

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
ZAHRADNICKÁ FAKULTA V LEDNICI

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

LEDNICE 2016

PATRIK HANUS

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta v Lednici



MODERNÍ ZÁVLAHOVÉ SYSTÉMY VE VINICÍCH

Bakalářská práce

Vedoucí práce:
Ing. Vladimír Veverka

Vypracoval:
Patrik Hanus

Lednice 2016



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Patrik Hanus**
Studijní program: Zahradnické inženýrství
Obor: Vínogradnictví a vinařství
Název tématu: **Moderní závlahové systémy ve vinicích**
Rozsah práce: 45

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte přehled a charakteristiku způsobů závlahy vinic u nás a v zahraničí.
2. Popište zásady navrhování závlahových systémů pro trvalé porosty.
3. Na základě získaných poznatků vypracujte studii závlahového systému pro vybranou vinici.



Seznam odborné literatury:

1. SPITZ, P. – SLAVÍK, L. – ZAVADIL, J. *Progresioní úsporná závlahová zařízení a jejich využití*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1998. 61 s.
2. SPITZ, P. – FILIP, J. – ŠTASTNÁ, M. Point irrigation design for experimental field at Northern part of Gobi desert in Mongolia. *Soil and Water Research*. 2011. sv. 6, č. 1, s. 1–9. ISSN 1801-5395.
3. BLAHOVÁ, K. *Ekologické trendy v závlahových technologiích a jejich aplikace*. Diplomová práce. Brno: MZLU v Brně, 2009.
4. MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ. *Regulátor závlahy*. SALAŠ, P. – LITSCHMANN, T. – SASKOVÁ, H. – MOKRIČKOVÁ, J. *Úřad průmyslového vlastnictví, Česká republika*.
5. VEVERKA, V. *Speciální mechanizace – závlahová technika pro zahradnictví*. 1. vyd. Brno: MZLU v Brně, 2003. 83 s. 2036. ISBN 80-7157-738-3.
6. SLAVÍK, L. *Závlahy pro pěstitele speciálních plodin a zahrádkáře*. 2. vyd. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací, 2002. 45 s.

Datum zadání bakalářské práce: listopad 2014

Termín odevzdání bakalářské práce: duben 2016

L. S.



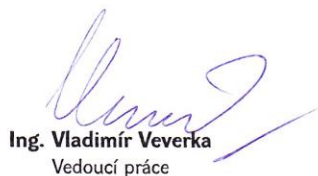
Patrik Hanus
Autor práce



doc. Ing. Patrik Burg, Ph.D.
Vedoucí ústavu



-4-



Ing. Vladimír Veverka
Vedoucí práce



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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: **Moderní závlahové systémy ve vinicích**

vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Lednici

dne

.....

Podpis

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu mojí práce Ing. Vladimíru Veverkovi za čas, který se mnou při tvorbě této závěrečné práce strávil, za jeho rady a náměty, bez kterých by tato práce nikdy nevznikla. Dále bych chtěl poděkovat firmě AZ AQUA CZECH s.r.o. a vinařství Holánek Ivaň, kteří byli tak ochotni a podíleli se na realizaci mojí praktické části.

Obsah

1	ÚVOD	11
2	CÍL	12
3	LITERÁRNÍ ČÁST	13
3.1	Historie závlahových systémů	13
3.2	Voda a její význam pro révu vinnou	13
3.3	Kvalita vody pro závlahu	14
3.4	Voda vhodná pro závlahu	15
3.5	Zásady navrhování závlahových systémů pro trvalé porosty	16
3.6	Jednotlivé části závlahového systému	17
3.6.1	Zdroje vody	17
3.6.2	Čerpadla	18
3.6.3	Filtrace, korekce a přihnojování závlahové vody	19
3.6.4	Distribuční potrubní řád	21
3.6.5	Ventily	23
3.6.6	Řízení závlahového systému	25
3.7	Přehled a charakteristika způsobů závlahy vinic u nás a ve světě (Vlastní závlahový detail)	26
3.7.1	Rotační výsečové postřikovače	26
3.7.2	Kapková hadice	29
4	PRAKTICKÁ ČÁST	34
4.1	Materiál – technický popis + popis zařízení	34
4.1.1	Čerpací stanice	34
4.1.2	Retenční nádrž	34
4.1.3	Filtrace	35
4.1.4	Hlavní závlahový řád	35
4.1.5	Ventily + tlaková regulace	35

4.1.6 Vzdušníky	35
4.1.7 Distribuční potrubí	35
4.1.8 Závlahový detail.....	36
4.1.9 Elektrické ovládací kabely	36
5 METODY – ROZPOČET + VELIKOST ÚSPOR.....	37
5.1 Materiálový a cenový rozpočet	37
5.2 Stanovení úspory vody	40
6 ZÁVĚR	43
7 SOUHRN	44
8 RESUMÉ.....	44
9 POUŽITÁ LITERATURA	45
10 PŘÍLOHY	47

Seznam použitých zkratek

PE – polyetylen

PVC – polyvinylchlorid

AC – alternating current (střídavý proud)

DN – průměr

1“ – coul (2,54 cm)

Seznam obrázků

<i>Obrázek 1 Retenční nádrž používaná při malé vydatnosti vodního zdroje (zdroj: Vlastní archiv).....</i>	<i>16</i>
<i>Obrázek 2 Jedna z možností uložení čerpadel (zdroj: Vlastní archiv).</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 3 Lamelový filtr napojený na závlahový řád (zdroj: Vlastní archiv)</i>	<i>20</i>
<i>Obrázek 4 Písková filtrace - další typ hojně používaného filtru (zdroj: Vlastní archiv) 21</i>	
<i>Obrázek 5 PE hadice použitá jako vývod ke kapkové závlaze ve vinici (zdroj: Vlastní archiv).....</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 6 PVC roury použité jako páteřní rozvody pro vinici (zdroj: Vlastní archiv)..</i>	<i>22</i>
<i>Obrázek 7 Soustava kulových ventilů (zdroj: Vlastní archiv).....</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 8 Dva hydraulické ventily uložené v ochranné šachtě (zdroj: Vlastní archiv). 24</i>	
<i>Obrázek 9 Solenoidový ventil (zdroj: Vlastní archiv).....</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 10 Schéma výsuvného rotačního postřikovače (zdroj: Grozman, 2006).....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 11 Velkoplošný úderový rotační postřikovač (zdroj: Maroušek, 2008).....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 12 Schéma labyrintového kapkovače (zdroj: Veverka, 2003).....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 13 Kapková hadice pověšená na drátěnce (zdroj: Vlastní archiv)</i>	<i>33</i>

Seznam tabulek

Tabulka 1 - rozpočet filtrační stanice	37
Tabulka 2 - rozpočet retenční nádrže.....	37
Tabulka 3 - rozpočet na elektromontáž.....	38
Tabulka 4 - rozpočet hlavních rozvodů + celková cena za projekt	39

1 ÚVOD

Zemědělci v České republice dnes obhospodařují více než 4 200 tis. ha zemědělské půdy, což je přibližně polovina rozlohy našeho státu. Z tohoto množství vinaři obhospodařují přibližně 17 600 ha.

Pokud se podíváme do jiných států světa, situace zde je velice podobná. Páteř mnoha z nich totiž tvoří právě zemědělství. Ovšem zde můžeme také vidět patrný nárůst mechanizace a modernizace v různých odvětvích. Lidé se stěhují z vesnic do měst za lepším životem, a proto se také může zdát, že zemědělství už není tak perspektivní a lukrativní obor podnikání, jako tomu bylo ještě v nedávné minulosti.

Svět se začíná rozrůstat, zvyšuje se počet obyvatel, a tudíž začíná ubývat zemědělské půdy, která musí pochopitelně ustoupit před výstavbou nových aglomerací, měst, vesnic, průmyslových zón, atd.

Z těchto faktů se dá vyvodit závěr, že pokud přibývá lidí, ale zároveň ubývá půdy, na které se pěstuje jejich jídlo, měl by se zvyšovat hektarový výnos zbylých půd, aby byl zajištěn dostatek obživy pro celou populaci této planety.

Pokud teď ale upustíme od tématu úbytku orníc ve světě a zaměříme se pro změnu na množství vinohradů v České republice, situace je zde úplně jiná. Současný produkční potenciál České republiky je zhruba 19 633,45 ha. Na konci roku 2013 bylo v České republice zaevidováno 17 531 ha vinic, přitom v předešlém roce to bylo pouze 17 404 ha. Zde je tedy pozorovatelný patrný nárůst. Toto číslo však nemůže stoupat donekonečna. Až totiž množství vinic dosáhne svého stropu, budou se muset vinaři zaměřit zejména na dvě věci. Pokud budou chtít, aby se jim produkce neustále zvyšovala bez nové výsadby, budou muset zvýšit svůj hektarový výnos. Dále se také budou muset odlišit od konkurence, čehož se dá dosáhnout zvýšením kvality produkce. S ohledem na tyto body a také na to, že většina zemědělských oblastí České republiky trpí v průběhu let vláhovým deficitem, se bude muset zemědělec poohlédnout po nějakém řešení, např. po vhodném typu závlahy.

Jednou z možností, jak tedy zvýšit kvalitu a kvantitu produkce vín v České republice je podle mého názoru implementace různých druhů závlahy do vinohradu, především tedy kapkové závlahy, která teď zažívá ve světě, ale i u nás značný boom.

2 CÍL

Cílem práce bude zpracovat přehled moderních závlahových systémů používaných ve vinohradnictví a to jak ve světě, tak i v České republice. Práce bude mít za úkol popsat hlavní typy automatizovaných závlahových systémů a uvést jejich hlavní výhody, ale i nevýhody. V praktické části bude vypracován obecný rozpočet kapkové závlahy do vinohradu a bude spočítána úspora vody a nafty oproti závlaze pomocí traktoru a cisterny, kdy závlaha spočívá ve vyprázdnění cisterny do meziřadí vinice. Budou také uvedeny hodnoty předpokládaného zvýšení výnosu a bude popsána možnost částečného financování projektu státními dotacemi.

3 LITERÁRNÍ ČÁST

3.1 Historie závlahových systémů

Zavlažování jako takové je vždy spojováno se zemědělstvím a jeho rozvojem. Archeologické objevy z celého světa nám dokazují, že nejrůznější druhy důmyslných závlahových systémů byly po celá tisíciletí používány v místech, kde bylo potřeba navýšit výnosy jednotlivých plodin.

6000 př. n. l. – počátky závlahy na území Egypta a Mezopotámie, používala se záplavová voda z řek Eufrat, Tigris a Nil, která byla na pole dopravována kanálovými systémy.

2000 př. n. l. – římská říše začíná k dopravě vody na pole používat potrubí z trubek, které se tvořily z cementu a rozdrčeného kamení.

1750 př. n. l. – babylonský král Chammurapi zavádí ve svém království regulovanou spotřebu vody v zemědělství. Dodávka vody závisela na rozloze polí zemědělce a všichni zemědělci byli odpovědní za kvalitu a stav kanálů na vodu.

700 př. n. l. – Egyptské kolo – kolo s kbelíky nebo kapsami po obvodu poháněné proudem vody. Kbelíky naplněné vodou byly vyprázdněny do akvaduktu a voda byla poté distribuována k zemědělcům (Irrigation museum, 2016).

I v dnešních dobách se u nás instalují propracované, mnohdy i automatizované závlahové systémy, které mají za úkol zvýšit úrodnost našich půd. Za průkopníka ve vývoji moderních závlahových systémů se dá považovat Izraelská firma Netafim, která začala používat kapkovou závlahu již kolem roku 1965. Dnes je tato firma zastoupena téměř po celém světě. Existuje samozřejmě mnoho dalších firem, které se jí snažit konkurovat, ale z hlediska produkce a vývoje se Netafim stále řadí ke světové špičce (Netafim, 2010).

3.2 Voda a její význam pro révu vinnou

Voda je jeden z nedůležitějších faktorů ovlivňující život na zemi a je také složkou každého živého organismu.

Je to hlavní faktor generativního a vegetativního růstu rostliny. Ovlivňuje fyziologické pochody révy vinné a biochemické změny v bobulích. Složení bobule závisí na stavu vody v keři a mikroklimatu vinice. Výnos hroznů a kvalitu bobulí ovlivňuje schopnost adaptace révového keře na dostupnost vody, která zajišťuje transport živin z půdy do rostliny a jejich pohyb v ní. V případě nedostatku nebo nedostupnosti vody se dostává rostlina do stresových situací.

Voda je také jedním z aspektů výkonu fotosyntézy – nedostatkem vody klesá výkonnost a rostlina proto vytváří méně zásobních látek a následně hůře přezimuje.

V České republice je hlavním zdrojem závlahy půdy dešťová voda. Na našem území spadne ročně zhruba 500 až 900 mm srážek, což ale většinou nedokáže pokrýt potřebu rostliny na vodu. Tento nedostatek vláhy lze ale doplnit aplikací vhodné závlahy (Pavloušek, 2011).

3.3 Kvalita vody pro závlahu

Jeden z největších problémů při provozu kapkové závlahy způsobuje zanášení trysek nebo kapkovačů na závlahových zařízeních, které bývá většinou způsobeno nečistotami ve vodě. Kvůli odstranění tohoto problému se vytváří neustále propracovanější systémy pro čištění vody, jako jsou např. automaticky nebo manuálně čištěné filtry, nebo také různé konstrukce kapkovačů a membrán, které by zabránily jejich ucpávání a ulehčily tak provoz a údržbu závlahového systému. Takový kapkovač, který by předcházel svému ucpávání nečistotami, se bohužel ale ještě nenašel, a proto se musíme zaměřit na odstranění příčin zanášení.

Filtrace vody je jedna z nejdůležitějších operací spojená se závlahou, a proto jsou s ní spojeny i značné problémy. Jeden z největších problémů tkví v tom, že nečistoty mohou být různého původu, v tomto případě fyzikálního, chemického, nebo biologického. Z fyzikálního jsou to jílové a pískové částice, zbytky rostlin, nebo také zbytky živočišného a bakteriálního původu, které se shlukují do větších celků (Grozman, 2006).

Chemické sloučeniny a prvky způsobují ucpávání především vysrážením ve vodě, nebo také tvorbou šupinek a povlaků. Takhle se projevuje např. uhličitán vápenatý, síran vápenatý, hydroxidy a sulfidy železa, nebo také i některé druhy hnojiv.

Mikrobiální činnost v závlahové vodě vytváří vlákna a rosolovité shluky, které jsou pro kapkovače také nebezpečné. Mezi nejčastější příčiny zanášení systému a kapkovačů patří tvorba vodních řas (Novotný *et al.*, 1990).

V souvislosti s kvalitou vody na kapkovou závlahu se do popředí dostává otázka, jakým požadavkům by měla tato voda vyhovovat, aby nedocházelo k daným problémům. Těmto kritériím vyhovuje v podstatě pitná voda, ale z různých hledisek, např. ekonomického, se zřejmě zemědělec bude muset poohlédnout po jiném zdroji vody.

Kritéria na závlahovou vodu:

- Měkká
- Zdravotně nezávadná (kvalitou blízko k pitné vodě)
- Čistá
- Bez škodlivin (oleje, paliva)
- Bez obsahů kalů a různých příměsí (části rostlin a živočichů)
- Nízký obsah železa a soli
- Mírně kyselé nebo neutrální pH

(Voda v zemědělství, 1986).

3.4 Voda vhodná pro závlahu

Mezi nejvhodnější vodu pro závlahu rostlin se řadí voda dešťová, která se jímá do různých typů nádrží. Vzhledem k tomu, že dešťová voda se špatně zachytává a je jí rok od roku méně, musí se zemědělec poohlédnout i po jiném zdroji vody. Běžně se tak v závlahových systémech objevuje směs vody dešťové, rybniční, jezerní, říční, nebo vody z vrtu. Závlahová voda by ale měla splňovat alespoň nějaké základní body, které ji určují za vhodnou do závlahového systému. Závlahová voda by měla být čistá, zdravotně nezávadná, teplejší, měkčí a s dostatečným obsahem dusíku a živin, které se pak budou v půdě dobře rozpouštět (Voda v zemědělství, 1986).

Voda z veřejného řádu nebo voda ze studny se většinou nepovažuje za vodu nejvhodnější. Je totiž studená, čímž ochlazuje i půdu, dále také může obsahovat chlor nebo těžko rozpustné uhličitany, které nejsou pro závlahovou vodu nejvhodnější. Tento druh vody se dá však lehce přeměnit na vodu pro závlahu vhodnou.

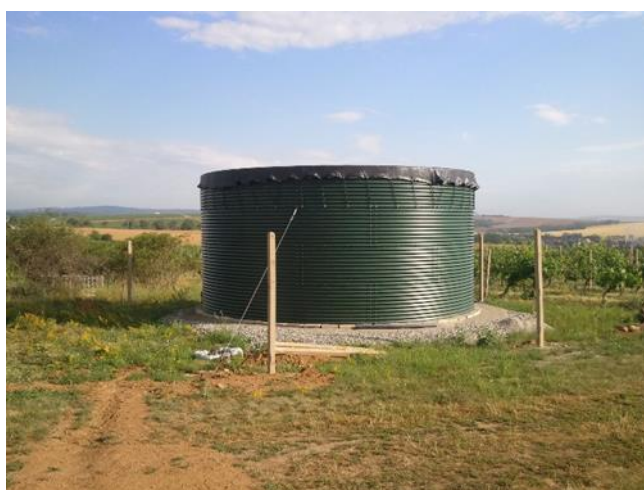
K závlaze plodin ale rozhodně nepoužíváme vodu, která je znečištěná odpadními látkami, nebo vodu která je už dlouhou dobu stojatá a znečištěná a je již na ní patrný počátek hnilobných procesů (Novotný *et al.*, 1990), (Grozman, 2006).

3.5 Zásady navrhování závlahových systémů pro trvalé porosty

Návrh a poté i vlastní instalace závlahového systému se musí, tak jako každé odvětví, řídit nějakými pravidly a zásadami. Dodržováním těchto pravidel se dokážeme vyvarovat nefunkčnosti automatizovaného závlahového systému, což je velice často doprovázeno nákladnými opravami a reinstalacemi.

Při navrhování systému bereme v potaz několik faktorů. Jedná se především o zdroj vody, druh koncové závlahy a množství vody, které chceme k dané rostlině dopravit, což je dáno druhem pěstované rostliny. Po zjištění těchto základních a pro správné fungování systému vitálních informací se můžeme pustit do navrhování a přizpůsobování systému daným hodnotám (Veverka, 2003).

Zjištěním vydatnosti vodního zdroje se určí, zdali bude pro závlahový systém potřeba instalace retenční nádrže. Ta se do systému přidává zejména při nedostatečné vydatnosti zdroje. Pokud tedy závlaha spotřebovává více vody, než zdroj v dané chvíli dodává, je do systému přidána nádrž, která dokáže uchovat větší množství vody. Závlaha tedy spotřebovává vodu z nádrže a její doplňování vodním zdrojem je rozloženo čidly do celého dne tak, aby měl zdroj vždy čas pro rekuperaci vody.



Obrázek 1 Retenční nádrž používaná při malé vydatnosti vodního zdroje (zdroj: Vlastní archiv)

Dále se určuje typ koncové závlahy. Při navrhování systému je velký rozdíl, jestli zavlažujeme kapkovou závlahou, mikropostřikem, nebo velkými rotačními postřikovači.

Kapková závlaha operuje s menším tlakem, a proto pro transport vody není potřeba tak silných čerpadel, jako při závlaze postřikovači. Pro závlahu s menším tlakem se také dají použít hadice o tenčích stěnách. Postřikovače mají na druhou stranu zase větší trysky než mikropostřikovače nebo kapková závlaha, a proto se voda pro závlahu postřikovači nemusí zbavovat i těch nejjemnějších nečistot, a proto není potřeba výkonnějších a dražších filtračních stanic (Veverka, 2003), (Spitz *et al.* 1998).

Druh dávkovače vody nám také určí, odkud bude rostlina vodou zásobována. Kapková hadice nám může zajistit závlahu podpovrchovou nebo povrchovou, zatímco postřikovače nám rostlinu zkrápějí z určité výšky, čímž také dokáží do určité míry změnit mikroklima kolem rostliny. Množství vody, kterým budeme zavlažovat, je pak dáno druhem pěstované rostliny (Grozman, 2006), (Maroušek, 2008).

Návrh závlahového systému by se tedy měl vždy přenechat na odbornících s mnohaletými zkušenostmi. Rozdíl mezi jednotlivými druhy závlahy se nám totiž nakonec nepromítne pouze do ceny za systém, ale také do kvality a účinnosti závlahy.

3.6 Jednotlivé části závlahového systému

Každý závlahový systém se projektuje na míru zdroji jeho závlahové vody. Jelikož je voda z řádu na zavlažování větších zemědělských ploch až příliš drahá, musíme se poohlédnout po levnějším zdroji vody.

3.6.1 Zdroje vody

Jako zdroj vody se dá použít téměř jakákoli voda, u které není patrné nějaké její znečištění. Jak už bylo zmíněno dříve, nejvhodnější vodou je voda dešťová. Z deště ale nedokážeme zachytit dostatečné množství vody pro závlahu větších zemědělských celků a tudíž musíme dešťovou vodu doplnit vodou z jiného zdroje. Mezi nejčastější zdroje patří řeky, jezera, rybníky, vrty a studny. Každý z těchto zdrojů má ale nějakou nevýhodu, které je potřeba před její distribucí do řádu předejít. U nadzemních zdrojů vody si musíme dávat pozor především na její znečištění. Problémy nám mohou dělat sinice, řasy, nebo dokonce i květy některých stromů. U podpovrchových zdrojů se kromě čistoty vody musí dbát i na její teplotu. Nízká teplota může zapříčinit stres u rostlin, zpomalit biologickou činnost, nebo zhoršit rozpustnost některých látek v půdě (Veverka, 2003), (Tůma, 2001).

Jako nejlepší řešení se tedy jeví míchání dešťové vody s vodou z jiného zdroje v různých typech nádrží. Mohou to být nádrže kopané, betonové nebo skládané. U jímek si musíme dávat pozor, aby nebyly pod povrchem kvůli tomu, aby se voda i nadále neochlazovala (Maroušek, 2008).

U jakéhokoli zdroje vody si ale nejdříve musíme zjistit jeho vydatnost a podle té se pak navrhne celý závlahový řád.

3.6.2 Čerpadla

Jedním z dopravních článků mezi zdrojem vody a vlastním závlahovým detailem (postřikovač, kapkovač) je čerpadlo. Pro získání závlahové vody, ať už z nádrže, studny, vrtu, řeky, rybníka, atd., a k její následné distribuci po systému nám může posloužit několik různých druhů čerpadel. Ruční čerpadla (pumpy) kvůli jejich malému dávkování a jejich velké pracnosti vynecháme. Pro potřeby závlahy se tedy zaměříme na čerpadla motorová (Grozman, 2006).



Obrázek 2 Jedna z možností uložení čerpadel (zdroj: Vlastní archiv)

Čerpadla motorová se dají rozdělit do tří základních skupin:

Elektrická – v dnešní době nejpoužívanější druh čerpadla pro závlahu, nejlepší poměr cena/výkon. Mohou čerpat vodu z různých hloubek, např. jednoduché sací čerpadlo instalované mimo nádrž dokáže čerpat vodu z malých hloubek (max. kolem 8 metrů), zatímco moderní ponorná čerpadla zvládnou vodu čerpat až z hloubky kolem 100 metrů.

- 1) **Solární** – technicky se od elektrických čerpadel neliší, liší se pouze pohonem, který je řešen elektřinou ze solárního panelu. Tyto druhy čerpadel se hodí tam, kde by se nám z ekonomického hlediska nevyplatilo přivádět kabel elektrického vedení.
- 2) **Naftová a benzínová** – dnes se od nich již upouští a to zejména kvůli jejich nákladnému provozu. (Tůma, 2001), (Pumpa, 2004)

V dnešní době existuje mnoho druhů čerpadel z různých materiálů a s různými vlastnostmi a proto je na jejich výběr kladený velký důraz.

Ve větších zemědělských provozech, kam určitě spadá i vinohradnictví, se největší oblibě těší ponorná a horizontální nebo vertikální odstředivá čerpadla. Výkony se u odstředivých čerpadel pohybují od 0,5 do 200 m³/h a u ponorných od 0,1 do 300 m³/h (Maroušek, 2008).

V dnešní době jsou čerpadla řízena různými typy automatizovaných systémů, nebo také čidly, které mají za úkol hlídat úroveň hladiny vody nebo také tlak vody dosažený v potrubí.

Při instalaci čerpadla pro kapkovou závlahu vinohradu by se mělo vzít v potaz pár mezních hodnot, např. na sání čerpadla by neměla být větší rychlost proudění vody než 0,3 m/s a to z toho důvodu, že při vyšší rychlosti se začnou značně vířit kaly. Dále by čerpadlo mělo být schopno udržet v páteřním řádu tlak vody v rozmezí od 0,45 do 0,6 MPa, přičemž tlak závisí na délce závlahy (Veverka, 2003), (Spitz *et al.*, 1998).

3.6.3 Filtrace, korekce a přihnojování závlahové vody

Filtrace je jedna z nejdůležitějších operací, kterou se závlahovou vodou provádíme, protože kvalita filtrace přímo ovlivňuje životnost celého závlahového systému. Pro závlahu postřikovači se uvádí velikost odfiltrovaných částic 100 mikronů a pro kapkovou závlahu 130 mikronů (filtrace nemusí být tak kvalitní, protože každý kapkovač v kapkové hadici má ještě svůj vlastní filtr nebo membránu). Při instalaci filtračního zařízení se také musí počítat se ztrátou provozního tlaku. Při výpočtech se běžně uvádí ztráta tlaku kolem 50 kPa (Spitz *et al.*, 1998).

Filtračních zařízení v dnešní době existuje hned několik druhů. Mezi nejjednodušší a nejlevnější se řadí síťové filtry, které se ale díky své nízké výkonnosti už v zemědělství moc nepoužívají. V dnešní době jsou nejpoužívanější lamelové filtry.

Lamelová vložka je mnohem odolnější než síto a manipulace a čištění je také daleko jednodušší. Výhoda lamelových filtrů je i v tom, že dokáží filtrovat jak organické (řasy, květy), tak i anorganické nečistoty. Při větší velikosti obdělávané plochy je zde také možnost poloautomaticky nebo plně automatizovaně čištěných filtrů. Dále také existují filtry s průběžným proplachem. Celý tento proces čištění lamel je řízen centrální ovládací jednotkou na základě časových údajů, nebo na základě ukazatele znečištění (Maroušek, 2008).



Obrázek 3 Lamelový filtr napojený na závlahový řád (zdroj: Vlastní archiv)

Další druhy filtrů:

- 1) **Náplňové filtry** – filtry které se specializují na odstranění jedné, ve vodě obsažené složky, např. filtry na odstranění manganu nebo železa.
- 2) **Speciální filtry** – mikrofiltrace, nanofiltrace, filtrace reverzní osmózou.
- 3) **Cyklony a hydrocyklony** – filtrace na základě odstředivé síly.
- 4) **Pískové filtrace** – znečištěná voda protéká vrstvou písku, ve které je zbavena nečistot.

(Netafim, 2015)



Obrázek 4 Písková filtrace - další typ hojně používaného filtru (zdroj: Vlastní archiv)

K filtračním stanicím nebo ke stanicím pro úpravu vody se také dají připojit přihnojovací pumpy. Jedná se o přesná dávkovací čerpadla pro dávkování kapalných přísad do vody, a to ať už se jedná o hnojiva, nebo postřiky (Dosatron, 2011).

Všechny tyto druhy filtrů a pump se dají libovolně skládat do takzvaných filtračních kolon a to vzhledem k tomu, kolik vody a jak kvalitně ji chceme přefiltrovat, nebo popřípadě přihnojit.

3.6.4 Distribuční potrubní řád

Závlahová voda se dá po pozemku distribuovat dvěma způsoby, a to buď na povrchu, nebo pod povrchem. V prostředí vinohradů se dnes využívá především podpovrchových rozvodů, a to hlavně z toho důvodu, aby potrubí nepřekáželo vinohradnické mechanizaci. Od dříve používaných ocelových nebo pozinkovaných potrubí se dnes už upustilo, a to především kvůli jejich finanční náročnosti a kvůli jejich sklonu rezivět a zanášet filtry, potrubí a trysky. Po celém světě se tedy používají rozvody plastovým potrubím, především polyethylen (PE) a polyvinylchlorid (PVC), (Maroušek, 2008).

Jejich výhoda tkví v příznivé ceně, dlouhé životnosti, snadné manipulaci a odolnosti proti poškození. Polyethylenová roura je většinou dodávána v stometrovém návínu na klubu. Lehce se s ní manipuluje a dá se také lehce odříznout. Dodává se většinou v průměru 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63 a 75 milimetrů. Tloušťka stěny

hadice pak určuje nejvyšší hodnotu tlaku, se kterou se dá v závlahovém systému operovat (Netafim, 2015).



Obrázek 5 PE hadice použita jako vývod ke kapkové závlaze ve vinici (zdroj: Vlastní archiv)

Polyvinylchloridové potrubí se většinou tvoří spojováním plastových rour, nejčastěji o délce 6 metrů. Roury se dodávají v nejrůznějších průměrech a to od těch opravdu malých, jako je 32 a 40 mm až po obrovské průměry 140, 200 nebo i 400 mm. Každá roura je také opatřena označením, s jakým tlakem dokáže pracovat (Maroušek, 2008).



Obrázek 6 PVC roury použité jako páteřní rozvody pro vinici (zdroj: Vlastní archiv)

Spojování potrubí se dá provádět několika způsoby. Při malých a středních průměrech, zpravidla do 75 mm se spojení dá provést buď plastovou trnovou, nebo závitovou spojkou. Při středních a velkých průměrech se potrubí spojuje narážecími

spojkami, různými druhy lepidel nebo také svařováním, a to buď svařováním za tepla, nebo za studena (Maroušek, 2008).

Při svařování za studena se roury spojí tak, že se chemickým rozpouštědlem naleptá kontaktní povrch roury a tyto povrchy se pak do sebe nasunou (Maroušek, 2008).

Při svařování za tepla se mezi dvě spojované roury vsadí svářecí spojka, ve které je obsažena měděná spirála, která se působením elektrického proudu nažhaví, roztaví povrch spojky a roury a tyto dvě části tak spojí (Maroušek, 2008).

3.6.5 Ventily

Jedná se o zařízení, založené na mechanickém principu, které má za úkol regulovat průtok závlahové vody v potrubí, čímž reguluje zároveň i tlak v řádu. Díky ventilům se dá také závlahový systém rozdělit na více sekcí, které pracují samostatně a jsou řízeny centrálním počítačem (Netafim, 2010).

Výhody rozdělení závlahy na více sekcí:

- Pokud je na různých místech pozemku různý typ půdy, závlaha se dá vždy přizpůsobit potřebám rostliny na daném místě.
- Pokud máme slabší zdroj vody s pomalým přítokem, můžeme při závlaze přidávat mezi jednotlivé sekce časové prodlevy, které zajistí, že voda vždy stihne přitéct.

Při řešení závlahového systému se využívají nejčastěji tři základní druhy ventilů, jsou to ventily mechanické (ruční), hydraulické a elektromagnetické:

- 1) **Ručně ovládané ventily (kulové ventily)** – nejjednodušší typ regulačního ventilu, který je ovládán pákou. Ve velkých provozech bývají většinou nahrazeny automaticky řízenými ventily.



Obrázek 7 Soustava kulových ventilů (zdroj: Vlastní archiv)

- 2) **Hydraulické ventily** – jedná se o hydraulicky řízené ventily, které dokáží ovlivňovat jak provozní tlak v řádu, tak i průtok kapaliny v potrubí. Mají přednastavené hodnoty tlaku a průtoku a vždy se snaží udržet dané hodnoty v optimu.



Obrázek 8 Dva hydraulické ventily uložené v ochranné šachtě (zdroj: Vlastní archiv)

- 3) **Elektromagnetické (solenoidové) ventily** – ventily spojené do automatizovaného systému pomocí slaboproudého vodiče nebo pomocí rádiového signálu. Ovládací jednotka závlahy pak jednotlivým ventilům posílá signál, kterým řídí jejich otevírání a zavírání (Spitz *et al.*, 1998).



Obrázek 9 Solenoidový ventil (zdroj: Vlastní archiv)

3.6.6 Řízení závlahového systému

Při řízení závlahového systému se setkáváme se dvěma typy ovládání, a to buď s manuálním (tzv. ručním ovládáním), anebo s automatickým ovládáním závlahy pomocí elektronického ovladače, nebo ve větších provozech pomocí řídicího centrálního počítače (Tůma, 2001).

U manuálního řízení se závlaha ovládá ručně, a to především otevíráním daných kulových ventilů. Tato možnost se využívá ve větších provozech pouze minimálně, uplatnění nalézá pouze při zavlažování malých ploch (Tůma, 2001).

Automatické ovládání se v dnešní době těší velké oblibě, a to jak u závlah rodinných domů, tak při závlaze parků, hřišť, nebo větších zemědělských ploch. Rozšíření automatizace zažilo největší rozvoj díky zlevňování elektroniky, což zapříčinilo i větší dostupnost základních ovládacích jednotek a řídicích počítačů. K závlahové automatice se dá připojit i mnoho dalších užitečných periférií, jako je například půdní čidlo vlhkosti, čidlo srážek nebo dokonce i celou profesionální meteostanici. Tím se dostáváme k největší přednosti závlahové automatiky a tou je neustálá připravenost přizpůsobit se a řešit různě se měnící situace na pozemku a dokonalá adaptace k aktuálním podmínkám. Dobře navržená a spravovaná (popř. revizovaná) automatika je velice spolehlivá a není tak nevyzpytatelná jako obsluha člověkem. Odpadá nám totiž problém s dovolenými, nemocemi, víkendy, atd. (Veverka, 2003).

Při aplikaci automatizovaného závlahového systému se do počítače zadá typ půdy a potřeby na vláhu dané plodiny. Dále je nastaveno, aby denní dávka vody nebyla k rostlině přivedena najednou v jednom závlahovém cyklu, ale naopak ve dvou až třech dávkách denně. Tím se snažíme zabránit nechtěnému vyplavování živin z půdy. Při použití čidla vlhkosti půdy se závlahová automatika snaží udržet půdu na 40 – 60 % naplněné půdní kapacity. Tím se snaží u rostliny vyvarovat extrémům, které by mohly zpomalit, nebo dokonce zastavit její růst (Veverka, 2003).

3.7 Přehled a charakteristika způsobů závlahy vinic u nás a ve světě (Vlastní závlahový detail)

Pro závlahu ať už rekreačních, nebo zemědělských ploch se používá několik druhů koncových závlahových zařízení. U automatizovaných závlahových systémů ve vinohradnictví se dnes většinou setkáváme se závlahou pomocí otočných výsečových postřikovačů nebo pomocí rozvodů kapkové hadice.

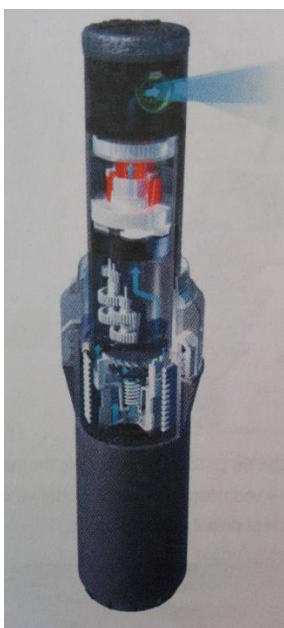
3.7.1 Rotační výsečové postřikovače

Rotační postřikovače se řadí mezi základní koncová zařízení závlahového detailu. Dají se rozdělit dle několika kritérií a to zejména dle jejich stavby, dle jejich výkonu, dle tvaru, nebo velikosti zavlažované plochy. Pro závlahu ve vinohradu se používají zejména postřikovače výsuvné a velkoplošné rotační (Tůma, 2001).

Dělení dle stavby postřikovače:

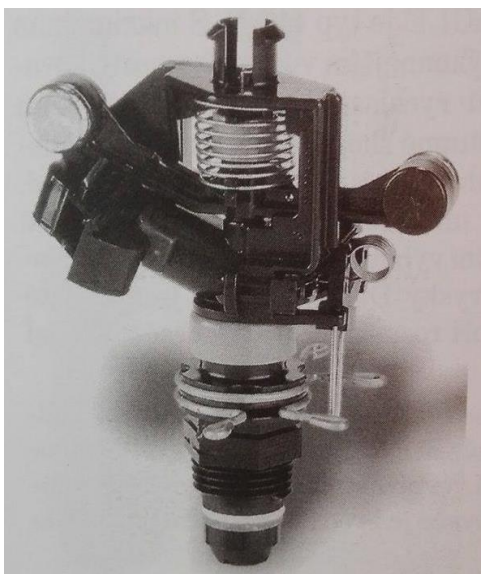
- 1) **Výsuvné postřikovače** (sprinklery) – jedná se o postřikovače, které se skládají ze dvou do sebe zapuštěných válců. Válec s větším průměrem je napojen na řád a slouží jako mechanická ochrana vnitřního válce, který obsahuje všechny mechanické části. Vnitřní válec je zespoda opatřen pružinou, a když se při zapnutí závlazy zvýší tlak v systému, tělo postřikovače se vysune a začne kolem sebe stříkat vodu. Po uzavření přívodu vody se tělo opět zasune zpět do obalu a systém se utěsní gumovou vsuvkou tak, aby nám ze zavřeného postřikovače i nadále nevytékala zbylá voda. V dnešní době je na trhu široká škála různých výsuvných postřikovačů. Při jejich výběru se orientujeme především tlakem v řádu a velikostí zavlažované plochy. Některé stacionární výsuvné zavlažovače také dokáží zavlažovat plochu čtverce nebo obdeníku, ne kruhu nebo kruhové výseče, jako to dělá většina dnes používaných výsuvných

postřikovačů. Dostřik výsuvných postřikovačů se dnes běžně pohybuje od 1 do 9 metrů. Pokud je systém dimenzován s vyšším tlakem, dokáží postřikovače zavlažovat i na 15 metrů. Postřikovač vždy obsahuje vyměnitelnou trysku, díky které můžeme regulovat dostřik i vydatnost závlahy. Nejvýkonnější postřikovače tedy v optimálních podmínkách dokáží zavlažovat plochu o velikosti až 700 m². Na tak velké ploše ale nedokáží vodu distribuovat rovnoměrně a proto se parametry postřikovače téměř nikdy nevyužívají naplno (Grozman, 2006).



Obrázek 10 Schéma výsuvného rotačního postřikovače (zdroj: Grozman, 2006)

- 2) **Velkoplošné postřikovače** (rotační) – jsou to vysoce výkonné postřikovače, které ale pro svůj bezproblémový a hladký chod potřebují provozní tlak minimálně 0,4 MPa. Jejich rotační pohyb může být zajištěn dvěma způsoby, a to buď pomocí vestavěné turbíny, nebo pomocí vnějšího kladívkového úderníku. U obou těchto typů zajišťuje tříštění paprsku vody zakřivené vahadlo. Dokáží zavlažovat daleko větší plochy než výsuvné postřikovače, a to zejména díky většímu tlaku v řádu. Hranice jejich maximálního dostřiku se pohybuje kolem 17 až 20 metrů. Vydatnost závlahy závisí na tlaku vody a velikosti trysky a pohybuje se většinou v rozmezí 2 – 5 litrů na metr čtvereční za hodinu (Grozman, 2006).



Obrázek 11 Velkoplošný úderový rotační postřikovač (zdroj: Maroušek, 2008)

Postřikovače jsou jednou ze dvou variant, jak se dají v dnešní době automaticky zavlažovat vinice. Druhou možností je distribuce vody pomocí kapkové hadice, která se dnes u nás, ale i ve světě těší velké oblibě. To ale neznamená, že by se od postřikovačů ve vinohradnictví zcela upustilo. I když už se dnes v českých vinicích závlaha pomocí postřikovačů téměř nevyskytuje, ve světě se s ní i nadále můžeme hojně setkávat. Například v kanadských nebo amerických vinicích je to stále hojně využívaný způsob závlahy (Netafim, 2015).

Mezi hlavní klady závlahy pomocí postřikovačů patří velká zavlažovaná plocha, jejich velká vydatnost, snadná instalace, údržba i výměna v případě poruchy.

Mezi další přednosti závlahy postřikovači patří:

- Distribuce vody na velké ploše a její provzdušnění
- Podobná distribuce vody k rostlinám jako při dešťových srážkách
- Snadné přidání hnojiv a pesticidů do vody
- Ochrana proti nízkým teplotám
- Závlaha postřikovači se dá použít pro téměř všechny druhy plodin a trvalých porostů
- Nižší náročnost na čistotu vody než u kapkové závlahy, jelikož má postřikovač trysku o větším průměru, než je průměr kapkovače.

(Veverka, 2003)

Závlaha vinice pomocí postřikovačů ale není dostatečně cílená. Voda se rozstříkuje po celé ploše vinohradu a dopadá i tam, kde jí není tolik potřeba, např. na cesty. Pouze zlomek vody jde přímo ke kořenům révy. Mnoho vody je také zachyceno na listech a trávě a odtud se voda může snadno odpařit, což je také jeden z důvodů, proč je dnes závlaha révy postřikovači na ústupu (Veverka, 2003).

Nevýhody závlahy postřikovači:

- Větší finanční náročnost na distribuční potrubí zapříčiněna vyšším provozním tlakem
 - Vyšší tlak je zajištěn výkonnějším čerpadlem, což má za následek vyšší spotřebu elektrické energie
 - Daleko vyšší spotřeba vody než při závlaze kapkovou hadicí
 - Vydatnější vodní zdroj pro pokrytí vyšší spotřeby
 - Značná ovlivnitelnost rovnoměrnosti závlahy větrem
- (Veverka, 2003)

Ačkoliv se dnes již v Evropě postřikovače pro závlahu vinohradu téměř nepoužívají, neznamená to, že pro ně vinohradníci nenašli jiné důležité využití. Postřikovače se dnes po celém světě používají jako ochrana vinohradu před mrazy, které mohou především v období jara panovat. Pokud tedy na jaře ve vinici převládají minusové teploty, postřikovače kropí keře vodou, která má většinou kolem 5 stupňů celsia a zabraňují tak zamrzání keřů a jejich pupenů. V případě použití postřikovačů proti mrazům je ale důležité mít velkou zásobu vody, protože postřik musí být prováděn pravidelně a tudíž je zde velký odběr vody (Netafim, 2015).

3.7.2 Kapková hadice

Kapková hadice je definována jako hadice, která velice pomalu dávkuje vodu k rostlině. Díky pomalému dávkování malého množství vody se hodí i do oblastí s malým množstvím zásob vody k závlaze. V dnešní době je kapková závlaha jednou z nejrozšířenějších možností závlahy nejrůznějších plodin, ale i okrasných ploch, a to ať už u nás, nebo ve světě. V České republice se s tímto typem závlahy můžeme setkat především ve vinicích, chmelnicích, ovocných sadech, nebo polích pro pěstování zeleniny (paprika, okurek). Ve světě se pak používá pro závlahu plodin typických pro danou oblast, např. pro závlahu kukuřice, nebo cukrové třtiny. Zatímco ve světě je

kapková závlaha považována již za standart, v České republice je její rozkvět teprve v počátcích. Dá se ale předpokládat, že se u nás bude těšit velké oblibě, jelikož každým rokem přibývají hektary ploch opatřené kapkovou závlahou (Kopecký, 2008).

Kapková závlaha je svou multifunkčností přímo předurčena k mnoha nejrůznějším způsobům využití. Může být využita pro závlahu pod povrchem, na povrchu, nebo v případě vinic i pověšená na drátěnce. Poté může být kapková hadice na dané ploše uchována po celou svou životnost (např. ve vinici), nebo se může každý rok navíjet na speciální navijáky a poté uschovat do skladu, aby nepřekážela v cestě mechanizaci, např. při orbě (Kopecký, 2008).

Kapková hadice dává velmi malé množství vody, zpravidla v rozmezí 1 – 5 litrů za hodinu, čehož je docíleno redukcí tlaku v kapkovači. Kapkovač pomocí zabudovaných labyrintových kanálků, ve kterých proud vody ztrácí svou sílu, dokáže vstupní tlak vody snížit až téměř na nulu (Spitz *et al.*, 1998).

Zemědělec si tedy při výběru kapkové hadice především vybírá podle kritérií, jako je spon výsadby, životnost kapkové hadice (jednoletá, víceletá), nebo vydatnost kapkovače.

Kapkových hadic pro závlahu existuje několik druhů. Jejich dělení probíhá především na základě jejich práce s tlakem vody a dále také na umístění kapkovače.

Dělení kapkové hadice na základě práce kapkovače s tlakem závlahové vody:

- 1) **Tlakově nekompensované kapkovače** – výtokové množství vody je u každého kapkovače vždy přímo závislé velikosti vstupního tlaku do něj. Pokud je tedy na začátku sekce vyšší tlak než na jejím konci, bude také na začátku vykapávat z kapkovače více vody než na konci. Délka sekce pak bývá stanovena tak, aby se množství vody, které vyteče na začátku a na konci sekce rozcházel maximálně o 10 až 15 %. Závlahová linka proto většinou nepřesahuje délku 200 metrů. Nechceme totiž mít na začátku sekce velikostně a kvalitativně jinou plodinu, než na konci. Jedná se o základní a nejlevnější typ kapkové hadice, což je dáno právě zmíněnou závislostí na tlaku, a to je také její největší nevýhoda (Spitz *et al.*, 1998).
- 2) **Tlakově kompenzované kapkovače** – jedná se o kapkové hadice, které u kapkovačů obsahují membrány, která fungují jako regulátory tlaku. Díky

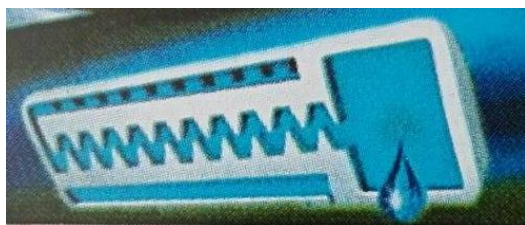
těmto membránám se dá po celé délce hadice zajistit stejný tlak při výtoku vody. Jelikož se tlak nemění pouze s délkou hadice, ale i členitostí terénu, hodí se tyto hadice jak do rovin a údolí, tak i do horských oblastí. Délka jedné závlahové linky se v tomto případě může pohybovat i kolem 800 – 900 metrů. Tento typ kapkové hadice je ve světě, ale i u nás ze všech nejpoužívanější právě proto, že délka závlahové linky není omezena jako při tlakově nekompensované kapkové hadici (Spitz *et al.*, 1998).

Dělení kapkové hadice podle umístění kapkovačů:

- 1) **In-line kapkovače** – kapkovače jsou umístěné uvnitř kapkové hadice v roztečích předem daných z výroby. Velikost roztečí kapkovačů bývá většinou 50 cm, 100 cm a 150 cm.
- 2) **On-line kapkovače** – kapkovače jsou na hadici pomocí trnových spojek připevněny až v průběhu instalace závlahového systému. Tento typ kapkové závlahy se využívá většinou v případě větších sponů mezi rostlinami, nebo v případě jejich nepravidelnosti. Na hadici se dají také napojit kapkovače různé výkonnosti, díky čemuž můžeme zajistit individuální dávkování vody každé rostlině (Netafim, 2009).

Mezi další možnost dělení kapkové hadice patří to na základě typu kapkovače:

- 1) **Kapkovače labyrintové** – kapkovač je tvořen soustavou komůrek dohromady tvořící labyrint, ve kterém dochází k regulaci tlaku vody. Voda v labyrintu protéká turbulentním prouděním, čímž je zabráněno zachycování nečistot v kanálcích. Labyrintové kapkovače existují jak v provedení in-line, tak on-line.



Obrázek 12 Schéma labyrintového kapkovače (zdroj: Veverka, 2003)

- 2) **Kapkovací potrubí s dvojitou stěnou** – jedná se o in-line typ kapkovače. Princip kapkovače je ve vedení dvou navzájem spojených potrubí. Potrubí s větším průtokem slouží pro transport vody a to s menším průtokem slouží k redukci tlaku a k distribuci vody do kapkovačů. Spojení těchto rozdílných

potrubí je zajištěno svářením. Ve stěnách potrubí jsou otvory, kterými je voda vedena z větší trubky do té menší. V té se pak v různých délkách nachází kapkovače, kterými voda vytéká z kapkové hadice ven. Výhodou tohoto typu kapkové hadice je její cena, která bývá většinou ze všech hadic nejnižší. Problém je zde ale v její nízké životnosti. Ve světě je tento typ potrubí hojně využíván, zatímco v České republice se s ním téměř nesetkáme.

- 3) **Mikroporézní potrubí** – potrubí je vyrobeno z mikroporézního plastického materiálu, jímž voda prosakuje na povrch po celé délce potrubí. Právě díky těmto pórům je toto potrubí velice náchylné na znečištění a potřebuje kvalitně přefiltrovanou vodu. Jedná se také o potrubí s vysokými pořizovacími náklady, což brání jejímu hojnějšímu využívání jak u nás, tak i ve světě (Spitz *et al.*, 1998).

Každý z těchto typů kapkové hadice má jistě svá pro a proti. V dnešní době se ve vinohradnictví ať už v České republice, tak i ve světě nejhojněji používá tlakově kompenzovaná kapková hadice s in-line labyrintovými kapkovači. Nabízí totiž vyvážený poměr kvality a ceny. Je nejméně náchylná na zanesení, je poměrně jednoduchá na údržbu i opravu a dokáže si poradit i s měnícím se terénem (Netafim, 2009).

Největší přednosti kapkové závlahy:

- šetří vodu i energii
 - voda jde nejkratší cestou ke kořenům rostlin
 - nevyplavuje živiny do spodních vrstev půdy
 - nevzniká půdní eroze
 - nenarušuje strukturu půdy
 - voda se v černé hadici zahřívá a nezpůsobuje rostlinám teplotní šok
 - možnost hnojení ke kořenům
 - ohřátá voda v hadici udržuje ve večerních hodinách kolem rostlin příznivější klima
 - automatizace systému značně ulehčuje práci
- (Spitz *et al.*, 1998)



Obrázek 13 Kapková hadice pověšená na drátěnce (zdroj: Vlastní archiv)

Závlahové systémy se po celém světě těší velké oblibě a už i v České republice se začínají dostávat do povědomí zemědělců a stále více lidí se touto problematikou začíná zabývat. Jak už jsem zmínil předtím, ve vinohradnictví se používají dvě moderní technologie pro automatické zavlažování, a to buď pomocí postřikovačů, nebo pomocí kapkové závlahy.

Z hlediska ekonomického se závlaha pomocí kapkových hadic zdá být daleko lepší volbou. Šetří mnohem více energie i vody než závlaha vinice postřikovači a je také daleko více cílená a tudíž nedochází při zálivce k tak velkým ztrátám vody.

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 Materiál – technický popis + popis zařízení

Jde o kompletní závlahový systém s čerpáním vody z řeky, retenční nádrží, hlavní čerpací stanicí, filtrací, hlavními závlahovými řády, tlakovou regulací a programovým řízením. Systém je určen k závlaze vinné révy o výměře 20 ha se sponem řádků 2,75 m.

4.1.1 Čerpací stanice

Čerpací zařízení nového závlahového systému je řešeno jako dvoustupňové. První stupeň zajišťuje dopravu závlahové vody od nového vodního zdroje tj. od hladiny řeky s převýšením cca 28 m a vzdálenosti 120 m k retenční nádrži. Tuto dopravu zajišťuje čerpadlo Calpeda NMD 7,5 kW umístěné ve svahu na samostatné plošině v uzavřené jednotce max. 4 m nad hladinou. Nebo bude zřízeno odběrné místo v podobě zapuštěné betonové šachty několik metrů od řeky.

Druhý stupeň čerpacího zařízení pro samotnou závlahu vinice zajišťuje čerpadlo Calpeda NMD 9,5 kW. Součástí čerpací stanice je převodní skříňka MS1 pro převod povelového signálu z řídicí jednotky závlahy na čerpadlo. Skříňka MS 1 je vybavena veškerými potřebnými proudovými ochranami včetně blokace čerpadla při maximální hladině v retenci, ochranou proti běhu závlahového čerpadla při nízké hladině na sání, proti běhu při poruše hlavního řádu a při uzavřeném výtlaku. Dále je osazena jistěným vývodem 230 V pro servisní práce a jistěným vývodem 24 V AC pro napojení řídicí jednotky. Toto čerpadlo je umístěno v lodním kontejneru, který bude sloužit i pro umístění filtrace a elektrického rozvaděče.

4.1.2 Retenční nádrž

V bezprostřední blízkosti čerpací stanice bude postavena retenční nadzemní nádrž o objemu 300 m³. Nádrž je postavena na srovnaném terénu. Ocelový plášť je podložen betonovými dlaždicemi, vnitřek plochy nádrže je vysypán pískem a zakryt geotextílií. Ocelový plášť je vystlán vakem z PVC a vodní hladina je zastřešena. Do nádrže bude přečerpávána voda z řeky. Retenční nádrž je opatřena výstupem – sáním pro čerpadlo. Umístění bude dohodnuto přímo na místě instalace.

4.1.3 Filtrace

K odstranění mechanických nečistot bude sloužit automaticky čištěný diskový filtr o velikosti 2“, který dokáže odfiltrovat nečistoty až do velikosti 120 mesh. (mikronů).

4.1.4 Hlavní závlahový řád

Pro přívodní řád z vrtu do retence v délce asi 120 metrů a dopravím objemu asi 18 m³/h, je navrženo potrubí v rozměru PE 75 mm. Potrubí bude uloženo ve výkopu, vzhledem k prudkému svahu bude dohodnuto dle terénních podmínek přímo na stavbě. Řád bude možné odvodnit zpět do řeky.

Hlavní závlahový řád je navržen z PVC potrubí v rozměru DN 110mm a DN 90mm. Hlavní řád bude přivádět závlahovou vodu od čerpací stanice k závlahovým sekcím. Potrubí bude uloženo ve výkopu 1 metr hlubokém.

4.1.5 Ventily + tlaková regulace

Na potrubí v rozměru DN 110 mm a 90 mm jsou instalovány tvarové odbočky. Odbočky slouží k napojení elektrických ventilů 2“ pro ovládání jednotlivých závlahových sekcí. Ovládací napětí ventilů je 24 V AC. Všechny ventily jsou doplněny tlakovými regulátory 2“ pro úpravu a doladění rozdílných pracovních tlaků u jednotlivých sekcí.

4.1.6 Vzdušníky

Ve zlomových místech, nejvyšších místech a na konci řádu jsou na hlavní řád napojeny automatické vzdušníky 3/4“. Tyto vzdušníky chrání trubní řád před zavzdušněním a proti vzniku podtlaku. Přesné umístění jednotlivých vzdušníků bude upřesněno při pokládce potrubí. Pro tento systém je počítáno se třemi vzdušníky.

4.1.7 Distribuční potrubí

Distribuční rozvody budou vedeny vedle PVC také potrubím PE 63 mm. Na toto potrubí bude napojen vlastní závlahový detail přes nacvakávací odbočky - startkonektory.

4.1.8 Závlahový detail

Závlahový detail tvoří kapková hadice s kapkovači o vydatnosti 2,3 l/h, s roztečí kapkovačů 1 metr. Jedná se o speciální kapkovou hadici pro dlouhodobé použití. Hadice je osazena kapkovači s tlakovou kompenzací, které zaručují naprosto rovnoměrnou distribuci vody až do vzdálenosti 350 m. Nejdelší řádky budou dlouhé 300 m.

4.1.9 Elektrické ovládací kabely

Propojení jednotlivých ventilů je provedeno pomocí kabelů CYKY o průřezu vodiče 1,5 mm. Kabely jsou položeny ve výkopech podél trubního řádu a jsou vyvedeny v místě umístění závlahové řídicí jednotky. Kabel je obsypán zeminou.

5 METODY – ROZPOČET + VELIKOST ÚSPOR

5.1 Materiálový a cenový rozpočet

Tabulka 1 - rozpočet filtrační stanice

Filtrační stanice		
Název materiálu	Ks/m	Cena v Kč
Čerpadlo Calpeda NMD 7,5 kW pro dopouštění	1	36 100 Kč
Čerpadlo Calpeda NMD 9,5 kW pro závlahu	1	49 200 Kč
Osazení čerpadla pro dopouštění	1	9 300 Kč
Osazení čerpadla pro závlahu	1	15 800 Kč
Potrubí pro dopouštění + montáž	1	21 400 Kč
Vybudování čerpacího místa z řeky + materiál	1	36 200 Kč
Doprava + kontejner pro závlahové čerpadlo	1	46 300 Kč
Terénní úpravy pro kontejner + podsyp	1	15 840 Kč
Rozvaděč pro ovládání a řízení	1	51 600 Kč
Elektromontáž	1	13 750 Kč
Automatická filtrační stanice 2 x 2“	1	186 340 Kč
Montáž filtrační stanice + materiál	1	57 930 Kč
Celkem		539 760 Kč
Cena celkem		539 760 Kč + DPH

Tabulka 2 - rozpočet retenční nádrže

Retenční nádrž		
Název materiálu	Ks/m	Cena v Kč
Retenční nádrž 300 m ³	1	313 690 Kč

Montáž nádrže genap	80	24 360 Kč
Terénní úpravy	1	6 380 Kč
Dlaždice 40x40 cm	34	4 240 Kč
Doprava nádrže	1	29 000 Kč
Písek na podsyp v m ³	3,5	3 690 Kč
Doprava stavebního materiálu	1	11 980 Kč
Stavební práce	40	11 720 Kč
Celkem		405 060 Kč
Cena celkem		405 060 Kč + DPH

Tabulka 3 - rozpočet na elektromontáž

Elektromontáž a materiál pro ovládání závlahy		
Název materiálu – pokládka je zahrnuta v ceně	Ks/m	Cena v Kč
CYKY 7 x1,5	340	12 240 Kč
CYKY 5 x1,5	320	7 800 Kč
CYKY 3 x 1,5	780	12 480 Kč
CYKY 2 x 1,5	330	4 620 Kč
Propojovací krabice	8	1 620 Kč
Zalévací hmota voděvzdorná	8	3 300 Kč
Ruční obsypání kabelů	1900	9 500 Kč
Elektromontáž		3 100 Kč
Celkem		54 660 Kč
Cena celkem		54 660 Kč + DPH

Tabulka 4 - rozpočet hlavních rozvodů + celková cena za projekt

Hlavní rozvody		
Název materiálu	Ks/m	Cena v Kč
PVC 110/10 tlakové	1506	192 768 Kč
PE 75	560	67 200 Kč
PE 63	1390	123 710 Kč
PE 25	520	10 920 Kč
PE16	1040	15 675 Kč
Elektroventil s tlakovou regulací 2“ / 3,5Bar	8	56 600 Kč
Šachta ventilová + k vypouštění 3x + víko	11	32 560 Kč
Koleno 75/2“M	4	1 030 Kč
Koleno 63/2“M	16	2 560 Kč
T kus 63/63	10	3 100 Kč
Spojka 63/63	19	5 130 Kč
Spojka 75/75	6	2 280 Kč
Kapl 75/3“M	12	3 360 Kč
Tkus PVC 110 /100	6	7 125 Kč
ENPL 110	5	5 530 Kč
Příruba 100/3“	11	9 920 Kč
Kuláč 1“	3	590 Kč
END 63	16	2 160 Kč
Startkonektor	450	4 950 Kč
Přechod 16 / tajfun	450	5 410 Kč
Endline	450	2 250 Kč
Kapl 75/63	4	1 810 Kč
Šrouby pro příruby	1	3 425 Kč
Těsnění do přírub	1	1 128 Kč
Ocel pro beton	1	4 200 Kč
Beton	1	11 540 Kč
Propojení do čerpací stanice		12 420 Kč
Kapková hadice 2,3 l/hod.	89425	1 073 100 Kč

Výkopové práce pro hlavní řád	2300	94 300 Kč
Zásyp	2300	34 500 Kč
Pokládka potrubí	1	39 400 Kč
Montáž závlahového detailu	1	63 500 Kč
Celkem		1 894 151 Kč
Cena celkem		1 894 151 Kč + DPH
Pověšení kapkové závlahy na drátěnku	89425m*2,2Kč	196 735 Kč
Celková cena za instalaci kapkové závlahy		2 893 631 Kč + DPH
Celková cena závlahy i s pověšením závlahy		3 090 366 Kč + DPH

5.2 Stanovení úspory vody

Na 1 hektaru pozemku se nachází přibližně 13 řádků vinice. Závlaha zaléváním do brázdy se provádí vždy do každého meziřadí. Zavlažuje se tedy do 12 meziřadí na hektar. Do každého meziřadí se vyprázdní jedna cisterna vody o objemu 4500 litrů.

Závlaha cisternou:

$$12 \times 4500 = 54000 \text{ litrů vody}$$

Závlaha kapkovou hadicí:

- Řádky vinice mají průměrnou délku 300 metrů, kapkovače jsou rozmístěny po 1 metru. Na jeden řádek tedy připadá 300 kapkovačů s dávkováním 2,3 l/h.
 $300 \times 2,3 = 690$ litrů vody na řádek za hodinu
- Společnost Netafim udává, že pro kapkovače o vydatnosti 2,3 litrů za hodinu je optimální provoz 2 hodiny denně (Netafim, 2011).

$$2 \times 690 = 1380 \text{ litrů}$$

$$1380 \times 13 = 17940 \text{ litrů vody}$$

Rozdíl ve spotřebě vody:

$$45000 - 17940 = 27060 \text{ litrů vody na hektar na jeden závlahový den}$$

Na tomto příkladu je nejlépe vidět úspora vody, která je opravdu nezanedbatelná. Při závlaze do brázdy je spotřebováno 54 000 litrů vody na hektar oproti 17 940 litrů, které jsou potřeba při závlaze kapkovou hadicí. Kapková hadice nám tedy dokáže ušetřit více než dvě třetiny nákladů za vodu.

Například keř Ryzlinku rýnského nám za vegetaci spotřebuje 250 – 300 litrů vody (Bauer, 2008). Pokud tedy počítáme se zavlažováním 4,6 litrů vody denně, dostáváme se k 54 – 66 závlahovým dnům v roce. Na tomto množství dní už je dvou třetinový rozdíl ve spotřebě vody opravdu markantní:

54 závlahových dní = 54 dní x 27 060 l vody = 1 461 240 litrů ušetřené vody

66 závlahových dní = 66 dní x 27 060 l vody = 1 785 960 litrů ušetřené vody

Také dokáže ušetřit čas, nebo zkrátit dobu, která je potřeba, aby byl celý vinohrad zavlažen. V polním pokusu bylo dále zjištěno, že traktorem nelze zavlažit více, než 1 ha za den. Naproti tomu kapková závlaha, při dostatečné zásobě vody, může zavlažovat celý den.

Závlaha traktorem a cisternou: v průměru 12 cisteren za 8 hodin, to odpovídá přibližně 1 ha za směnu, což jsou 3 ha za 24 hodin.

Kapková závlaha: 2 hodiny závlahy na hektar, z čehož lze vyvodit, že při dobré zásobovanosti systému vodou a nepřetržitém, 24 hodinovém provozu zvládneme zavlažit až 12 ha vinohradu.

Dále je potřeba vzít v úvahu i to, že při závlaze cisternou je potřeba traktor, jehož spotřeba byla v průměru 50 litrů nafty za den. Tato investice do pohonných hmot nám také odpadá. Odpadá nám i investice do platu řidiče traktoru.

Jak je vidět, kapková závlaha dokáže šetřit hned na několika důležitých místech. Především nám ale šetří vodu, čas, energii (úspora pohonných hmot) a pracovní sílu.

Stanovení zvýšeného hektarového výnosu:

Kapková závlaha dokáže každému vinohradníkovi ušetřit čas a peníze. Další její nespornou výhodou je i navýšení hektarového výnosu a tudíž i předpokládaného zisku. Například Kubečka (1973) uvedl, že v období mezi lety 1967 – 1969 byl u odrůdy Müller Thurgau pod kapkovou závlahou dobře viditelný nárůst hektarového výnosu

až o 36%, což odpovídalo množství 2,5 tuny na 1 ha vinice. U odrůdy Ryzlink rýnský pak pozoroval nárůst 15 %, což odpovídalo nárůstu o 1,5 tuny na 1 hektar. Mnoho dalších výzkumníků se zabývalo vlivem kapkové závlahy na výnosy hroznů. Ponomarev (1973) sledoval po nainstalování závlahy zvýšení výnosu v rozmezí 7 – 18 %. Zuccari (2002) také zjistil výrazný vliv kapkové závlahy na výnos. U zkoumaných odrůd se výnos zvýšil o 12,5 % oproti vinicím nezavlažovaným.

Zvýšený výnos hroznů je další z faktorů, který nám ovlivňuje horizont návratu investice. Nikdy ho nemůžeme s přesností stanovit, ale průměrné hodnoty nárůstu jsou někde mezi 11,6 – 21,7 % (Burg, 2008).

Další faktor, který u nás v České republice do značné míry ovlivňuje návratnost investice je bezesporu možnost čerpání státních dotací.

Financování výstavby kapkové závlahy pomocí státních dotací:

Jedná se o dotace vydané ministerstvem zemědělství. Jde o příspěvky na vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a ve školkách. Tato dotace by měla sloužit především ke zvýšení konkurenceschopnosti podniku a ke zvýšení kvality a kvantity produktu. Ministerstvo zemědělství v letošním roce přijímá žádosti o dotace od podnikatelů podnikajících v zemědělské prvovýrobě do 30. 6. 2016. Výše dotace pro vybudování kapkové závlahy je maximálně 60 000 Kč/hektar. Reálná výše dotace je stanovena tak, že se balík financí rovnoměrně rozdělí mezi všechny žadatele s tím, že nejvyšší možný příspěvek na hektar je právě oněch 60 000 Kč (Tomčíková, 2015).

Vezmeme-li do úvahy všechny tyto aspekty kapkové závlahy, především úsporu vody, energie (paliv), lidské práce, navýšení sklizně, anebo také možnost financovat vybudování kapkové závlahy za pomoci státních dotací, dá se předpokládat, že návratnost investice se bude pohybovat v řádech několika let. Zpravidla se délka návratnosti pohybuje v rozmezí 5 – 10 let. Pokud jsou ale zemědělci přiděleny státní dotace, může se stát, že dotační peníze pokryjí veškeré výdaje a zemědělec začíná z kapkové závlahy profitovat již první rok po jejím spuštění (Netafim, 2015).

6 ZÁVĚR

Polní pokus provedený v roce 2015 posuzoval rozdíly ve spotřebě vody, energie a lidské práce při použití závlahy cisternou do meziřadí, které vinař používal a závlahou kapkovou hadicí. Dále také byla vypočítána finanční náročnost projektu. Na základě informací zmíněných v praktické části je možné formulovat následující závěry:

- Kapková závlaha nám v porovnání se závlahou cisternou do meziřadí šetří více než 2/3 vody, energii v podobě paliva (až 50 litrů nafty za osmi hodinovou směnu) a také nám odpadá potřeba jednoho pracovníka pro obsluhu traktoru.
- Kapková závlaha s sebou přináší značnou úsporu času, při dostatečných zásobách vody a nepřetržitém jednodenním provozu dokážeme zavlažit až 12 ha vinohradu, oproti 1 ha za osmi hodinovou směnu s cisternou (3 ha za 24 hodin).
- Při správném užívání nám kapková závlaha dokáže zvýšit kvalitu, i hektarový výnos hroznů.
- I přes vysokou finanční náročnost se kapková závlaha, a to právě díky vysoké míře úspory, schopnosti zvýšit výnos a možnosti využití státních dotací jeví jako jedno z nejlepších řešení pro zavlažování vinohradu.

7 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo popsat moderní způsoby zavlažování révy vinné. Ke každému z typů závlahy, které se ve vinohradnictví používají, byly uvedeny jejich výhody a nevýhody a každý tento typ byl podrobněji popsán. V praktické části byl za pomoci ceníku materiálu firmy AZ AQUA CZECH s.r.o. (AZ AQUA, 2015) vytvořen rozpočet na vinohrad o rozloze přibližně 20 ha. V polním měření pak bylo zjištěno, jak daný vinohradník zavlažuje dnes a jak by zavlažoval, kdyby měl kapkovou závlahu. Z tohoto pozorování pak mohla být stanovena úspora vody a energie. V praktické části byl také popsán fakt, že kapková závlaha pozitivně působí na zvýšení výnosu hroznů, což bylo i procentuálně vyčísleno. Dále byla také zmíněna možnost financování projektu za podpory státních dotací, které jsou letos, stejně jako v minulých letech k dispozici.

Klíčová slova: závlaha, kapková závlaha, zavlažování postřikovači, úspora, réva vinná, výnos.

8 RESUMÉ

Modern irrigation systems in vineyards

The aim of this bachelor thesis was to describe various types of modern irrigation systems for vineyards. For every specific type of irrigation system used in vineyards, the list of advantages and disadvantages was added and the system was described in details. In practical part, price list from company called AZ AQUA CZECH s.r.o. (AZ AQUA, 2015) was used to create offer for vineyard with size of approximately 20 ha. In field research was discovered the amount of water and energy, that the owner uses for irrigation now and what he would save, if he would irrigated with drip irrigation. Also the benefits of yield was percentually described. The possibility of project financing by state subsidies was also mentioned.

Keywords: irrigation, drip irrigation, sprinkler irrigation, savings, grape vine, yield.

9 POUŽITÁ LITERATURA

- 1) About us. In: *Netafim* [online]. Tel Aviv, 2010 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <https://www.netafim.com/about-us>
- 2) BLAHOVÁ, K. *Ekologické trendy v závlahových technologiích a jejich aplikace*. Diplomová práce. Brno: MZLU v Brně, 2009.
- 3) BULÍČEK, Jaroslav. *Voda v zemědělství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1977. Rostlinná výroba.
- 4) BURG, Patrik. Hodnocení vlivu kapkové závlahy na kvalitu hroznů. *Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně*. Brno, 2008, **2007**(1).
- 5) Čerpadla. In: *Pumpa* [online]. Brno, 2004 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.pumpa.cz/cz/cerpadla>
- 6) Elektromagnetické ventily. In: *Netafim* [online]. Louny, 2010 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.netafim.cz/prislusenstvi/ventily.htm>
- 7) Filters. In: *Netafim* [online]. Tel Aviv, 2015 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://netafim.com/product-category/filters>
- 8) GROZMAN, PAVEL. *ZAVLAŽUJEME ZAHRADU*. 1. VYD. PRAHA: GRADA, 2006. PROFI & HOBBY. ISBN 80-247-1663-1.
- 9) Irrigation. In: *Dosatron* [online]. Tresses, 2011 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.dosatron.com/application/irrigation>
- 10) LAYCOCK, A. *Irrigation systems: design, planning and construction*. Wallingford: CABI, 2007. ISBN 978-1-84593-263-3.
- 11) Irrigation timeline. In: *Irrigation museum* [online]. Fairfax, 2016 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://www.irrigationmuseum.org/exhibit2.aspx>
- 12) MAROUŠEK, Jan. *Zavlažování*. 1. vyd. Brno: ERA, 2008. ISBN 978-80-7366-119-9.
- 13) MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ. *Regulátor závlahy*. SALAŠ, P. -- LITSCHMANN, T. -- SASKOVÁ, H. -- MOKRIČKOVÁ, J. *Úřad průmyslového vlastnictví, Česká republika*.
- 14) NOVOTNÝ, MILOSLAV, DŽAMLET MICHAILOVIČ KERVALIŠVILI A MICHAL ŠANTA. *ZÁVLAHA POENÝCH A ŠPECIÁLNYCH PLODÍN*. 1. VYD. BRATISLAVA: PRÍRODA, 1990. VODNÉ HOSPODÁRSTVO. ISBN 80-07-00267-7.

- 15) PAVLOUŠEK, PAVEL. PĚSTOVÁNÍ RÉVY VINNÉ: MODERNÍ VINOHRADNICTVÍ. PRAHA: GRADA, C2011. ISBN 978-80-247-3314-2.
- 16) Polyethylene pipes. In: *Netafim* [online]. Tel Aviv, 2015 [cit. 2016-04-28]. Dostupné z: <http://netafim.com/product/netafim-polyethylene-pe-pipes>
- 17) SLAVÍK, Ladislav, Petr BERAN a Josef ZAVADIL. *Závlahy pro pěstitele speciálních plodin a zahrádkáře*. Ilustroval Otakar PROCHÁZKA. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1993. ISBN 80-7105-057-1.
- 18) SPITZ, P. -- FILIP, J. -- ŠŤASTNÁ, M. Point irrigation design for experimental field at Northern part of Gobi desert in Mongolia. *Soil and Water Research*. 2011. sv. 6, č. 1, s. 1--9. ISSN 1801-5395.
- 19) SPITZ, Pavel, Ladislav SLAVÍK a Josef ZAVADIL. *Progresivní úsporná závlahová zařízení a jejich využívání*. 1. vyd. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, 1998.
- 20) STOCKWELL, Lisa. *Sprinklers & drip systems*. Menlo Park, CA: Sunset Books, 2006. ISBN 0-376-03840-3.
- 21) TŮMA, Jan. *Zavlažujeme zahradu: moderní hospodaření s vodou*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0083-2.
- 22) VEVERKA, Vladimír. *Speciální mechanizace: závlahová technika pro zahradnictví*. Vyd. 1. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2003. ISBN 80-7157-738-3.

10 PŘÍLOHY

Obrázek s polohou vinohradu a s číselným označením všech parcel, pro který byl návrh na závlahový systém zpracován.



Por. č.	Čtverec	Kód DPB	Mapový list	Katastrální území	Kul.	Režim EZ 1)	Výměra [ha]	Stav 2)	Účin. od 3) dle akt. EP	Účinnost od 4)	Účinnost do 5)	Příslušnost k pracovišti	Původní zkr. kod
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	600-1180	3803/1	34-12-14	Ivaň	V	-	3,76	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	
2	600-1180	3803/2	34-12-14	Ivaň	R	-	6,50	Účinný	27.01.2016	27.01.2016		Bmo (BM)	
3	600-1180	3803/4	34-12-14	Ivaň	V	-	3,72	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	
4	600-1180	3803/7	34-12-14	Ivaň	V	-	1,50	Účinný	10.03.2016	10.03.2016		Bmo (BM)	
5	600-1180	3903/1	34-12-14	Ivaň	V	-	0,92	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	3901/16
6	600-1180	3905/1	34-12-14	Ivaň	V	-	1,29	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	3802/1
7	600-1180	3905/2	34-12-14	Ivaň	V	-	1,46	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	
8	600-1180	3905/5	34-12-14	Ivaň	V	-	2,78	Účinný	01.01.2016	01.01.2016		Bmo (BM)	
9	600-1190	5102/1	34-12-19	Pasohlávky	V	-	4,64	Účinný	25.04.2013	25.04.2013		Bmo (BM)	

Přesně se tedy jedná o 20,04 ha vinic pod kapkovou závlahou. Pozemky označeny v tabulce písmenem V jsou vinohrady, ty s označením R jsou orná půda.