

Mendelova univerzita v Brně  
Zahradnická fakulta v Lednici

# Technické řešení závlahových systémů objektů zahradní architektury

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce

Ing. Vladimír Veverka

Vypracoval

Ondřej Nový

Lednice 2013



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Ondřej Nový  
Studijní program: Zahradní a krajinářská architektura  
Obor: Management zahradních a krajinářských úprav

Název tématu: **Technické řešení závlahových systémů objektů zahradní architektury**

Rozsah práce: 45

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte přehled a charakteristiku způsobů závlahy objektů zahradní architektury v podmínkách České republiky a v zahraničí.
2. K jednotlivým způsobům závlahy vypracujte přehled a charakteristiku technických prvků.
3. V samostatné části práce zpracujte přehled a charakteristiku řídicích systémů automatických závlahových soustav určených pro objekty zahradní architektury.

Seznam odborné literatury:

1. SPITZ, P. -- SLAVÍK, L. -- ZAVADIL, J. *Progresivní úsporná závlahová zařízení a jejich využívání*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1998. 61 s.
2. TŮMA, J. *Zavlažujeme zahradu : moderní hospodaření s vodou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 115 s. Profi & hobby. ISBN 80-247-0083-2.
3. BURG, P. -- VRABEC, M. Kapková závlaha při pěstování nádobových rostlin. *Zahradnictví*. 2006. sv. XCVIII, č. 4, s. 66--67. ISSN 1213-7596.
4. BLAHOVÁ, K. *Ekologické trendy v závlahových technologiích a jejich aplikace*. Diplomová práce. Brno: MZLU v Brně, 2009.
5. MORAVOVÁ, E. *Produkce dřevin v kontejnerech - zhodnocení problematiky závlahy dřevin*. Diplomová práce. Lednice: MZLU v Brně, 2004. 66 s.
6. GROZMAN, P. *Zavlažujeme zahradu*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 111 s. Profi & hobby. ISBN 80-247-1663-1.
7. MAROUŠEK, J. *Zavlažování*. 1. vyd. Brno: ERA, 2008. 111 s. Stavíme. ISBN 978-80-7366-119-9.
8. VEVERKA, V. *Speciální mechanizace - závlahová technika pro zahradnictví*. 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2003. 83 s. 2036. ISBN 80-7157-738-3.

Datum zadání bakalářské práce: **prosinec 2011**

Termín odevzdání bakalářské práce: **duben 2013**

**Ondřej Nový**  
Autor práce

**Ing. Vladimír Veverka**  
Vedoucí práce

**doc. Ing. Pavel Zemánek, Ph.D.**  
Vedoucí ústavu

**doc. Ing. Robert Pokluda, Ph.D.**  
Děkan ZF MENDELU

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Technické řešení závlahových systémů objektů zahradní architektury** vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v příloženém soupisu literatury.

Souhlasím, aby práce byla uložena v knihovně Zahradnické fakulty Mendelovy univerzity v Brně a zpřístupněna ke studijním účelům.

V Lednici, dne.....

Podpis .....

## Obsah

1	Úvod.....	7
2	Cíl práce.....	8
3	Současný stav řešené problematiky .....	9
3.1	Přehled a způsoby závlahy v zahradní architektuře .....	9
3.1.1	Závlaha postřikem.....	9
3.1.2	Závlaha lokalizovaná .....	9
3.2	Zdroje závlahové vody:.....	9
3.2.1	Napojení na veřejný vodovod.....	9
3.2.2	Studny a jímací zářezy .....	10
3.2.3	Povrchové zdroje .....	11
3.2.4	Dešťová voda.....	11
3.3	Technické prvky závlah .....	12
3.3.1	Čerpadla .....	12
3.3.2	Hlavní sestava .....	15
3.3.3	Filtrace .....	19
3.3.4	Potrubí.....	20
3.3.5	Elektroinstalace a osazení elektromagnetickými ventily.....	21
3.3.6	Postřikovače.....	22
3.4	Mikrozávlaha.....	24
3.4.1	Kapková závlaha.....	24
3.4.2	Bodová mikrozávlaha .....	25
3.4.3	Mikropostřikovače .....	25
3.5	Ovládací jednotky .....	25
3.5.1	Ovládací jednotky RAIN BIRD.....	29
3.5.2	Ovládací jednotky TORO .....	33
3.5.3	Ovládací jednotky HUNTER.....	35

3.6	Čidla .....	44
3.6.1	Dešťová čidla – čidla srážek .....	44
3.6.2	Kombinovaná čidla – čidla srážek/teploty .....	45
3.6.3	Větrná čidla – čidla rychlosti větru .....	45
3.6.4	Teplotní čidla .....	45
3.6.5	Průtoková čidla – automatický systém kontroly průtoku .....	45
3.6.6	Čidla půdní vlhkosti .....	45
3.6.7	Meteo stanice .....	46
3.6.8	SOLAR SYNC .....	46
3.6.9	ET SYSTÉM .....	47
4	Diskuze .....	48
5	Závěr .....	49
6	Souhrn .....	50
7	Seznam použité literatury .....	51

# 1 Úvod

Samotné zavlažování jde ruku v ruce s rozvojem zemědělství a pěstování kulturních plodin. Nejstarší zavlažovací systémy nalezneme v Peru a Bolívii, zemích úrodného půlměsíce, Nepálu, Indonésii či Afghánistánu. Pojí se vždy s vysokými kulturami daného území spojenými se stejným druhem obživy – zemědělstvím. Teprve později se rozvíjí závlahové hospodářství plošně i v subtropických a aridních oblastech, jako je Středozeří, Afrika, aridní oblasti Ameriky. Postupně se zavlažování šíří. Velkého rozvoje dosahují závlahy až v posledních sto letech. V zemích plánovaného hospodářství se závlahy zavádí v rámci intenzifikace zemědělství, v rozvojových zemích jako opatření proti chudobě a hladu. Po pádu totalitních režimů však nastává útlum spojený s vysokými ekonomickými náklady, rozvíjí se precizní zavlažovací strategie zvyšující výnosy pěstovaných plodin.

Dnes je závlaha běžnou součástí našich životů. Golfová hřiště, parky, zahrady nebo fotbalová hřiště potřebují stálý a rovnoměrný přísun vody, který může zajistit jen automatizovaná technika. Zavlažovací systémy zvyšují výnosy zemědělských plodin a na mnoha místech světa představují možnost, jak zabránit hladomoru. Moderní způsob výroby a nové technologické postupy snížily ceny na úroveň, kdy je automatický zavlažovací systém přístupný pro každého. Kvalitní svěže zelený anglický trávník by nikdy neexistoval bez pravidelného a dostatečného zalévání. A všude tam, kde je čas stále dražší komoditou, přichází ke slovu automatizace.

## **2 Cíl práce**

Cílem této práce je vypracovat přehled a charakteristiku způsobů závlahy objektů zahradní architektury a technických prvků s nimi souvisejícími. Dále vytvořím přehled a charakteristiku řídicích systémů automatických závlahových soustav.



## **3 Současný stav řešené problematiky**

### **3.1 Přehled a způsoby závlahy v zahradní architektuře**

#### **3.1.1 Závlaha postřikem**

Tato metoda závlahy spočívá v dopravování vody ze zdroje závlahové vody do samotného postřikovače či „sprinkleru“ vodovodním potrubím nebo hadicí. Důležitým faktorem u této metody závlahy je čistota a tlak vody na zdroji.

#### **3.1.2 Závlaha lokalizovaná**

##### **Mikrozávlaha**

Mikrozávlaha obvykle slouží jako doplněk k systémům automatických závlah v zahradách, parcích, sklenících, terasách, mobilních nádobách, školách, atd. Využití najdou především v zavlažování solitérních stromů, keřových výsadeb, zemědělských plochách. Stále častěji se mikrozávlaha používá pro zavlažení kořenů trávníku, jedná se o podzemní montáž mikrozávlahy a zavlažuje se pouze kořenový systém. Výhodou je přesné dávkování vody přímo na požadované místo ke kořenovému systému.

Mikrozávlahu lze rozdělit na kapkovou závlahu, bodovou mikrozávlahu a mikropostřikovače. Do kapkové závlahy zařazujeme nadzemní kapkovací potrubí, nadzemní kapkovací pásy a podpovrchovou zavlažovací rohož.

### **3.2 Zdroje závlahové vody:**

Každý závlahový systém se neobjede bez kvalitního zdroje závlahové vody. V úvahu připadá voda z vodovodu, studny, jímky nebo vody z řeky či potoka. Různé zdroje vody lze bez potíží kombinovat. Voda z různých zdrojů musí být v dostatečném množství a čistotě. (MAROUŠEK, 2008)

#### **3.2.1 Napojení na veřejný vodovod**

Tento způsob závlahy využívá většina majitelů rodinných zahrad. Využívají tedy pitnou vodu z vodovodního řádu. Venkovní potrubí se před zimou musí zazimovat, jinak hrozí, při zmrznutí zbytkové vody, prasknutí trubek. Zazimování se provádí dokonalým vypuštěním vody z potrubí vypouštěcím ventilem v nejnižší části potrubí.

Dříve se na venkovní potrubí používaly bežešvé závitové asfaltované trubky, dnes je nahradily trubky plastové s lepšími vlastnostmi. Výhodou plastu je odolnost proti korozi a zarůstání, možnost vyšší rychlosti proudění vody, malá tepelná vodivost, minimální šíření hluku, menší hmotnost, větší ohebnost. Při správném použití vhodného typu, lze očekávat velmi dlouhou životnost a hygienickou nezávadnost. Plastové potrubí má i své nevýhody, patří mezi ně například delší teplotní roztažnost a horší mechanické vlastnosti. (GROZMAN, 2006)

Problémy můžou nastat u složitějších závlahových systémů, ty vyžadují určitý minimální tlak (záleží na typu systému), který klesá s průtokovým odporem menších trubek, čímž dojde k ohrožení výkonu a tím i funkce postřikovačů. Řešení je v připojení na vodovodní potrubí hned za hlavní přípojkou a se samostatným vodoměrem.

Připojení na veřejnou vodovodní síť se neobejde bez oddělení závlahového systému od vodovodní sítě. Nestačí pouze uzavírací armatura nebo zpětná klapka, která sice neodporuje s legislativou, ale nepovažuje se za bezpečné oddělení vody z vodovodního řádu od vody užitkové. Za bezpečné oddělovací řešení se považuje potrubní oddělovač nebo vyrovnávací nádrž.

Osvobození od placení stočného lze docílit ověřením u správce vodovodní sítě, zda jde instalovat podružný vodoměr. (IRIMON, 2013)

### 3.2.2 Studny a jímací zářezy

Dalším často využívaným zdrojem závlahové vody jsou studny a jímací zářezy. Studny se dělí dle způsobu zhotovení na kopanou, vrtanou nebo kombinovanou.

**Kopaná studna** je zhotovená z betonových skruží s obvyklým průměrem 1100 mm. Hloubka se provádí dle hladiny podzemní vody a vždy ještě nejméně 2m pod ní. Hloubka studny mnohdy přesáhne i 10 m. Voda ze studny není vždy ideální a je třeba hlídat její kvalitu a případně investovat do zařízení na úpravu vody. Voda z tohoto zdroje musí splňovat požadavky na čistotu a vydatnost, při nesplnění požadavků je řešením přepouštění do akumulčních jímek nebo nádrží.

**Vrtaná studna** je budována pomocí vrtných souprav. Hloubka činí i 80 m a průměr vrtu je malý okolo 100 – 240 mm. Pro jímání podzemní vody jsou vystrojeny

zárubnicemi z materiálů, jako jsou polyetylen, polyvinylchlorid. Nutností je použití akumulčních jímek, pokud možno vrtanou studnu bez akumulčních jímek nevyužívat k závlaze. Ponorným čerpadlem dochází k pomalému čerpání vody do akumulční jímky, vždy při dostatečné hladině se automaticky sepne. Do akumulční jímky se rovněž usadí nečistoty z vrtu, voda je proto i čistější. Vlastní čerpání do závlahového systému je uskutečňováno výkonným čerpadlem s dostatečným tlakem a průtokem z akumulční jímky.

(GROZMAN, 2006)

### **3.2.3 Povrchové zdroje**

Velmi častým zdrojem závlahové vody jsou přirozené vodní toky (řeky, potoky a říčky). Voda z tohoto zdroje oplývá dobrými vlastnostmi, je zásobena živinami a kyslíkem, má vhodnou teplotu. Problém může nastat z důvodu silného mechanického a biologického znečištění, způsobené přítomností vodních sinic a řas. Při takovémto znečištění jsou nutností filtry na úpravu vody, které se vyplatí jen u rozsáhlých systémů, kde není možné využít jiného zdroje vody.

Odběr vody z řek, potoků a říček se nesmí provádět bez souhlasu správce či majitele vodního zdroje. Nutností je vypracování projektu a jde-li o regulovaný potok nebo řeku, montáž provádí odborná firma

### **3.2.4 Dešťová voda**

Nutností tohoto zdroje vody je kombinace se zdrojem jiným. V létě při dlouhém období sucha nemusí vystačit zásoby vytvořené dešťovou vodou, protože shromažďovat potřebné množství v nádobách není možné. Ve střední Evropě je roční výnosnost ze střechy s plochou 100 m<sup>2</sup> průměrně 55 m<sup>3</sup> dešťové vody, která při dokonalém zužitkování pokryje až čtvrtinu průměrné roční spotřeby užitkové vody, v deštivém roce i více.

Dešťovou vodu přijímají rostliny nejlépe, není tvrdá a její teplota je vyšší než voda z jiných zdrojů, například voda ze studny nebo z vodovodu.

(GROZMAN, 2006)

### 3.3 Technické prvky závlah

#### 3.3.1 Čerpadla

Čerpadlo je mechanický stroj pro dopravu kapalin. Dodává kapalině kinetickou, potenciální nebo tlakovou energii potřebnou pro její dopravu. Dle způsobu přeměny přiváděné mechanické energie se dělí na:

**Hydrodynamická** – čerpadla s nepřímou přeměnou mechanické energie na energii kinetickou a potenciální kapalině. Tyto čerpadla jsou napojeny hřídelí přímo na motor a fungují při vysokých otáčkách. Výhodou je, že nejsou příliš velká a ani cena není vysoká. Po úpravě se dají využít i k čerpání vody s obsahem různých nečistot, hovoří se o nich jako o čerpadlech kalových. (IRIMON, 2013)

Hydrodynamická čerpadla se dále dělí na čerpadla odstředivá, axiální, obvodová, labyrintová a kombinovaná.

**Hydrostatická** – jsou to objemová čerpadla, u nichž dochází k přímé přeměně mechanické energie na potenciální hydraulickou energii. Přeprava kapaliny se děje přímým opakovaným nebo spojitým působením na objem kapaliny, který je oddělen a to v daném okamžiku nejdřív na sací potrubí, posléze na potrubí výtlačné. Výtlačná výška závisí na výkonu pohonu hydrostatického čerpadla. (IRIMON, 2013)

Dělení hydrostatických čerpadel je následující, rotační čerpadla, peristaltická čerpadla, čerpadla s kmitavým pohybem a kombinovaná čerpadla.

##### 3.3.1.1 Motorová čerpadla

vhodná pro čerpání vody z řek, potoků, studen, atd. Nejčastěji poháněné elektromotorem. Sací čerpadla se instalují mimo nádrž, takže maximální hloubka čerpání vody je okolo 8 m, pak dochází k přetržení vodního sloupce a k nemožnosti sání z větší hloubky. Mimo elektromotorů jsou čerpadla poháněna i benzínovými motory, které najdou uplatnění v místech bez elektrického proudu, jejich pořizovací cena a provoz je ovšem vyšší. (TŮMA, 2001)

##### 3.3.1.2 Domácí vodárna

Jedná se o takzvaný Darling, sestava čerpadla, tlakové nádrže, sacího a výtlačného potrubí a z potřebného pojistného a ovládacího zařízení. Čerpadla jsou

ovládána tlakovým spínačem, který reaguje na tlak v nádrži. Zdrojem vody může být studna, vodní tok, nádrž s dešťovou vodou nebo vrt. (TŮMA, 2001)

Slouží k trvalému a automaticky fungujícímu zásobování vodou například ze studny. Většinou na válcovité tlakové nádobě obvykle o objemu 25 l je umístěno samonasávací odstředivé čerpadlo, které automaticky spíná díky reakci elektronického tlakového spínače, když v tlakové nádobě klesne tlak pod nastavenou hodnotu, nejčastěji pod 1,5 bar. Jakmile tlak stoupne, rovněž nad nastavenou hodnotu, čerpadlo automaticky vypne. Velmi užitečné je pak pořízení domácí vodárny s pojistkou běhu na sucho, což přispívá k delší životnosti čerpadla.

Fyzikální zákony rovněž neumožňují čerpání vody z hloubky větší jak 8 m, řešením je použití takzvané hlubinné domácí vodárny s maximální sací výškou do 20 m. Princip spočívá v trysce umístěné v sacím koši, do které se přivádí cirkulační část vody z výtlačku.



Obrázek 1, Domácí vodárna,

<http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/77a/77a2935791213fef8b074f38b7f868eb.jpg>

### 3.3.1.3 Ponorná čerpadla

Tento typ čerpadel se umísťuje pod hladinu vody, tedy se spouští do studen a vrtů. Čerpadla se musely uzpůsobit velikosti vrtů, které činí průměr okolo 130 mm, proto průměr mnoha čerpadel používaných do vrtů a tedy do velkých hloubek má průměr i 100 mm. Vrty mívají hloubku i 100 m, a pro čerpání vody z takovéto hloubky je nutné použít víceúrovňová ponorná čerpadla. Jelikož jsou ponorná čerpadla trvale pod vodní hladinou, výrobci musí použít vhodnou izolaci a elektrické krytí. (TŮMA, 2001)

Čerpadla ve tvaru stojícího válce se hodí k čerpání pitné vody nebo čisté užitkové vody ze studní a vodojemů. Vodu nasávají děrovaným dnem a jsou opatřena plovákovým spínačem nastaveným k vhodnému automatickému vypnutí a zapnutí čerpadla při nízké či vyšší hladině. Čerpadla s jedním turbínovým kolem s výtlakem alespoň 10 m a maximálním průtokem 100 až 250 litrů/min jsou obvykle poháněna vodou chlazeným elektromotorem s příkonem od 250 do 1400 W. (IRIMON, 2013)

Aplikace čerpadel do studny či do vrtů je prováděna jeho spuštěním na nylonovém lanku nebo řetězu co nejvíce pod hladinu vody, ale nikdy ne až na dno. Čerpadlo nesmí viset na elektrickém přívodním kabelu ani na výtláčné hadici.



Obrázek 2, Ponorné čerpadlo,

(<http://im9.cz/iR/importprodukt-orig/d47/d471e1cac746986a4e999a73af457218.jpg>)

### **Ponorná čerpadla s plochým sáním**

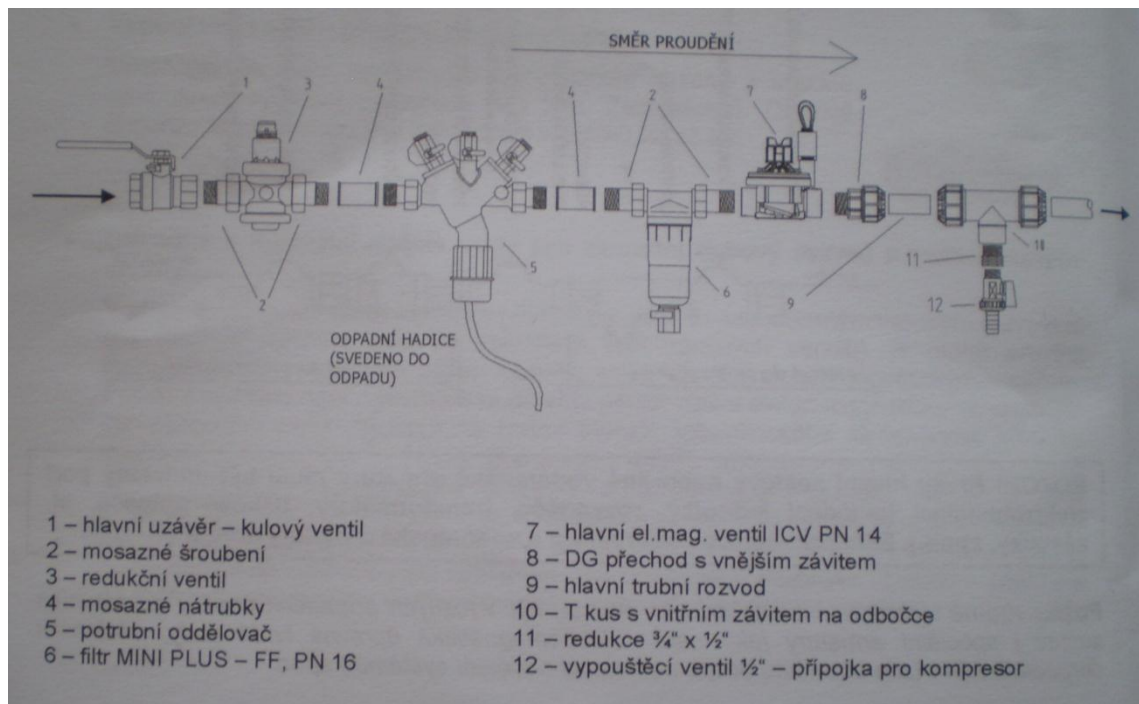
Využívají se k čerpání vody z malých hloubek, například z bazénů, jezírek nebo sudů. Čerpadlo je vybaveno takzvaným plovákem, který zaručí bezpečné vypnutí čerpadla při klesnutí hladiny vody pod čerpací otvor čerpadla. Spuštěným čerpadlem bez vody „na prázdno“ může dojít k jeho destrukci. (TŮMA, 2001)

### **Ponorné kalové čerpadlo**

Jedná-li se o silně znečištěnou vodu, kterou chceme přečerpat, nutností je použití čerpadel kalových, která jsou schopna čerpat vodu znečištěnou částicemi, do velikosti několika centimetrů. Slouží k čerpání vody ze septiků, nádrží a jímek. (TŮMA, 2001)

#### **3.3.2 Hlavní sestava**

Hlavní sestava je na začátku každého závlahového systému a je pro něj nezbytná. Úkolem hlavní sestavy je zajistit správné parametry vody, tedy tlak a čistotu, a její bezpečný vstup do závlahového systému. Mimo základních armatury lze hlavní sestavu doplnit o další speciální armatury například elektromagnetická úprava tvrdé vody nebo dávkovací čerpadlo pro aplikaci hnojiv. (IRIMON, 2013)



Obrázek 3, Vzorová hlavní sestava s potrubním oddělovačem, zdroj [5]

Základní komponenty této sestavy jsou:

### Manuální uzávěr vody pro automatický závlahový systém

Osazuje se vždy a využívá se při odstávce systému například při zazimování nebo poruše systému. Manuálně uzavírá vstup vody do systému. (IRIMON,2013)

### Redukční ventil

Nutná instalace při kolísavém tlaku v potrubí. Kolísavý tlak můžeme zpozorovat například ve večerních hodinách nebo o víkendu. Díky redukčnímu ventilu, který v rámci možností udrží stabilní tlak, je dostřik postřikovačů stále stejný. Redukční ventil se doporučuje instalovat vždy při napojení závlahy na vodovodní řád. (IRIMON,2013)

### Filtr mechanických nečistot

Filtr je nezbytný pro ideální čistotu vody, bez níž by závlahový systém nefungoval správně. Jemnost filtru se udává v jednotkách „mesh“, jednotka pochází z americké a anglické praxe a udává počet ok síta na délku jednoho palce (0,0254 m). Systém s výsuvnými postřikovači vyžaduje filtr s jemností sítové nebo diskové vložky



minimálně 75 až 100 mesh. Kapková závlaha vyžaduje minimální jemnost vložky 120 až 155 mesh, závisí na kvalitě vody a typu mikrozávlahy. Filtr určený k montáži na vodovodní řád by měl být mosazný, protože vydrží vyšší tlak a proměnné tlakové poměry ve vodovodním řádu. Plastový filtr lze použít při filtrování vody z domácí vodárny. Dle množství filtrované vody je zapotřebí vybírat odpovídající plochu filtru. Pro velké systémy, tedy velké množství proudící vody, se mnohdy používá horší kvalita vody, proto se montují filtry s velkou filtrační plochou nebo filtry s poloautomatickým proplachem. (IRIMON,2013)

### **Potrubní oddělovač**

Armatura, která slouží k bezpečnému oddělení pitné vody z vodovodního řádu před kontaminací vody ze závlahy způsobenou zpětným tlakem, zpětným průtokem nebo zpětným nasátím. Celoevropsky platná norma ČSN EN 1717, schvaluje pro bezpečné oddělení pitné vody od kontaminace právě potrubní oddělovač nebo vyrovnávací nádrž. Splnění normy vyžadují jen někteří správci veřejného rozvodu pitné vody, je tedy nutné se informovat. Využít lze také zpětnou klapku, která sice není zakázaným prostředkem k oddělení pitné vody od kontaminace, ale nedoporučuje se, protože nefunguje stejně, spolehlivě jako potrubní oddělovač či vyrovnávací nádrž.

Nejpoužívanější potrubní oddělovače jsou z hlediska konstrukce jednokomorové nebo tříkomorové. Jednokomorový oddělovač funguje na principu poklesu tlaku. Při normálním provozu zůstává otevřen a do uzavřené pozice se dostává při poklesu vstupního tlaku pod specifikovaný otevírací tlak. Tento tlak je 0,5, 1, 1,5, 2 bar a je dán výrobcem. Tříkomorový rozdělovač funguje odlišně. Vnitřní prostor je rozdělen na tři komory a při průtoku vody vzniká tlaková ztráta v každé komoře. Rozdíl tlaku se měří mezi vstupní a střední komorou, a pokud výsledný tlak je nižší než 0,14 bar (nulový průtok), přívod pitné vody se uzavře a otevře se vypouštěcí ventil ve střední komoře, kterým vyteče zbylá voda do kanalizace. Při využití potrubního oddělovače je nutností jeho odkanalizování. (IRIMON,2013)

### **Zpětná klapka**

Zabraňuje zpětné nasátí závlahové vody do vodovodního řádu. V případě napojení závlahového systému na domácí vodárnu plní zpětná klapka další funkce,

zamezuje přetlačování vody zpět do čerpadel. Připojením za filtr ve směru proudění vody umožňuje provádění čištění filtrační vložky, aniž by se voda vracela ze systému zpět. V tomto případě postačí jen zavřít mechanický uzávěr na přívodu. Pro zvýšení životnosti a bezpečnosti systému není neobvyklé použití i dvou kusů zpětných klapek za sebou. (IRIMON,2013)

## **Šroubení**

Šroubení umožňuje doplnění hlavních soustav o další prvky bez stříhání potrubí. Je tedy dobré jej instalovat v každém případě.

## **Hlavní elektromagnetický ventil**

Hlavní elektromagnetický ventil je nezbytná součást závlahového systému řízeného centrální ovládací jednotkou. Je napojen na ovládací jednotku, která ho ovládá. Jednotka hlavní elektromagnetický ventil zapne pouze po dobu závlahy, po skončení zavlažování ventil uzavře. Díky tomu je celý závlahový systém pod tlakem pouze několik desítek minut po dobu závlahy a má tak daleko delší životnost. Potrubí po skončení závlahy je sice zavodněné, ale bez tlaku. Hlavní elektromagnetický ventil tedy snižuje riziko následků z poškození systému a nekontrolovatelného vytékání vody z poškozeného místa. Opět platí zásada, že při napojení na vodovodní řád se využívají mosazné elektromagnetické ventily. (IRIMON,2013)

## **Vypouštěcí ventil**

Jedná se také o možnost připojení kompresoru, díky němu lze po skončení sezóny profouknout systém vzduchem a tak ho zazimovat.

## **Odbočka a manuální uzávěr vody pro zahradní tlakový rozvod s rychlospojnými ventily**

Jedná se o samostatný tlakový rozvod pro možnost ručního zalévání. V případě doplnění o tento rozvod je nutné jeho zapojení na hlavní sestavu před hlavní elektromagnetický ventil, aby bylo možné ruční zalévání bez manipulace s řídicí jednotkou. Pro snadné uzavření tohoto samostatného rozvodu je nutné ho doplnit mechanickým uzávěrem.

## **Podružný vodoměr**

Napojený závlahový systém na vodovodní řád je možné doplnit o podružný vodoměr. Je nutné o něj zažádat u provozovatele vodovodní sítě. Odpadá tak placení stočného, což je poplatek za odvod vody veřejnou kanalizací. Fakturováno je tedy pouze vodné a provozní náklady se tak značně sníží. Podružný vodoměr musí být cejchován a zaplombován provozovatelem vodovodní sítě a umístěn v blízkosti hlavního vodoměru. (IRIMON,2013)

### **3.3.3 Filtrace**

Žádný závlahový systém se neobjede bez filtrace. Filtraci volíme dle čistoty vody, kterou budeme využívat pro zavlažování. Nejvhodnější způsob jak zjistit kvalitu vody je provést laboratorní rozbor vzorku vody s důrazem na obsah mechanických nečistot. Při neprovedení tohoto rozboru, lze alespoň informativně zjistit obsah nečistot zkouškou v PET láhvi. Ze zdroje odebereme vzorek vody do PET láhve a necháme 20 minut ustát, poté lze informativně pohledem zjistit obsah rozptýlených a sedimentovaných částic. Zkouška může sloužit pro ověření úvah o návrhu filtru, jeho velikosti filtrační plochy a jemnosti filtrační vložky. Běžně, pro menší systémy, stačí pojistné filtry na zachycení případných mechanických nečistot s vložkou diskovou nebo síťovou. Větší systémy pracují většinou s horší kvalitou vody, proto se využívají automatické filtrační jednotky často v kombinaci s předfiltrací. Jako předfiltraci lze využít i přečerpávání do akumulární jímky, kde se určitá část nečistot usazuje. Rovněž akumulární jímku je nutné využít, když se ve vodě nachází velké množství jemných kalů. (IRIMON,2013)

#### **3.3.3.1 Předfiltrace**

K odstranění obsahu písku v čerpané vodě lze využít hydrocyklon neboli separátor písku. Horní část separátoru slouží k odstranění kinetické energie písku proudící ve vodě, což se děje při tření písku o stěny separátoru a částice se tak usazují a hromadí na dně v usazovací komoře. Usazovací komoru je nutné kontrolovat a při naplnění čistit. Hydrocyklon je tlakově omezen, dokáže pracovat při tlaku 3 až 6 bar.

Další možností je písková předfiltrace, rovněž pracuje při tlaku 3 až 6 bar, proto je vhodné ji využít například při přečerpávání vody malým tlakem do akumulární jímky

a následně vodu vysokým tlakem čerpat do závlahového systému a dočišťovat. Jedná se o ocelové nádoby, které jsou vyplněny vrstveným pískem různých frakcí. Písek je navrstven od nejjemnějšího po nejhrubší zrno a funguje jako přírodní filtr.

### 3.3.3.2 *Způsoby filtrace dle zdroje vody*

**Voda z vodovodního řádu** je relativně čistá, ale obsahuje mechanické nečistoty například odlomky vodního kamene nebo částičky zrezlého kovového potrubí. Používají se filtry pojistné s diskovou nebo sítovou vložkou. Při napojení na vodovodní řád volíme bezpečnější mosazné filtry s manuálním nebo automatickým proplachem.

**Voda z kopané studny** je mírně znečištěná mechanickými částičkami. Použít se dají plastové filtry s diskovou či sítovou filtrační vložkou, disková je bezpečnější, není možné ji protrhnout.

**Voda z vrtané studny** je problematičtější, může totiž obsahovat velké množství abrazivního materiálu (písek, břidlice, atd.) nebo minerálních a chemických látek (železo, grafit, atd.). Tento zdroj vody je nutné opatřit předfiltrací, použít lze hydrocyklon nebo přečerpávací akumulární jímku. Jako hlavní filtraci se používají plastové či mosazné filtry s manuálním nebo automatickým proplachem. Při chemickém znečištění vody je nutná její chemická úprava, je ale finančně nákladná.

**Voda dešťová v kombinaci s jiným zdrojem** se neobejde bez předfiltrace. Chytáním vody ze střech a následně sváděním okapy je voda znečištěna jak abrazivním materiálem (písek, popílek), tak biologickým znečištěním (listí, pyl). Předfiltrace se provede hydrocyklonem, pískovou filtrací nebo akumulární jímku. Jako hlavní filtraci použít diskové filtrační vložky s automatickým nebo manuálním proplachem.

**Voda z vodotečí a rybníků** často obsahuje mnoho biologického a mechanického znečištění, proto je vhodné použití automatických filtračních jednotek. Ideální jsou filtry s automatickým proplachem, manuální proplach lze volit při každodenní kontrole čistoty filtrační vložky.

### 3.3.4 **Potrubí**

Polyetylenové potrubí je u nás nejčastěji používané pro hlavní rozvodový systém na dopravu vody od zdroje až k přípojkám postřikovačů.

Potrubí volíme dle použití a to na potrubí pro hlavní sestavy v interiéru v minimální tlakové řadě PN 12,5, PN 16. Potrubí pro studny, vrty a jímky v tlakové řadě PN 12,5 a PN 16. Páteří rozvod a tlakový rozvod pro rychlospojné ventily potrubím v tlakové řadě PN 10, PN 12,5 a PN 16. Potrubí pro sekční rozvod v tlakové řadě PN 7,5, PN 8 a PN 10. Potrubí pro přípojky postřikovačů není tlakově omezeno, využívají se speciální přípojky v případě firmy Hunter například PVC nebo PE přípojka SWING JOINT, QUICK JOINT, SWING PIPE nebo Hunter FLEX<sub>SG</sub>. (IRIMON,2013)

#### **3.3.4.1 *Hydraulika v potrubí***

Nutností, pro správné fungování závlahového systému, je zajištění dostatku vody a minimálního provozního tlaku na každém postřikovači. Pokud jako zdroj vody využíváme například studnu, z dokumentace každého čerpadla můžeme pomocí čerpací křivky zjistit všechny potřebné údaje. Když je zdrojem vody vodovodní řád, situace je odlišná. Musíme orientačně určit hodnoty na vstupu do systému pomocí testu. V případě připojení závlahy na vodovodní řád, musí mít přípojně potrubí odpovídající průměr. S hydraulikou v potrubí souvisí hydrostatický a hydrodynamický tlak.

Z **hydrostatického tlaku** vycházíme při výpočtu následných ztrát v systému. Hydrostatický tlak je určen hmotností vody působící na základnu vodního sloupce, závisí pouze na výšce vodního sloupce, nikoli na velikosti plochy základny. Na každý metr převýšení tlak v potrubí klesá o 0,1 bar. Pokud umístíme čerpadlo pod svahem s převýšením 3 metry, v ovládacím ventilu na svahu bude tlak o 0,3 bar nižší.

**Hydrodynamický tlak** je tlak v obecném bodě systému při daném průtoku vody, která tímto bodem protéká. Rozdíl oproti hydrostatickému tlaku je, že hydrodynamický tlak je snížen o ztráty způsobené průtokem vody potrubím a tvarovkami. Závisí na průtoku a rychlosti vody.

#### **3.3.5 *Elektroinstalace a osazení elektromagnetickými ventily***

##### **3.3.5.1 *Elektroinstalace – kabelové vedení***

Ovládací jednotky s elektromagnetickými ventily a s čidly se propojují pomocí kabelového vedení ICW – zemní kabely nebo kabely CYKY se zemní izolací. Dle délky zamýšleného kabelového vedení se zvolí odpovídající průřez vodičů. (OSOBNÍ SDĚLENÍ IRIMON, 2013)

Pro malé systémy, kde délka kabelů nepřesáhne 100 m lze volit průměr vodičů 0,8 mm<sup>2</sup>. Pro celkovou vzdálenost 150 až 300 m volit průměr vodičů 1,5 mm<sup>2</sup>. Na delší vzdálenosti, například při zavlažování golfových hřišť či parků, je nutností volit kabel s průměry vodičů 2,5 mm<sup>2</sup>. (OSOBNÍ SDĚLENÍ IRIMON, 2013)

Dle připojených elektro ventilů v jedné ventilové šachtici volíme počet vodičů jednotlivých kabelů. Využívá se jednoduché pravidlo, počet vodičů v šachtě se rovná počtu elektro ventilů plus jeden společný ventil plus jedna rezervní žíla. Do budoucna nelze vyloučit možné připojení rozšiřovacích komponentů systému, proto se doporučuje do jedné ventilové šachtice zavést jako rezervu více žilový kabel. Připojení srážkového čidla s ovládací jednotkou se provádí dvou žilovým kabelem CYKY se zemní izolací.

### **3.3.5.2 Osazení elektromagnetických ventilů do ventilových šachet**

Díky elektromagnetickým ventilům lze propojením s ovládací jednotkou ovládat jednotlivé sekce závlahového systému. Umístění elektromagnetických ventilů je většinou do plastových ventilových šachtic nebo do centrálních technologických šachet společně s filtrační jednotkou. Velikost šachtice se zohledňuje dle počtu ventilů, a ty jsou závislé na konkrétní potřebě počtu sekcí. (OSOBNÍ SDĚLENÍ IRIMON, 2013)

Pro připojení elektromagnetických ventilů se využívají plastové nebo mosazné rozdělovače. Rozdělovač umožňuje snadnou montáž či demontáž ventilu při výměně nebo proplachu potrubí. Rozdělovače mosazné se využívají u systémů s vyšším tlakem avšak maximálně do hodnoty 8 bar.

Závity tvarovky z plastu a ventilu se při montáži obvážou teflonovou páskou nebo šňůrou, nikdy nepoužívat jako těsnění konopí, mohlo by dojít k roztržení těla ventilu. Některé rozdělovače není třeba těsnit vůbec, je již instalováno ploché těsnění.

### **3.3.6 Postřikovače**

Pro aplikaci závlahové vody na zahrady a další plochy se nejčastěji používají postřikovače. Rozdělují se na postřikovače rozprašovací, rotační a úderové. Jednotlivé druhy postřikovačů se od sebe liší způsobem postřiku, poloměrem dostřiku a také srážkovou výškou. Na jednu sekci vždy používáme pouze jeden z druhů postřikovačů, nikdy je na stejné sekci nekombinovat. Důvodem je rozdílné množství srážkové výšky. (OSOBNÍ SDĚLENÍ IRIMON, 2013)

### **Základní typy postřikovačů:**

- Výsuvné rozprašovací postřikovače
- Výsuvné rotační postřikovače
- Postřikovače s rotační tryskou
- Úderové postřikovače

#### ***3.3.6.1 Výsuvné rozprašovací postřikovače***

Postřikovač rozprašuje vodu ve formě vějíře v nastavené výšce. Poloměr dostřiku lze volit použitím různých trysek, poloměr rozprašovacích postřikovačů se pohybuje v rozmezí 0,6 – 5,5 m. Tento typ se využívá na plochách malé rozlohy nebo větších, ale na tvar složitějších, ploch. Správnou distribuci vody docílíme vhodným pracovním tlakem v postřikovači 2,0 – 2,5 bar.

#### ***3.3.6.2 Výsuvné rotační postřikovače***

Metodou postřiku je stříkání jednoho či více paprsků vody v podobě svislé tzv. vodní stěny, která rotuje s výsuvníkem kolem svislé osy postřikovače. Tento rotující pohyb je vyvolán protékající vodou pomocí hydraulického převodového mechanismu. Vybrat je možno z celokruhového, výsečového nebo kombinovaného provedení v závislosti na ploše.

Poloměr dostřiku je dán typem postřikovače a typem trysky, minimální poloměr dostřiku je 5 m a maximální dokonce 50 m. Dosažení optimálního dostřiku postřikovače je samozřejmě závislé na potřebném tlaku, který obvykle pro zahradní systémy dosahuje hodnot 3,5 – 4 bar, jestliže poloměr dostřiku je 6 – 12 m. Větší poloměry dostřiku vyžadují tlak až 8 bar.

Rotační postřikovače najdou uplatnění nejčastěji v zahradách, sportovních a veřejných plochách a golfových hřištích

#### ***3.3.6.3 Postřikovače s rotační tryskou***

Jedná se o rozprašovací postřikovače, do kterých se umístí speciální rotační tryska. Výhodou je velmi dobrá rovnoměrnost, nízká spotřeba vody a možnost kombinace s rotačními postřikovači. Dostřik činí 3 – 11 m.

#### **3.3.6.4 Úderové postřikovače**

Umístění těchto postřikovačů je pouze nadzemní. Montují se buď na stabilní stojan, nebo na pojízdný zavlažovací vozík s pružnou hadicí. Mechanismus je úderový, poháněný paprskem vystřikující vody z postřikovače. Výhodou úderových postřikovačů je mobilita a dosah poloměru dostřiku, který dosahuje i 100 m. Využití najdou při zavlažování sportovních hřišť, skládek, polí apod.

### **3.4 Mikrozávlaha**

#### **3.4.1 Kapková závlaha**

Jedná se o nadzemní kapkovací potrubí, nadzemní kapkovací pásy a podpovrchovou zavlažovací rohož.

#### **Nadzemní kapkovací potrubí**

Jedná se o nejrozšířenější formu závlahy keřových výsadeb v zahradách, parcích, sklenících, produkčních školkách atd. Kapkovací potrubí má průměr 16 mm nebo 20 mm a má integrované kapkovače. Každý kapkovač je tvořen labyrintem, který složí pro snížení tlaku vody před jejím výtokem z vnitřního prostoru ven. Kapkovače jsou v potrubí umístěny od sebe v určitém rozmezí, tzv. sponu. Rozestupy kapkovačů jsou obvyklé co 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 1 m, není nemožné objednat kapkovačů v rozestupu 1,5 m. (IRIMON, 2013)

Instalace je velmi jednoduchá, potrubí se pokládá v rovnoběžných liniích od sebe vzdálených tolik, kolik je v daném případě rozstup kapkovačů. V případě větší potřeby zavlažení lze kapkovací potrubí umístit blíže k sobě. Výhodou je jednoduchá instalace, rovnoměrná závlaha a nízká spotřeba vody.

#### **Nadzemní kapkovací pásy**

Využívají se pro zemědělské účely nebo ve školkách. Zavlažují se tak jahody, papriky, rajčata apod. Pořizovací cena je velmi nízká, ovšem je třeba počítat s omezenou životností, která se pohybuje v rozmezí jedné až tří sezon, dle tloušťky kapkovací pásy. Pracovní tlak je nízký maximálně 1 – 1,5 bar, proto je nutné instalovat redukční ventil na začátek systému.



## **Podpovrchová zavlažovací rohož**

Rohož je vytvořena ze speciální polypropylenové vlny a kapkovacího potrubí, které je vedeno uvnitř tkaniny. Využití najde při zavlažování úzkých dlouhých pruhů trávníku, kde by jiná forma závlahy byla obtížně instalovatelná. Voda je velmi efektivně využita, nejenom že míří přímo ke kořenům, ale taky nedochází k výparu. Výhodou je velmi přesná a rovnoměrná zálivka a použitelnost plochy i při spuštěné závlaze.

### **3.4.2 Bodová mikrozávlaha**

Umožňuje závlahu jednotlivých rostlin nebo jejich skupinky v nádobách, terasách a zimních zahradách. Pracovní tlak je třeba upravit redukčním ventilem na hodnotu 0,5 až 2 bar.

Hlavní informací pro návrh bodové mikrozávlahy je navržený zdroj vody a průtok vybrané bodové závlahy. Průtok jednotlivých typů kapkovačů se pohybuje mezi 2 – 10 litry za hodinu na jeden kapkovač.

### **3.4.3 Mikropostřikovače**

Tímto způsobem se zavlažují rozsáhlejší keřové výsadby. Mikrozávlahovače se podobně jako bodová závlaha připojují k sekčnímu rozvodu pomocí mikrotrubičky PVC ¼“, která umožňuje pozdější změnu umístění rozstřikovače nebo jsou připojeny přímo do nadírkovaného sekčního potrubí. Mikropostřikovače se často umísťují na zemní bodce nebo stojánky výšek 0,3 m nebo 0,45 m. Průtok vody se pohybuje v rozmezí 40 až 600 litrů vody za hodinu.

## **3.5 Ovládací jednotky**

Ovládací neboli řídicí jednotka umožňuje spuštění a dodávku vody do závlahového systému. Svými elektrickými impulzy otevírá a zavírá hlavní a sekční elektromagnetické ventily, které pak pouští vodu do jednotlivých sekcí s postřikovači a tím je realizována závlaha. Časový harmonogram závlahového cyklu je naprogramován v řídicí jednotce. Každé sekci je přiřazen čas spuštění a délka spuštění sekce. Kromě této základní, všem jednotkám společné, funkce nabízejí různé jednotky další užitečné funkce. Ovládací jednotka se navrhuje v závislosti na místě umístění, počtu sekcí, vydatnosti vodního zdroje. Řídicí jednotky se mohou rozdělit dle zapojení:

### **Kabelem napájený ovládací systém 230 V / 24 V**

Komunikace mezi ovládací jednotou a každým elektromagnetickým ventilem je zajištěna dvoužilovým kabelem. Jedná se o nejrozšířenější systém na zahradách.

### **Bateriový ovládací systém 9 V**

Tyto systémy jsou menší a pracují na jednu nebo dvě 9V baterie. Jednotka se většinou umísťuje do šachtice s elektromagnetickými ventily.

Používají se na menších plochách například ve sklenících, terasách nebo také na plochách bez přístupu k elektrifikaci.

### **Dekodérový ovládací systém**

Komunikace mezi ovládací jednotkou a všemi elektromagnetickými ventily je zajištěna pouze pomocí jednoho společného dvoužilového kabelu a dekodérů. Elektromagnetické ventily jsou opatřeny dekodéry, které jsou schopny rozpoznat různé druhy signálu z jednoho společného dvoužilového kabelu.

Tabulka č. 1 Rozdělení řídicích jednotek

	Ovládací jednotka	Počet sekcí	Počet programů	Počet startovacích časů za den	Doba závlahy (min)	Určení
<b>HUNTER</b>	HUNTER "ELC(i)"	4-6	3	4	1-240	rodinné zahrady
	HUNTER "X-Core(i)"	2-8	3	4	1-240	rodinné zahrady
	HUNTER "PCC(i)"	6-15	3	4	1-360	komerční subjekty
	HUNTER "PRO-C(i)"	6-15	3	4	1-360	komerční subjekty
	HUNTER "I-CORE"	6-42	4	40	1-720	komerční subjekty
	HUNTER "I-CORE-DUAL"	6-48	4	40	1-720	komerční subjekty
	HUNTER "ACC"	6-42	4,6	10	1-360	komerční subjekty
	HUNTER "ACC-DECODER"	až 99	4,6	10	1-360	komerční subjekty
	HUNTER "NODE"	1-6	3	4	1-360	rodinné zahrady
	HUNTER "WVS"	1-4		9	1-240	rodinné zahrady
	HUNTER RAIN "EVO-AG"	1		600	1-360	rodinné zahrady
	HUNTER "XCH"	2-12	3	4	1-240	rodinné zahrady
	HUNTER "9001"	1	1	4	1-720	rodinné zahrady
	HUNTER "AMICO-1"	1	1		1-240	rodinné zahrady
	HUNTER "AMICO-2"	2	1		1-240	rodinné zahrady
	HUNTER "AMICO-4"	až 4	3	3	1-240	rodinné zahrady
<b>RAIN BIRD</b>	RAIN BIRD hose-end	1	2	2	1-360	rodinné zahrady
	RAIN BIRD ESP Modular	až 13	3	12	1-360	komerční subjekty
	RAIN BIRD ESP-RZX	4-8	4	6	1-199	rodinné zahrady
	RAIN BIRD ESP-Me	až 22	4	6	1-360	komerční subjekty
	RAIN BIRD ESP-LXD	200	4	8	1-720	komerční subjekty

	Ovládací jednotka	Počet sekcí	Počet programů	Počet startovacích časů za den	Doba závlahy (min)	Určení
	RAIN BIRD STP-400i	4		4	1-240	rodinné zahrady
	RAIN BIRD STP-600i	6		4	1-240	rodinné zahrady
	RAIN BIRD STP-900i	9		4	1-240	rodinné zahrady
	RAIN BIRD ESP-LXME	až 48	4	8	1-720	komerční subjekty
<b>TORO</b>	TORO "DDC"	4-8	3	3	1-240	rodinné zahrady
	TORO GreenKeeper Modular	2-12	3	4	1-240	rodinné zahrady
	TORO Vision II Plus	6-12	2	3	1-540	rodinné zahrady, komerční subjekty
	TORO Custom Command	12-48	4	16	1-240	komerční subjekty

### **3.5.1 Ovládací jednotky RAIN BIRD**

#### **Rain Bird elektronický časovač pro hose-end postřikovače**

Jedná se o digitální řídicí jednotku, díky níž lze automaticky ovládat tzv. hose-end postřikovače. Hose-end postřikovač je mobilní postřikovač, který se pomocí trnu zapíchne do země na požadovanou plochu a díky volně, na povrchu, položené zahradní hadici do něj proudí voda.

Tento jednoduchý elektronický časovač se napojuje na venkovní vodovodní kohoutek. Nevyžaduje elektrickou přípojku, pracuje totiž na dvě AA baterie.

Jednoduchý časovač s velkým displejem. Umožňuje zavlažovat až dvakrát denně a to každý den v týdnu. Další funkce jsou možnost okamžitého vypnutí bez vlivu na aktuální program, okamžité zapnutí průtoku vody rovněž bez vlivu na nastavený program, nastavení zpoždění až 96 hodin a přehledné zobrazení veškerých nastavených funkcí na první pohled. [8]

#### **ESP Modular**

Jednotka ESP Modular je hybridní ovládací jednotka, tedy elektronická jednotka s elektromechanickými programovacími vlastnostmi. Na základní model lze připojit až čtyři sekce, rozšíření je možné pomocí tří sekčních modulů, které rozšíří jednotku až na konečných třináct sekcí. Díky montované baterii dokáže jednotka fungovat i po dobu výpadku proudu. Baterie je novinkou, je použita lithiová a dokáže fungovat až 5 let bez výměny. Předností je funkce Water Budget, která umožňuje úpravu doby závlahy všech sekcí až o 200 %.

Cykly lze programovat 7 dní na týden, pouze sudé dny, pouze liché dny nebo cyklicky se opakující interval. Doba závlahy je nastavitelná od 0 po 6 hodin.

Jednotka je přeúčena pro středně velké systémy v zahradách, komerčních areálech a hlavně při zavlažování sportovních ploch. Umístění jednotky je možné jak v interiéru, tak v exteriéru s uzamykatelným boxem.

Přes svorkovnici lze jednoduše namontovat různá čidla. Mezi použitelná čidla se řadí:

- Čidlo srážek RAIN BIRD RSD-BEX
- Automatické čidlo srážek RAIN BIRD RAIN CHECK
- Bezdrátové čidlo srážek / teploty RAIN BIRD WR2

[9]

### **Rain Bird ESP-RZX**

Programování jednotky je vhodné i pro běžné uživatele, je velmi intuitivní. Dodává se v provedení pro 4, 6 a 8 sekcí. Uchování paměti jednotky při výpadku elektrického proudu je dosaženo bateriemi AAA.

Programování všech sekcí je zcela individuální a umožňuje zcela flexibilní nastavení parametrů u každé sekce. Nastavit lze dobu zavlažování, startovací časy a závlahové dny. Funkcí CRP Contractor Rapid Programming je možné zkopírovat nastavení jedné sekce do dalších sekcí. Možnost nastavení 6 nezávislých startovacích časů na sekci. Čtyři režimy nastavení závlahových dnů – libovolné individuální dny v týdnu, sudé či liché dny, nastavení intervalu závlahových dnů v rozmezí 1 – 14 dnů. Manuální spouštění závlahy všech nebo jednotlivých sekcí. Pokročilými funkcemi je možné celkové překlenutí čidla počasí nebo překlenutí čidla počasí dle sekce. Rozmezí doby zavlažování je 0 až 199 minut. Dle aktuálního počasí lze zavlažování nastavovat v rozmezí -90% až 100%. [10]

### **Rain Bird ESP-Me**

Nastavení jednotky je velmi jednoduché a intuitivní. Základní modul je 4 sekční, ale díky modulárnímu konceptu lze jednotku jednoduše rozšiřovat až na 22 sekcí.

Programování se 4 programy a každý se 6 startovacími časy, celkem 24 možných startovacích časů. Časové programování jako týdenní režim, lichí dny, sudé dny a interval zavlažování 1 – 30 dní.

Jednotka vlastní některé speciální funkce:

- pokročilá diagnostika a detekce zkratů,
- uložení nebo vyvolání uživatelského programu tzv. ContractorDefault
- překlenutí čidla srážek dle sekce
- výpočet celkové doby závlahy dle programu
- manuální spuštění závlahy jedním stiskem
- odložené zavlažování až na 14 dní Rain Delay

Doba zavlažování se nastavuje v rozmezí 1 minuta až 6 hodin. Dle aktuálních podmínek lze měnit nastavení 5% - 200%. Jednotka je vybaveno lithiovou baterií s životností 10 let, která zabrání smazání dat při výpadku proudu. [11]

### **Dekodérová ovládací jednotka Rain Bird ESP-LXD**

Jednotka dokáže ovládat až 50 sekcí, s rozšířením dokonce 200 sekcí. V každé jednotce ESP-LXD je vestavěna funkce řízení průtoku Smart software s dalšími uživatelsky nastavitelnými funkcemi SELF a SEEF, které vyhledají a eliminují nízký respektive vysoký průtok. Podporuje řadu dekodérů a dekodér čidla SD-210 na snímání průtoku a senzor čidla srážek. Program jednotky lze uložit a znovu načíst ze záložní kartridže.

Funkce Cycle+Soak umožňuje nastavení množství vody při zálivce na každou sekci zvlášť dle druhu rostlin a jejich potřeb. Při správném a profesionálním použití lze snížit spotřebu vody. Jednotka má mnoho dalších funkcí. Rain Delay odsouvá počátek závlahy, Day off umožňuje vypnutí závlahy v kterýkoli den. Diagnostika dekodérového systému dává uživateli možnost lehce a rychle odstraňovat závady. Doba závlahy na sekci je 0 min až 12 hodin. Úpravu dat pro program a jednotlivé měsíce lze nastavit procentuálně. Každému programu odpovídá 8 startovacích časů, programy jsou 4 a to nezávislé na sobě. Cykly jsou na každý den, každý týden, lichý den, lichý den bez 31. dne, sudý den a cyklicky se opakující den.

Rozšiřování o sekční moduly lze vždy o 75 sekcí, například pomocí sekčního modulu ESPLXD-SM75, a to až do počtu celkových 200 sekcí. [12]

## **Rain Bird STP-400i, STP-600i, STP-900i**

Jednoduchá jednotka s intuitivním ovládáním umožňuje nezávislé řízení zón pro flexibilitu a snadné přizpůsobení různým potřebám zavlažování.

Adjust Water je funkce zohledňující klimatické podmínky, dle kterých lze snižovat či zvyšovat dobu zavlažování. Zvýšit lze až o 100% a snížit o 90%. Funkcí Water Now lze manuálně zapnout průtok vody a zvýšit tak závlahovou dávku v aktuální sekci, aniž se nějak změní program. Zastavení zavlažování z důvodu deštivého počasí se provádí funkcí Rain Delay po dobu až 72 hodin. Závlahové časy lze nastavovat v určité dny v týdnu, liché dny nebo sudé dny. Sekce závlah se spouštějí vždy po sobě, nikdy ne ve stejnou dobu. Při překrývajících se časech na sekcích, program automaticky jednu sekci pozastaví.

Aktuální datum a čas a přečkání bez elektrického proudu zajišťuje instalovaná baterie. Při výpadku proudu se nastavené programy uloží do permanentní paměti ovládací jednotky.

Počet sekcí je dle jednotky, STP-400i má 4 sekce, STP-600i má 6 sekcí a STP-900i má možnost až 9 sekcí. Doba zavlažování je odstupňována po 1 minutě v rozmezí 1min až 4 hodiny. [13]

## **Ovládací jednotka ESP-LXME**

Ovládací jednotka určená pro závlahu zahrad, parků a sportovních ploch.

Disponuje odnímatelným předním panelem, který lze naprogramovat i bez připojení k jednotce. Panel je napájen vloženou baterií. Paměť může obsahovat až 100 letou historii naprogramovaných dat.

Funkcí „SimulStation“ je možný souběžné zavlažování až pěti sekcí najednou a zároveň funkce „Cycle+Soak“ umožňuje nastavení množství vody při závlahy na každou sekci zvlášť dle druhu rostlin a jejich potřeb. Při správném a profesionálním použití lze snížit spotřebu vody. Možnost je i dešťové pauzy, nastavení dne v kalendáři, pro který závlaha nepojede. Doba závlahy 0 minut až 12 hodin. Procentuálně lze nastavit množství vody



v rozmezí 0 – 300 %. Jednotka nabízí čtyři nezávislé programy (A, B, C, D), které se mohou překrývat, a pro každý program lze nastavit osm startovacích časů. Cykly jsou na každý den, každý týden, lichý den, lichý den bez 31. dne, sudý den a cyklicky se opakující den.

K jednotce jde připojit doplňkový modul „Flow Smart“, který obsahuje funkci snímání průtoku. Modul „Flow Smart“ lze přímo propojit s čidlem průtoku. Funkce snímání průtoku neboli „FlowWatch“ dle naprogramovaných instrukcí uživatelem dokáže rozpoznat vyšší či nižší průtok v porovnání s optimální průtokem a následně problém řešit. Při rozpoznání problému, díky spolupráci s hlavními ventily, automaticky uzavře sekční nebo hlavní ventil. Zároveň lze modul nastavit, aby otevíral a zavíral hlavní ventil v libovolném časovém okně, například pro ruční odběr vody.

Jednotka se prodává ve dvou modelech. Osmi sekční jednotka ESPLXME a dvanácti sekční jednotka ESP12LXME. Při maximální zaplnění jednotky je možno ovládat až 48 sekcí. [14]

### **3.5.2 Ovládací jednotky TORO**

#### **Řídící jednotka DDC**

Menší řídicí jednotka určená pro závlahu rodinných zahrad. Ovládá 4, 6 nebo 8 sekcí. Obsahuje 3 na sobě nezávislé programy se 3 spouštěcími časy na každý program. Doba závlahy je od 1 do 240 minut. Možnost nastavení zavlažování v kalendáři na každý den v roce, sedmidenní kalendář, čtrnáctidenní interval, liché a sudé dny bez 31. dne. V případě potřeby lze nastavit až 200 % nárůst zavlažovací dávky v 10 % rozestupech. Jednotka obsahuje automatickou diagnostiku, která při identifikaci poruchy přeruší zavlažování. Baterie ve specifikaci 9V, uchovává program po dobu 5 let. Prodává se v provedení pro venkovní a vnitřní použití. Venkovní je ve vodovzdorné a uzamykatelné skřínce. [16]

#### **Řídící jednotka TORO GreenKeeper Modular**

Jednotka určená pro soukromé zahrady. Ovládá 2, 4, 6, 8, 10 nebo 12 sekcí. Je rozšiřitelná pomocí modulů, každý modul je vždy po 2 sekcích. Celkem 3 na sobě

nezávislé programy, jakékoli sekci lze přiřadit jeden z těchto programů. Doba závlahy je po minutových intervalech v rozmezí 1 minuty až 4 hodin. Možnost sezonního nastavení vyšší závlahové dávky 10 – 200 % v 10 % rozestupech, nad 100 % systém automaticky rozdělí závlahový cyklus a zabrání tak povrchovému odtoku vody. Při dešti lze nastavit zpoždění zavlažování od 1 do 7 dnů. Záloha programu se provádí automaticky.

System „Toro SurgePro“ chrání jednotku před výkyvy elektrického proudu a poškození bleskem.

Jednotku TORO řady GreenKeeper lze ovládat pomocí dálkového ovladače Toro EZ-Remote. Nabízí dosah až na vzdálenost 91 m. [15]

### **Řídicí jednotka TORO Vision II Plus**

Jedná se o hybridní řídicí jednotku určenou pro rodinné zahrady a malé komerční subjekty. Jednotka ovládá 6, 9 nebo 12 sekcí. Pro potřebu více sekcí je možnost použít funkci „ProgramLink“ s další řídicí jednotou Vision II Plus propojené kabelem „XF4-SCC“. Spouštěcí časy jsou celkem tři a to na den. Doba zavlažování se pohybuje od 1 do 90 minut nebo 10 minut až 9 hodin. Dva programy, například pro zavlažování trávníku a křovin, na sobě nezávislé. Automatického pokračování po zpoždění nebo zrušení programu na 1 až 4 dny. Možnost sezonního nastavení vyšší závlahové dávky 20 – 200 % v 10 % rozestupech, nad 100 % systém automaticky rozdělí závlahový cyklus a zabrání tak povrchovému odtoku vody. [18]

### **Řídicí jednotka TORO Custom Command**

Jednotka určená pro zavlažování velkých komerčních ploch. Vyrábí se ve dvou provedeních, v plastové a kovové skřínce. Jednotkou s plastovou skříňkou lze ovládat 12, 15, 18 a 24 pevných sekcí. V kovové skřínce lze ovládat kromě stejných pevných sekcí jako u plastové skříňky navíc taky 36 a 48 pevných sekcí.

Programy jsou na sobě nezávislé a jsou celkem čtyři. Umožňují souběžný chod. Celkové množství spouštěcích časů je 16. Možnost nastavení zavlažování v sedmidenním kalendáři, lichých nebo sudých dnech nebo v intervalu od 1 do 30 dnů. Možnost vyřazeného dne v lichých či sudých dnech, kdy jednotka nebude pracovat. Zavlažovat je možno v celkové délce 1 minuta až 4 hodiny v minutových přírůstcích. Sezonní nastavení vyšší závlahové dávky 10 – 200 % v 10 % rozestupech. Zpoždění závlahy v deštivých dnech od 1 do 7 dnů. Ovládat jednotku lze automaticky, poloautomaticky, ručně a ručně časovaně. Přerušovač proudu s automatickou diagnostikou identifikuje a vyřazuje ze systému ventily s elektrickou závadou. Jednotka je vybavena samostatnou pamětí, která neomezeně uchovává paměť při výpadku proudu. Instalovaná baterie uchovává aktuální čas při výpadku proudu v délce až 90 dní. Systém „Lightning SurgePro“ chrání jednotku proti elektrickým výbojům. Takzvaný „Armchair Programming“ znamená, že bateriové napájení panelu umožňuje jeho vyjmutí a pohodlné naprogramování mimo skřín.

Model se 36 a 48 sekcemi je dále vybaven dalšími funkcemi. Je to například systém „Toro SurgePro“, který chrání jednotku před výkyvy elektrického proudu a poškození bleskem. Tento model je možno ovládat dálkovým ovladačem. [17]

### **3.5.3 Ovládací jednotky HUNTER**

#### **Ovládací jednotka HUNTER “ELC(i)”**

Jednotka ovládá 4 nebo 6 sekcí dle modelu, obsahuje 3 nezávislé programy A, B, C a až 12 zavlažovacích cyklů za den. Možnost 4 startů každý den. Doba závlahy je v rozmezí 1 minuta až 4 hodiny za sekci. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře se sedmidenní volbou s možností pauzy v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 10 % do 150 %. Modely označené písmenkem „i“ jsou určeny do interiéru. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Pro ukládání dat slouží trvalá vestavěná paměť. Na jednotce je umístěn indikátor závlahy, indikátor senzoru a tlačítko RESET. [7]

## **Ovládací jednotka HUNTER “X-Core(i)”**

Jednotka ovládá 2, 4, 6 nebo 8 sekcí dle modelu, obsahuje 3 nezávislé programy A, B, C a až 12 zavlažovacích cyklů za den. Možnost 4 startů každý den. Doba závlahy je v rozmezí 1 minuta až 4 hodiny za sekci. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře se sedmidenní volbou s možností pauzy v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 10 % do 150 %. Oproti předchozí jednotce nabízí navíc funkci „pauza mezi sekcemi“. Tato funkce nachází uplatnění například, pokud je zdrojem závlahové vody studna s malou vydatností, vložení pauzy mezi sekce umožní doplnění vody. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Možnost ovládání dvou sekčních a jednoho hlavního ventilu. Vestavěná paměť pro ukládání dat. Na jednotce je umístěn indikátor závlahy, indikátor senzoru, senzor BY-PASS, RESET. Jednotka opatřená funkcí BYPASS, umožňuje ignorovat vstupní signál z čidla počasí, například při dešti je senzor deště ignorován a systém zavlažuje dále. Přes Smart Port lze připojit dálkový ovladač ROAM.

Jednotka X-Core má integrovaný řídicí modul Solar Sync, stačí tedy připojit multisenzor Solar Sync SEN a ovládací jednotka pak dokáže automaticky upravit délku zavlažování podle aktuálního počasí. [7]

## **Ovládací jednotka HUNTER “PCC(i)”**

Jednotka ovládá 6, 9, 12 nebo 15 sekcí dle modelu, obsahuje 3 nezávislé programy A, B, C a až 12 zavlažovacích cyklů za den. Možnost 4 startů každý den. Doba závlahy je v rozmezí 1 minuta až 6 hodin za sekci. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře s denní volbou v roce, měsíci, týdnu nebo v lichý či sudý den, s možností pauzy v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 5 % do 300 %. Funkce odloženého startu v rozmezí 1 – 7 dní. Pauza mezi sekcemi v rozmezí 0 – 240 minut. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Možnost ovládání dvou sekčních a jednoho

hlavního ventilu. Vestavěná paměť pro ukládání dat. Na jednotce je umístěn indikátor závlahy, indikátor senzoru, senzor BY-PASS, RESET. Jednotka obsahuje SMART PORT pro připojení dálkového ovladače ROAM. TEST program automaticky zkontroluje obvody ovládací jednotky a také zapojení kabelového vedení. Možnost uložení nebo obnovy programu z trvalé záložní paměti. Do jednotky lze integrovat přídatný senzorový řídicí modul systému SOLAR SYNC. [7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “PRO-C(i)”**

Jednotka HUNTER “PRO-C(i)” má stejné parametry a funkce jako předchozí jednotka, ovšem nemá pevný počet sekcí. K základní jednotce PC 301i (obsahující 3 sekce) je možné libovolně přidávat až 3 další sekční moduly PCM-300 do celkového počtu 6, 9, 12 nebo 15 sekcí. [7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “I-CORE”**

Ovládací jednotka HUNTER “I-CORE” je k dispozici ve 3 modelech. Dva nástěnné modely a jeden samostatně stojící na plastovém podstavci. Nástěnné modely jsou buď v plastové schránce (IC-601 PL), kdy jednotka ovládá až 30 sekcí, nebo ve schránce z kovu (IC-601 M), kdy jednotka ovládá až 42 sekcí. Standardní vybavení jednotky jedním šesti sekčním modulem ICM-600. Využití najde ve větších zahradách a sportovních plochách.

Jednotka ovládá 6, 12, 18, 24, 30, 36 nebo 42 sekcí dle modelu, obsahuje 4 nezávislé programy A, B, C a D a celkově až 40 zavlažovacích cyklů za den. Možnost 8/16 startů každý den. Doba závlahy je v rozmezí 1 minuta až 12 hodin za sekci. Možnost souběhu dvou programů. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře s denní volbou v roce, měsíci, týdnu nebo v lichý či sudý den, s možností pauzy v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 0 % do 300 %. Toto sezónní nastavení je možné dále upravovat na globální celkové nebo měsíční nastavení, kdy je možné nastavit každý měsíc jinak. Funkce odloženého startu. Pauza mezi sekcemi v rozmezí 1 sekunda – 9 hodin. Nastavitelný časový úsek bez

zavlažování 1 – 180 dnů. Možnost ovládání 2+2 sekční a jeden hlavní ventil. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Možnost nastavení vsakovacích cyklů a pauz pro optimální vsakování závlahové vody bez povrchového odtoku. Připojení dvou různých senzorů, každý může libovolně řídit jakoukoli sekci. Vstupem SMART PORT lze připojit dálkový ovladač Hunter ROAM REMOTE. Možnost připojení nadřazeného sensorového řídicího systému SOLAR SYNC.

EASY RETRIEVE™ – trvalá beznapěťová záložní paměť pro všechny programy

REAL TIME FLOW MONITORING – připojením senzoru průtoku Flow/HFS click lze sledovat průtok vody.

TOTAL RUN TIME CALCULATOR – zobrazí celkové dávky zavlažování v programu

QUICK CHECK – diagnostický systém, který detekuje a zobrazí případné chyby v obvodech ventilů. [7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “I-CORE-DUAL“**

Jednotka má stejné parametry a funkce jako předchozí jednotka HUNTER “I-CORE“, ale liší se v počtu sekcí, kterých může ovládat až 48. Standardní vybavení jednotky jedním dekodérovým modulem DUAL 48M pro ovládání 48 sekcí. Dekodérový modul DUAL 48M umožňuje ovládání závlahových systémů pomocí jednoho dvou-žilového kabelu, který se rozpojí v místě kde je zapotřebí sekční ventil a připojí se na něj dekodér ovládající příslušný ventil.

Tento systém najde uplatnění na rozsáhlých plochách, kde je nutností ovládat závlahové systémy s ventily ve velkých vzdálenostech až několika kilometrů. Výhodou dekodérových systémů je snadná instalace a diagnostika závad. [7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “ACC“**

Tato moderní a nejvýkonnější ovládací jednotka je vhodná pro zavlažování velkých veřejných ploch, sportovních a golfových hřišť.

Jednotka ovládá 6, 12, 18, 24, 30, 36 nebo 42 sekcí dle modelu, obsahuje 6 nezávislých programů a 4 uživatelské, které se nespouští v automatickém režimu. Možnost 10 startů každý den. Možnost souběhu více programů. Délka závlahy 1 minuta – 6 hodin. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře s denní volbou v roce, měsíci, týdnu nebo v lichý či sudý den, s možností pauzy mezi cykly v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 0 % do 300 %. Toto sezónní nastavení je možné dále upravovat na globální celkové nebo měsíční nastavení, kdy je možné nastavit každý měsíc jinak. Funkce odloženého startu. Pauza mezi sekcemi v rozmezí 1 sekunda – 4 hodiny. Nastavitelný časový úsek bez zavlažování 1 – 180 dnů. Možnost ovládání až 12 sekčních a 2 hlavní ventily současně. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Možnost nastavení vsakovacích cyklů a pauz pro optimální vsakování závlahové vody bez povrchového odtoku. Připojení 4 různých senzorů, každý může libovolně řídit jakoukoli sekci. Vstupem SMART PORT lze připojit dálkový ovladač Hunter ROAM REMOTE. Možnost připojení nadřazeného senzorového řídicího systému SOLAR SYNC. Multisenzor pak podle analýzy aktuálního počasí dokáže automaticky upravit délku závlahy.

WATERING WINDOWS MANAGER – možnost zablokování závlahy v požadovaném čase

EASY RETRIEVE™ – trvalá beznapěťová záložní paměť pro všechny programy

REAL TIME FLOW MONITORING – připojením senzoru průtoku Flow/HFS click lze sledovat průtok vody.

QUICK CHECK – diagnostický systém, který detekuje a zobrazí případné chyby v obvodech ventilů

[7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “ACC-DECODER“**

Jedná se o stejnou jednotku jako HUNTER “ACC“, ovšem tato jednotka se dodává včetně dekodérového modulu ADM-99, s kterým je jednotka schopna ovládat až konečných 99 sekcí. Jednotka je velmi moderní, obsahuje vlastní procesor, takže se

chová jako skutečný počítač. Uplatnění najde na fotbalových a golfových hřištích, tenisových kurtech a v parcích. [7]

### **Vodotěsná ovládací jednotka HUNTER “NODE“**

Ovládací jednotka napájena jednou nebo dvěma 9V bateriemi s životností na jednu sezonu, proto jednotka nachází uplatnění všude tam, kde není elektrické připojení. Ideální pro dodatečné instalace. Ovládání 1, 2, 4 nebo 6 sekcí dle modelu. Obsahuje 3 programy a 4 startovací časy za den. Doba závlahy je v rozmezí 0 minut až 6 hodin za sekci. Možnost připojení senzorů řady CLICK. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře s denní volbou v týdnu nebo v lichý či sudý den. Funkce odloženého startu v rozmezí 1 – 7 dnů. Délka závlahy lze eventuálně procentuálně změnit. Pro nerespektování například dešťového senzoru lze použít Software Bypass senzoru. Sekci nebo program jde spustit i manuálně. [7]

Easy Retrieve – trvalá záložní paměť

### **Bateriový bezdrátový ovládací systém “WVS“**

Tento systém se skládá z programátoru WVP a bezdrátově ovládaných bateriových modulů WVC.

Programátor WVP umožňuje ovládat 1, 2 nebo 4 sekce dle modelu spouštěcího modulu. Za den zvládne až 9 startovacích časů. Doba závlahy je od 1 minuty – 4 hodiny na jednu sekci. Nechybí ani připojení senzorů deště, teploty a větru. Spouštění závlahy dle 7 denního kalendáře, interval pauzy mezi zavlažováními v rozmezí 1 – 31 dní. Funkce odloženého startu 1 – 7 dní. Paměť pro data je trvalá a napěťově nezávislá. Programátor je napájen alkalickou 9V baterií.

Spouštěcí moduly WVC ovládané přes Programátor WVP mají v sobě již integrovaný přijímač pro dálkové ovládání a příjem dat z programátoru. Moduly jsou



vodotěsné a mohou pracovat i pod vodou, například při zaplavení šachtice. Možné je připojení všech typů senzorů HUNTER, jako je MINI CLICK, RAIN CLICK a WIND CLICK. Moduly rovněž obsahují trvalou paměť pro data a fungují na alkalickou 9V baterii

Jednotka určená pro místa bez přístupu elektrické energie nebo kde je obtížné přivést elektrickou kabeláž. Obvyklé umístění spouštěcích modulů je do šachtic a pomocí programátoru WVP se moduly bezkontaktně ovládají na dálku až 30 m. Data z programátoru WVP se při naprogramování přesunou do spouštěcího modulu a zůstanou tam až do dalšího přeprogramování. [7]

### **Digitální vodotěsná ovládací jednotka RAIN “EVO-AG“**

Jedná se o jednotku ovládající pouze jednu sekci, ale s možností až 600 startovacích časů denně. Je spárovatelná s elektromagnetickými ventily řady RAIN RN 150, 155 a 160. Zavlažování je možno nastavovat v týdenním kalendáři. Na displeji možnost zobrazení zbývajících času závlahového cyklu, délka závlahového cyklu je nastavitelná v rozmezí 1 – 360 minut. Pauza mezi cykly v rozsahu 1 – 360 minut. Napájení pomocí 2 alkalických 9V baterií. Lze připojit senzor srážek HUNTER CLICK.

Využití všude, kde je nutností větší počet závlahových časů. Nastavení probíhá takovým způsobem, že se nastaví startovací čas, pak konec zavlažování a následně se nastaví délka zavlažovacího cyklu a délka pauzy mezi cykly. [7]

### **Ovládací jednotka HUNTER “XCH“ XC Hybrid**

Jedná se o hybridní jednotku, což znamená, že tento systém může být napájen buď pomocí baterie, solárního panelu anebo, pokud je k dispozici síťové napětí, lze jej napájet také pomocí transformátoru. Ovládací jednotka v hybridním systému vždy spolupracuje ve všech případech jen s 9V cívkami. Hybridní systém v sobě spojuje maximální flexibilitu v programování a možnost všestranného využití bateriové / solární jednotky například v odloučených závlahových systémech, kde není k dispozici napájecí napětí 230 V (parky, sportovní plochy atd.).

Jednotka ovládá 2, 4, 6, 8, 10 nebo 12 sekcí dle modelu, obsahuje 3 nezávislé programy A, B, C a až 12 zavlažovacích cyklů za den. Možnost 4 startů každý den.

Doba závlahy je v rozmezí 1 minuta až 4 hodiny za sekci. Nastavení zavlažování pomocí kalendáře se sedmidenní volbou s možností pauzy v intervalu 1 – 31 dní. V případě potřeby jednotka nabízí zvýšení nebo snížení závlahové dávky od 0 % do 150 %. Umožňuje i nastavení pauzy mezi sekcemi. Svorkovnice pro hlavní ventil nebo relé čerpadla a senzor deště, větru a teploty. Vestavěná nízkonapěťová paměť pro ukládání dat. Na jednotce je umístěn indikátor závlahy, indikátor senzoru, senzor BY-PASS, RESET. [7]

### **Digitální ovládací jednotka HUNTER “9001“ na kohoutek**

Jednotka se montuje na kohoutek, velikost 3/4“. Umožňuje týdenní nastavení závlahových dnů s celkem 4 startovacími časy na den. Délka závlahy nastavitelná od 1 minuty do 12 hodin, možnost manuálního spuštění. Indikátor vybité baterie, životnost baterie je cca jedna sezona. Integrovaný kovový filtr na nečistoty. Montáž volně na kohoutek při tlaku do 4 bar, při větším tlaku je nutné použít redukční ventil před jednotku.

Ideální použití ve sklenících, terasách a na plochách bez přístupu elektrické energie. Napájení pomocí jedné 9V baterie. Jednotka a její displej nesmí být v kontaktu s přímým slunečním zářením. [7]

### **Digitální ovládací jednotka HUNTER “AMICO-1“ na kohoutek**

Jednotka se montuje na kohoutek, velikost 3/4“. Umožňuje nastavení intervalu zavlažování po 6 nebo 12 hodinách, nebo v intervalu 1 – 7 dní.. Délka závlahy nastavitelná od 1 minuty do 240 minut, možnost manuálního spuštění. Integrovaný kovový filtr na nečistoty. Montáž volně na kohoutek při tlaku do 4 bar, při větším tlaku je nutné použít redukční ventil před jednotku.

Ideální použití ve sklenících, terasách a na plochách bez přístupu elektrické energie. Napájená pomocí dvou tužkových AA baterií 1,5V. Jednotka a její displej nesmí být v kontaktu s přímým slunečním zářením. [7]

### **Digitální ovládací jednotka HUNTER “AMICO-2“ na kohoutek**

Jedná se o dvou sekční jednotku, bez sensorového vstupu, montující na kohoutek. Napájení probíhá pomocí 2 alkalických AA baterií. Nastavení zavlažování v intervalu po 6 nebo 12 hodinách, nebo v intervalu 1 – 7 dní. Délka zavlažování se pohybuje od 1 po 240 minut. Každá sekce je samostatně programovatelná. Integrovaný kovový filtr na nečistoty. Montáž volně na kohoutek při tlaku do 4 bar, při větším tlaku je nutné použít redukční ventil před jednotku.

Jednotka a její displej nesmí být v kontaktu s přímým slunečním zářením. [7]

### **Digitální ovládací jednotka HUNTER “AMICO-4“ na kohoutek**

Ovládací jednotka, umožňující ovládat až 4 sekce samostatně programovatelné. Balení obsahuje pouze 2 elektromagnetické ventily, pro využití 4 sekcí je tedy zapotřebí 2 elektromagnetické ventily dokoupit. Jednotka nenabízí sensorový vstup. Programování se provádí v týdenním závlahovém kalendáři. K dispozici jsou 3 programy a jeden startovací čas pro každý program zvlášť. Manuální start programu nebo sekce. Doba závlahy jednotlivých sekcí je od 0 do 240 minut. Integrovaný kovový filtr na nečistoty. Montáž volně na kohoutek při tlaku do 4 bar, při větším tlaku je nutné použít redukční ventil před jednotku.

Hadice jednotlivých sekcí se připojují přes kovový 4cestný rozdělovač. Vstup i výstupy jsou ve velikost 3/4“, při nevyužití všech výstupů na rozdělovači lze prázdné výstupy mechanicky uzavřít. Jednotka a její displej nesmí být v kontaktu s přímým slunečním zářením. [7]

## **3.6 Čidla**

Čidla komunikují s řídicí jednotou a předávají jí informace z venkovního prostředí. Jednotka dle informací z čidla a jejich vyhodnocením upravuje činnost závlahové systému. V případě dostatečného množství srážek se systém zablokuje a nedochází tak k nadměrnému zamokřování zavlažované plochy. Na trhu existuje velké množství různých druhů čidel, proto jsem si zvolil jednoho výrobce a charakterizoval čidla firmy HUNTER.

### **3.6.1 Dešťová čidla – čidla srážek**

#### **RAIN CLICK**

Určen pro jednodušší a nenáročné ovládací systémy. Především pro systémy, pracující s napětím 9 a 24 V. Napojení je zcela jednoduché, a to dvou-žilovým kabelem. Jednoduché nastavení, okamžitá aktivace pro dočasnou blokadu automatických zavlažovacích systémů při krátkých přeháňkách. Pevně nastavená srážková výška 3 mm. [7]

#### **RAIN CLICK WRC**

Bezdrátové provedení čidla RAIN CLICK, čidlo komunikuje s přijímačem, který je připojen čtyř-žilovým kabelem k ovládací jednotce. Použití nachází především v situacích, kdy je vedení kabelů nežádoucí (např. dodatečná montáž čidla) anebo je vyloučena možnost propojení místa umístění ovládací jednotky s místem čidla pomocí dvou-žilového vodiče. Používá se pouze pro systémy s napětím 24 V. Pevně nastavená srážková výška 3 mm. [7]

#### **MINI CLICK**

Čidlo vhodné pro systémy napájené 24V a 9V napětím. Umožňuje nastavení aktivace (vypnutí závlahy) při dosažení určité výšky srážek (3 – 25 mm) a zároveň dovoluje nastavení doby vysychání této srážkové výšky. Čidlo je propojeno s ovládací jednotkou dvou-žilovým vodičem. Ve srovnání s čidlem RAIN CLICK reaguje na srážky později, ale umožňuje nastavení vypnutí v závislosti na uživatelem nastavené hodnotě srážek. [7]

### **3.6.2 Kombinovaná čidla – čidla srážek/teploty**

#### **RAIN/FREEZE CLICK RFC**

Čidlo vhodné pro systémy napájené 24V a 9V napětím. Jednoduché napojení dvou-žilovým kabelem, sériové zapojení dvou čidel, okamžitá aktivace pro dočasnou blokadu automatických zavlažovacích systémů při krátkých přeháňkách, či nízkých teplotách. [7]

### **3.6.3 Větrná čidla – čidla rychlosti větru**

#### **WIND CLICK**

Uplatnění na plochách, kde předpokládáme časté poryvy větru. Čidlo dokáže reagovat na sílu větru dle nastavení uživatelem. Čidlo vhodné pro systémy napájené 24V a 9V napětím. Při překročení nastavené mezní rychlosti větru dojde k přerušení zavlažování, při poklesu pod nastavenou mez, zavlažování pokračuje. [7]

### **3.6.4 Teplotní čidla**

#### **FREEZE CLICK**

Toto čidlo reaguje na nízké teploty ve spolupráci se všemi ovládacími jednotkami napájenými 9 a 24 V. Přednastavená teplota aktivace čidla je 3°C. [7]

### **3.6.5 Průtoková čidla – automatický systém kontroly průtoku**

#### **FLOW CLICK**

Čidla průtoku jsou určena pouze pro ovládací jednotky a systémy s pracovním napětím 24 V. Senzor FLOW CLICK se skládá ze senzoru a T tvarovky, která je umístěna na monitorovaném potrubí ve velikostech 1“ – 3“. Senzor FLOW CLICK je připojen k ovládacímu modulu, který komunikuje s vlastní ovládací jednotkou závlahy. Ve většině případů se montuje v blízkosti ovládací jednotky, do celkové vzdálenosti 300 m. [7]

### **3.6.6 Čidla půdní vlhkosti**

#### **REGULÁTOR PŮDNÍ ZÁVLAHY RPV08-2B + ČIDLO VIRRIB**

Regulátor půdní závlahy s čidlem půdní vlhkosti VIRRIB a ovládací modul řídí zavlažování na základě měření půdní vlhkosti. Regulátor měří vlhkost půdy na zavlažovaném pozemku prostřednictvím snímače vlhkosti VIRRIB a porovnává změřenou hodnotu s vlhkostí požadovanou, kterou je možno nastavit. Jakmile je změřená hodnota nižší, tedy nižší vlhkost půdy, otevře se solenoidový ventil. Pokud je změřená půdní vlhkost dostačující, zavlažování se neprovede. [7]

### **3.6.7 Meteo stanice**

#### **MINI METEO STANICE MWS**

Kombinuje schopnosti jednotlivých čidel a to dešťového, větrného a teplotního čidla. Mini meteo stanice komunikuje s ovládacími systémy, na napětí 9 a 24 V, přes dvou-žilový vodič. [7]

### **3.6.8 SOLAR SYNC**

#### **Solar Sync – nadřazený řídicí systém**

Kombinace čidla RAIN CLICK a senzoru měřícího nepřetržitě teplotu a intenzitu slunečního záření. Naměřené hodnoty slouží k výpočtu denních ztrát vody, tzv. evapotranspirace, což je kombinace výparu z půdy (evaporace) a výparu z rostlin (transpirace). Na základě takto získaných údajů je denně automaticky přizpůsobena délka závlahy klimatickým podmínkám. Skládá se ze senzoru a modulu, který je připojen k ovládací jednotce vybavené Smart portem, což jsou jednotky PRO-C a I-CORE. [7]

#### **Solar Sync WSS – nadřazený řídicí systém**

Bezdrátové provedení čidla Solar Sync. Bez-kabelový Solar Sync se skládá z čidla, přijímače a modulu, který je připojen k ovládací jednotce. Některé ovládací jednotky HUNTER již mají modul vestavěny. Použití nachází především v situacích, kdy je vedení kabelů nežádoucí, například v případě dodatečné montáže, nebo je vyloučena možnost propojení místa umístění ovládací jednotky a místa umístění čidla pomocí dvou-žilového vodiče. Používá se pouze k ovládacím jednotkám HUNTER řady PRO-C, PRO-CC, X-CORE, I-CORE nebo ACC. [7]

### **3.6.9 ET SYSTÉM**

Možné připojení ke všem jednotkám HUNTER, které mají komunikační rozhraní SmartPort. ET systém umožňuje automatickou korekci závlahy v závislosti na aktuálním počasí. ET stanice zohledňuje více faktorů, které jsou u jiných řešení opomíjeny, nebo jsou zohledněny pouze při nastavení a pak se nemění. ET stanice zohledňuje typ výsadeb, půdní typ zavlažované plochy a samozřejmě lokální klimatické podmínky. Na základě všech výše zmíněných faktorů a uživatelského nastavení, ET systém automaticky upravuje závlahový režim. Možnost připojení k jednotkám HUNTER PRO-C, ICC, I-CORE a prostřednictvím adaptéru i ACC. Systém vyhodnocuje denní evapotranspiraci a automaticky, dle naměřených hodnot, průběžně aktualizuje závlahový kalendář. Možnost připojení anemometru (ET WIND) pro měření rychlosti větru.

Ochranná funkce „WiltGard“ automaticky spustí závlahu při kritických klimatických podmínkách. [7]

## 4 Diskuze

Automatické závlahové systémy sice nejsou u nás tak rozšířené jako v zahraničí, nicméně znám mnoho českých majitelů rodinných zahrad, kteří automatický závlahový systém mají nebo ho plánují instalovat. Lidé stále častěji zvažují investici do automatického závlahového systému, aby se vyhnuli doplňkové ruční závlaze hadicí, nevhlednému trávníku v parném létě a samozřejmě nepohodlí, které přichází s hodinovým stáním na trávníku při zálivce hadicí.

Každý automatický zavlažovací systém se neobejde bez kvalitně zpracovaného projektu. Návrhy se dnes tvoří většinou v počítačových programech. Existuje dostatek software pro návrhy, ovšem žádný není bezplatný. Známý, ovšem nepřímou určený pro závlahy, je software AutoCad. Speciálně vytvořené programy pro návrh zavlažovacích systémů jsou například IRRICAD nebo RAIN MAKER. Projekt musí obsahovat návrh, rozmístění a výběr typů postřikovačů a mikrozávlahy. Dále rozčlenění postřikovačů do sekcí, seskupení sekcí a umístění ventilových šachtic. V návrhu nesmí chybět umístění ovládací jednotky a senzorů, trasy vedení elektrických rozvodů a samozřejmě rozmístění a dimenzování potrubních rozvodů

Automatický závlahový systém by měla vždy navrhovat a instalovat odborná firma se zkušenostmi v oboru automatických závlah. Dostal jsem se k různým návodům, díky kterým si každý a snadno automatický zavlažovací systém navrhne a dokonce i nainstaluje. Ano, jsou jednoduché systémy, montující se na vodovodní kohoutek čnicí ze zdi domu, a pak se na jednotku připojí pouze hadice, tyto systémy zvládne zprovoznit opravdu každý. Ovšem složitější systémy s montáží řídicí jednotky, potrubí, elektrického rozvodu a postřikovačů, kde se návrh a montáž neobejde bez zkušeností, certifikací a odborných znalostí, by měla provádět odborná firma.

Zjišťoval jsem nabídku firem zabývajících se řídicími jednotkami automatických zavlažovacích systémů a zpracoval jsem charakteristiku a popis jednotek těchto tří firem: HUNTER, RAIN BIRD a TORO. Mezi špičku na českém trhu patří systémy firem HUNTER a RAIN BIRD, jejich nabídka komponentů automatických zavlažovacích systémů a jejich distribuční síť nechává konkurenci daleko za sebou.



## 5 Závěr

Dnešní nabídka automatických závlahových systémů je rozsáhlá a je jen na každém pro jaký systém se rozhodne. Největší výrobci jsou HUNTER, RAIN BIRD a TORO. Nabízejí širokou škálu řídicích jednotek a čidel sloužících pro zkvalitnění a zjednodušení zavlažování. Bez závlahových systémů by se neobešli žádné golfové hřiště, či reprezentativní intenzivní plochy, jako jsou parky či záhony významných míst.

Během vegetačního období, tedy od jara do podzimu, většina trav vyžaduje 600 – 800 mm srážek na 1 m<sup>2</sup>. Klimatické podmínky České republiky pokryjí zhruba 1/3 až 1/2 tohoto množství vody. Při týdenní zálivce odpovídá tomuto množství dávka ve výši 25 – 40 litrů vody za týden na metr čtvereční. Pro trávník však není důležité jen množství vody, ale i rovnoměrnost a pravidelnost zálivky, čímž lze dosáhnout pouze instalováním závlahového systému.

## 6 Souhrn

### Technické řešení závlahových systémů objektů zahradní architektury

Bakalářská práce byla vypracována na Ústavu zahradnické techniky na Zahradnické fakultě Mendelovy univerzity v Brně. Práce se zabývá možnostmi závlahy objektů zahradní architektury a jejich charakteristikou. Náplní práce je dále popis řídicích jednotek automatických závlahových systémů a jejich charakteristika. Automatické závlahové systémy dnes nejsou tak nedostupné jako kdysi a jejich rozšíření se postupně se zvyšujícími nároky majitelů rodinných zahrad zvyšuje. Na trhu je nepřehledné množství firem, vyrábějící komponenty automatických závlah, ovšem mezi ty přední a kvalitnější patří HUNTER, RAIN BIRD a TORO.

**Klíčová slova:** automatický zavlažovací systém, HUNTER, TORO, RAIN BIRD, postřik, mikrozávlaha

## Resume

### Technical solutions of irrigation systems in objects of garden architecture.

This thesis was written at the Department of Horticulture techniques, Faculty of Horticulture, Mendel University in Brno. This work deals with irrigation landscape design objects and their characteristics. An automatic irrigation system is now more affordable than ever. The automatic irrigation system is expanding with the growing demand. There are a lot of companies at the market but the best of them are HUNTER, RAIN BIRD and TORO.

**Key words:** the automatic irrigation system, HUNTER, TORO, RAIN BIRD, spraying, micro irrigation.

## 7 Seznam použité literatury

- [1] TŮMA, Jan. Zavlažujeme zahradu: Moderní hospodaření s vodou. 1. Vydání. Praha: Grada Publishing, spol s.r.o, 2001. 124 s. ISBN 80-247-0083-2.
- [2] VEVERKA, Vladimír. Speciální mechanizace: Závlahová technika pro zahradnictví. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2003. 83 s. ISBN 80-7157-738-3.
- [3] GROZMAN, P. Zavlažujeme zahradu. 1. vyd. Praha: Grada, 2006. 111 s. Profi & hobby. ISBN 80-247-1663-1.
- [4] MAROUŠEK, Jan. EDICE STAVÍME. Edice stavíme: Zavlažování. 1. vyd. Brno: ERA Group, spol. s r.o., 2008. ISBN 978-80-7366-119-9.
- [5] IRIMON spol. s r. o. automatické závlahové systémy. Automatické závlahové systémy: Technologický předpis 2013/14 IRIMON spol. s r. o., Rožmberská 1272, Praha 9, ČR, 2013.
- [6] Osobní sdělení IRIMON
- [7] Ceník HUNTER: Automatické závlahové systémy. IRIMON, spol. s r.o., 2012/2013.
- [8] RAIN BIRD bateriová ovládací jednotka závlahy TIMER pro instalaci na kohoutek. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci-jednotky\\_1ZEHTMR.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci-jednotky_1ZEHTMR.htm)
- [9] RAIN BIRD ovládací jednotka ESP Modular. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci\\_RB\\_ESP\\_modular.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci_RB_ESP_modular.htm)
- [10] Ovládací jednotka RAIN BIRD ESP-RZXi a ESP-RZX pro venkovní instalace. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z:

[http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci\\_RB\\_ESP\\_RZXi.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci_RB_ESP_RZXi.htm)

[11] Modulární ovládací jednotka RAIN BIRD ESP-Me. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci-jednotky\\_RB\\_ESP\\_ME.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci-jednotky_RB_ESP_ME.htm)

[12] RAIN BIRD ovládací jednotka ESP-LXD. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci\\_RB\\_ESP\\_LXD.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci_RB_ESP_LXD.htm)

[13] RAIN BIRD STP pro 4,6,9 sekcí. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci\\_RB\\_STP.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci_RB_STP.htm)

[14] RAIN BIRD ovládací jednotka ESP-LXME. Ittec.cz [online]. 2011 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: [http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci\\_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci\\_RB\\_ESP\\_LXME.htm](http://www.ittec.cz/cs/site/zavlazovaci_systemy/zahrady-zs/ovladaci-jednotky/ovladaci_RB_ESP_LXME.htm)

[15] TORO GREENKEEPER CONTROLLER. Dural Irrigation [online]. 2013 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://www.duralirrigation.com.au/Product/Toro-Greenkeeper-Controller.html>

[16] TORO DDC CONTROLLER. Dural Irrigation [online]. 2013 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://www.duralirrigation.com.au/Product/Toro-DDC-Controller.html>

[17] TORO CUSTOM COMMAND COMMERCIAL CONTROLLER. Dural Irrigation [online]. 2013 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://www.duralirrigation.com.au/Product/Toro-Custom-Command-Commercial-Controller.html>

[18] Mezinárodní katalog závlahových produktů pro domácí a komerční použití. TORO [online]. 2012, č. 1 [cit. 2013-05-09]. Dostupné z: <http://www.zahradaexpert.sk/Toro.pdf>