korozi odolné oceli (typicky značky En 1.4301 tj. AISI 304), aby odolávaly korozi a měly dlouhou životnost. Osvětlované povrchy těmito zářivkami by měly být natřeny na bílo, aby se maximálně využilo světelného výkonu a aby byla zajištěna rovnoměrnost osvětlení.

Systém zvlhčování a regulace vlhkosti

Zvlhčování klimatizovaného vzduchu ve Fytotronu je třeba dosáhnout průnikem vodní páry do klimatizační jednotky ze zvlhčovače umístěného mimo komoru.

Aby pracovníci vstupující do Fytotronu nebyli vystavováni škodlivinám šířených vodou (např. legionelle), je nutné klimatizovaný vzduch zvlhčovat zaváděním vodní páry v podobě nízkotlaké páry. Používání aerosolových kapiček není přípustné.

Pro minimalizaci nebezpečí zranění operátorů a údržbářů parou je nezbytné, aby byla pára generována ve zvlhčovači, a to při normálním (okolním) tlaku. Používání páry při tlaku vyšším než je okolní tlak, je nepřípustné.

Generování páry má být plynule regulováno, aby se vlhkost uvnitř pěstebního prostoru udržovala co nejbližší požadované hodnotě. Přesné řízení vlhkosti vyžaduje, aby ke zvlhčování upravovaného vzduchu docházelo uvnitř klimatizační jednotky ještě předtím, než se klimatizovaný vzduch dostane do pěstebního prostoru.

Pro zajištění bezpečnosti nelze páru vyrábět uvnitř Fytotronu tj. v pěstebních zónách Fytotronu.

Sice se doporučuje vždy pro generování páry používat demineralizovanou vodu, ale za mimořádných okolností je možno použít po omezenou dobu i běžnou vodu užívanou pro zálivku. Tak je možno Fytotron udržet v normálním provozu i při dočasném selhání dodávky demineralizované vody.

Voda pro zvlhčování se ohřívá elektrickými ohříváči opatřenými vhodným povlakem proti korozi (např. pochromovanými topidly). Má být použita skleněná ohřívací nádoba z tepelně odolného skla, pro dlouhou životnost, ochraně proti korozi, a aby pracovníci údržby mohli pozorovat tvorbu páry.

Zvlhčovač musí být vybaven zabezpečovacími systémy, které vypnou proces generování páry při nedostatku vody. Zvlhčovač musí být vybaven hladinoměry pro ovládání výšky hladiny vody v parním generátoru a prostředkem pro výpust přebytečné vody z jednotky.

Hladinoměry musí hlásit chybové stavy, aby případně ovládací panel spustil varovnou signalizaci.

Zvlhčovač musí být nezávislý, aby bylo možno ho při selhání celý vyměnit v nejkratším časovém úseku a pouze se základním nářadím. Přívod el. energie zvlhčovače musí být připojený na samostatný oddělovací spínač, aby bylo možné celou jednotku bezpečně vyměnit i za provozu Fytotronu.

Systémy

Ovládací panel bude umístěn před Fytotronem, na pravé či levé straně od dveří fytotronu (určeno při realizaci uživatelem dle uspořádání laboratoře). Z tohoto důvodu má mít ovládací panel max. tyto rozměry: šířka 650 mm, hloubka 450 mm a výška 2000 mm.

Ovládací panel by měl být vybaven regulátorem s dotykovým displejem.

Tento regulátor musí být schopen řídit teplotu a vlhkost ve Fytotronu. Teplota a vlhkost musí být nastavitelné na různě zvolené hodnoty pro noční a denní doby osvitů.

Regulátor musí být schopen zajistit ovládání denních a nočních osvitových cyklů po celých 24 hodin a též ovládání uživatelem nastavených období rozednávání a soumraku.

Regulátor musí být schopen zajistit ovládání uživatelem nastavovaných rychlostí změn teploty, vlhkosti a intenzity osvětlení v době rozbřesku a soumraku.

Regulátor musí být schopen zajistit monitorování uživatelem stanovených maximálních a minimálních hodnot teploty a vlhkosti a aktivovat patřičné varovné signály při jejich překročení. Tyto varovné signály by měly být vizuální i zvukové.

Regulátor musí být rozšiřitelný až na 8 přídavných okruhů vstupu a výstupu.

Regulátor musí komunikovat pomocí řady protokolů např. včetně Modbus RTU, Profibus DP, Modbus TCP a Devicesnet.TM, kvůli komunikaci s dalšími prostředky.

Regulátor musí být vybaven neobsazenými terminály pro napojení na systém správy budov (building management system, BMS).

Vedle maximálních a minimálních hodnot teploty (softwarová ochrana) nastavovaných uživatelem na regulátoru musí ovládací panel rovněž monitorovat teplotní maximum a minimum nezávislého teplotního čidla. V případě překročení stanovených limitů musí řídicí panel spustit slyšitelnou a viditelnou varovnou signalizaci a systém Fytotronu odstavit. Tato úroveň zabezpečení musí být nezávislá na regulátoru a slouží pro ochranu Fytotronu a v něm umístěných zkušebních vzorků při výskytu závad ve funkci regulátoru.

Ovládací panel by též měl zajistit monitorování maximálního teplotního limitu nastaveného ve výrobním závodě a při jeho překročení Fytotron odstavit. Je to z důvodu ochrany konstrukce Fytotronu.

Ovládací panel musí obsahovat všechny stykače, bezkontaktní relé atd., kterými se ovládá provoz Fytotronu. Toto zařízení by mělo být přístupné zepředu tj. z přední strany ovládacího panelu, a to otvorem opatřeným uzamykatelnými dvířky. Funkce těchto dvířek spočívá v tom, že přívod el. proudu do ovládacího panelu se při jejich otevření automaticky vypne.

Odpojovač ovládacího panelu a tlačítko nouzového vypínání by se měly nacházet mimo zmíněný průsvitný uzamykatelný panel.

Součástí ovládacího panelu by měla být přípojka na ethernet rozvedený v budově.

**Řídící software a systém sběru, ukládání a zálohování dat na samostatném PC vč.
napojení na IS uživatele**

Fytotron musí být schopen dálkového řízení a kontroly pomocí SCADA softwaru.

Software musí být instalován na PC, který bude dodáván zákazníkem.

Software musí být kompatibilní s operačním systémem Microsoft Windows © včetně Windows 95/98/NT/2000/ME/XP/7

Software musí komunikovat s ovládacími panely Fytotronů přes Ethernet/Lan systém.

Software by měl zabezpečovat přihlášení / odhlášení konfigurovatelným heslovým ochranným systémem s automatickým odhlášením po uživatelsky definované době nečinnosti.

Software by měl umožňovat uživatelům dálkově měnit požadované hodnoty na ovládacím panelu.

Software by měl generovat zprávy s aktuálními událostmi (stavem Fytotronu) a chybovými hlášeními včetně časových údajů.

Software by měl být schopen generovat e-mailové oznámení o stavu Fytotronu a chybových hlášeních přes zákazníkův SVE e-mailový systém.

Software by měl být schopen generovat textové zprávy (SMS) o stavu komory a chybových hlášeních a zasílat je na mobilní telefony.

Software by měl být schopen generovat naměřené záznamy v CSV formátu pro jednoduchý import dat do tabulkových programů.

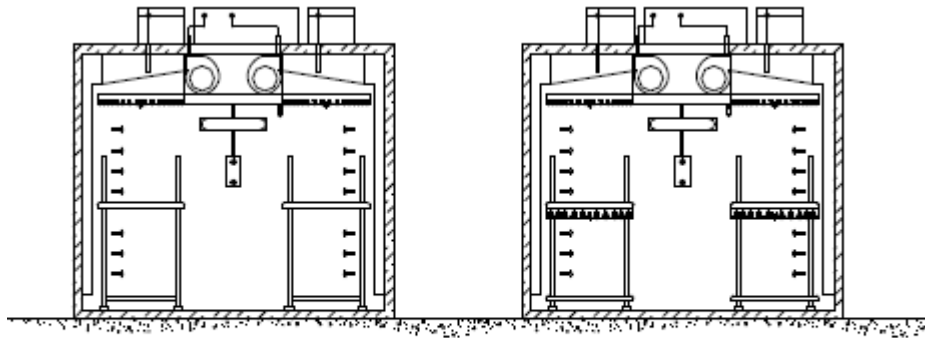
Software musí zobrazovat na displeji grafy teploty, vlhkosti a intenzity záření s možnostmi jejich následného rozboru.

Software by měl být schopen automaticky či ručně generovat "screen printy".

Software by měl umožňovat uživatelům zobrazit a zpracovávat data naměřené dříve v minulosti.

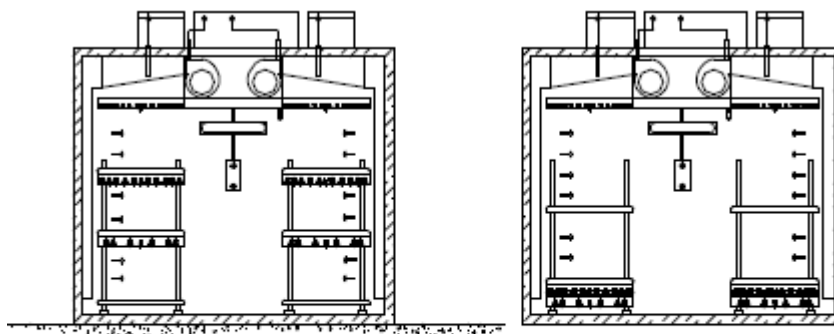
Dodavatel softwaru musí být schopen ukázat a předvést užívání jeho technologie již v realizovaných projektech pro pěstování plodin v řízených podmínkách.

Příklad schéma fytotronu



jedna vrstva růstových ploch s rostoucí
nastavitelnou výškou polic

dvě vrstvy růstových ploch s rostoucí
nastavitelnou výškou polic s osvětlením



tři vrstvy růstových ploch s rostoucí
nastavitelnou výškou polic s osvětlením

jedna vrstva růstových ploch s rostoucí
nastavitelnou výškou polic a ostatními
policemi s osvětlením uložených v základně

Garant a osoba na proškolení: Doc. Jiří Tůma