

Česka zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Technické vybavení pro zakládání a údržbu golfových
hřišť**

bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

Autor práce: Michal Šimek

PRAHA 2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra zemědělských strojů

Technická fakulta

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Šimek Michal

Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

Technické vybavení pro zakládání a údržbu golfových hřišť

Anglický název

Technique and technology for golf courses

Cíle práce

Na základě aktuálních odborných informací z tiskových a elektronických medií provést analýzu současného stavu a navrhnout optimální stroje pro podmínky ČR.

Metodika

Zpracovat literární rešerši a posoudit stávající techniku pro zakládání a údržbu golfových hřišť pro specifické podmínky ČR. Provést analýzu jednotlivých konstrukčních řešení. Vyhodnotit a porovnat různé strojní linky.

Osnova práce

1. Úvod
2. Cíl práce a metodika
3. Literární rešerše
4. Požadavky na kvalitu golfových hřišť
5. Technika pro zakládání golfových hřišť
6. Technika pro údržbu golfových hřišť
7. Porovnání a zhodnocení jednotlivých skupin strojů
8. Závěr
9. Seznam literatury
10. Přílohy

Rozsah textové části

30 stran textu včetně obrázků, grafů a tabulek

Klíčová slova

kombinátor, secí stroj, rozmetadlo hnojiv, žací stroj

Doporučené zdroje informací

1. CIGR Handbook of Agricultural Engineering, Volume III. Plant Production Engineering. ASAE St. Joseph, Michigan, USA, 1999, 632 p. ISBN 1-892769-02-6
2. HRABĚ, F. a kol. Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2009, 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4
3. KUMHÁLA, F. a kol. Zemědělská technika. Stroje a technologie pro rostlinnou výrobu. ČZU v Praze, 2007, 438 s. ISBN 978-80-213-1701-7
4. PÁLTIK, J. a kol. Stroje pre rastlinnú výrobu. Obrábanie pody, sejba. SPU v Nitre SR, 2003, 241 s. ISBN 80-8069-200-9
5. Studijní a výzkumné zprávy. Dokumentace KZS TF ČZU v Praze, VÚZT v.v.i. Praha a ÚZEI Praha. Odborné časopisy a firemní literatura.

Vedoucí práce

Rybka Adolf, doc. Ing., CSc.

Termín zadání

listopad 2011

Termín odevzdání

duben 2013

doc. Ing. Adolf Rybka, CSc.

Vedoucí katedry



V Praze dne 5.2.2012

prof. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

Děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci na téma: „Technické vybavení pro zakládání a údržbu golfových hřišť“ zpracoval samostatně po odborných konzultacích s doc. Ing. Adolfem Rybkou, CSc., za použití pramenů, které cituji a uvádím v přiloženém seznamu literatury.

V Praze, dne 29. března 2013

.....

Poděkování

Děkuji za odborné vedení, rady a konzultace doc. Ing. Adolfu Rybkovi, CSc. a Ing. Rudolfu Šindelářovi, Ph.D. Poděkování patří také mé rodině za prostor, který mi při tvorbě této práce poskytl.

Abstrakt: Tato bakalářská práce se zabývá představením a analýzou současného stavu technického vybavení pro zakládání a údržbu golfových hřišť. Ve své první části, práce popisuje požadavky na kvalitu těchto hřišť. Zde se věnuje všeobecným požadavkům, které je nutno dodržovat pro dosažení nejvyšší možné kvality hřišť, zohledňujíc jejich jednotlivé části. V dalších kapitolách popisuje techniku potřebnou k zakládání a následné údržbě hřišť. Důraz je kladen zejména na žací stroje, které tvoří nejvyšší podíl této techniky. V poslední části, práce porovnává stroje různých výrobců, hodnotí je a navrhuje ideální řešení pro naše podmínky.

Klíčová slova: kombinátor, secí stroj, rozmetadlo hnojiv, žací stroj

Technique and technology for golf courses

Summary: This bachelor thesis deals with an introduction to and an analysis of recent trends in technical equipment for establishment and maintenance of golf courses. In its first part, the thesis describes the requirements for quality of golf courses. It deals with the requirements which need to be met in order to achieve the highest possible quality of courses. In the following chapters, it describes technology that is necessary for setting up a golf course and its subsequent maintenance. It particularly emphasizes the topic of lawn mowers which are the most important component of aforementioned technology. In the last part, the thesis compares machinery made by various producers, evaluates it and suggests ideal solutions for local conditions.

Key words: combinator, seeding machine, fertilizer spreader, mower

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce a metodika.....	3
2.1	Cíl práce.....	3
2.2	Metodika práce.....	3
3	Požadavky na kvalitu golfových hřišť.....	4
3.1	Stavební práce.....	4
3.2	Zakládání trávníku.....	7
3.3	Sečení.....	8
3.4	Hnojení.....	9
3.5	Aerifikace.....	9
3.6	Prořezávání.....	10
3.7	Vertikutace.....	10
3.8	Pískování.....	10
3.9	Válcování.....	11
3.10	Závlaha.....	11
3.11	Ošetřování.....	12
4	Technika pro zakládání golfových hřišť.....	13
4.1	Technika pro modelaci terénu.....	13
4.2	Technika pro tvorbu drážek.....	14
4.3	Technika sloužící k vyhrabávání jam.....	15
4.4	Technika pro dopravu materiálu.....	15
4.5	Technika pro výsev.....	16
5	Technika pro údržbu golfového hřiště.....	17
5.1	Jamkoviště.....	17
5.1.1	Sečení.....	17
5.1.2	Regenerace.....	20
5.2	Odpaliště.....	23
5.3	Dráhy.....	23
5.3.1	Sečení.....	23
5.3.2	Regenerace.....	25
5.4	Bunker.....	27
5.4.1	Technika pro údržbu a regeneraci.....	27

5.5	Ostatní plochy	28
5.5.1	Sečení.....	28
5.5.2	Údržba	29
6	Porovnání a zhodnocení jednotlivých skupin strojů	31
6.1	Ručně vedené žací stroje jamkovišť	31
6.2	Samojízdné žací stroje jamkovišť	34
6.3	Samojízdné žací stroje drah	36
7	Závěr.....	38
	Použitá literatura.....	40
	Seznam obrázků.....	42
	Seznam tabulek.....	42

1 Úvod

Historie golfu spadá na počátek 16. století, kdy si Jakub IV. Skotský nechal vyrobit první golfové hole. Golf si poměrně rychle našel cestu na výsluní, zpočátku byl však skotským Parlamentem odmítán, neboť lidé měli trávit čas spíše učením se bojových umění, které mohli uplatňovat v bojích s Angličany. V této době se samozřejmě hra hrála na běžné nijak speciálně upravené půdě. Typickým místem byl kus rovné země, ve které se vytvořila jamka. Takto by se dalo shrnout zrození golfu, které velice obsáhle rozebírá BARETT a HOBBS (1997).

Z časového hlediska trvalo ještě dlouhá tři staletí, než se začala psát historie techniky pro tvorbu a údržbu hřišť. Až historický vývoj přinesl přechod z rovné nijak ošetřované půdy k různě členitým, perfektně stříženým hřištím se všemožnými překážkami, vytvářenými různorodou skupinou strojů.

V roce 1830 Edwin Beard Budding ze Stroudu v Anglii vymyslel a patentoval mechanicky pohyblivý žací stroj na trávníky (BEARD, 2002). Tento krok lze považovat za úplně první v celém vývoji golfové techniky. Bylo ale velice zdoluhavé a náročné, než se ze "sekaček" na trávníky vyvinula technika přizpůsobená specifickým potřebám golfových hřišť. Je nutné si uvědomit, že konzervativní lidé navíc v této době dávali přednost ovčím, které byly levnější alternativou údržby hřišť a dokázaly trávník navíc i hnojit. Tento přístup tedy vývoji příliš nepomáhal (BEARD, 2002).

Klíčovou úlohu ve vývoji žacích strojů na trávníky a následně i golfová hřiště sehrála firma Ransomes. Ta koupila licenci od obchodního partnera Edwina Buddinga Johna Farebeeho a mohla tak na trh začít dodávat své žací stroje. Jednalo se o vřetenové stroje, které byly vyráběny v různých tvarech a velikostech (BELL, 2001).

Roku 1902 firma Ransomes vynalezla a uvedla na trh, jako první na světě, motorový žací stroj a o pár let později předvedla i elektricky řízené modely. V roce 1968 byl představen světově první třívřetenový stroj na sečení jamkovišť JACOBSEN GREENSKING (Král greenů). Nastala revoluce v golfu, golf se začal obrovským způsobem rozšiřovat (HRDINA, 2007). Během následujících let pokračovalo sbírání zkušeností, studovalo se vybavení všech uživatelů a designérů a zdokonalily se tak žací stroje pro všechny účely např. domácí trávníky, dráhy a jamkoviště golfových hřišť, sportovní trávníky, rekreační trávníky a parky (BELL, 2001).

Se zvyšujícími se nároky na kvalitu hřišť, bylo zapotřebí další techniky, která by uspokojila neustále se zvyšující požadavky hráčů. Zejména strojů určených k setí trávy, rozmetání hnojiv, provzdušňování půdy, chemickému postřiku nebo odstraňování napadaného listí. Firma Ransomes měla taktéž vedoucí postavení při vynalézání a zdokonalování této techniky.

Česká golfová federace uvádí, že k 31. prosinci 2012 se v České republice nachází 96 golfových hřišť, na kterých hraje 55 547 registrovaných hráčů, z toho 37 975 mužů a 17 572 žen. V počtu 96 hřišť jsou dva areály s 36 jamkami, čtyři areály s 27 jamkami, 41 areálů s 18 jamkami a 49 areálů s devíti a méně jamkami (PAGGIO, 2013). To odpovídá základnímu a hojně používanému dělení hřišť na mistrovská, průměrná a veřejná. Nebývalý rozmach golfu na našem území v posledních letech měl za následek rozšíření nabídky dostupné techniky pro golfová hřiště. Bylo odhadnuto, že podíl jednotlivých firem, které se zabývají golfovou technikou činí u nás Jacobsen 60 %, Toro 30 %, John Deere 8 %. Zbývá dvě procenta připadají nově vznikajícím firmám na poli golfové techniky jako např. Hustler.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cíle této práce jsou vysvětlit nejdůležitější požadavky na kvalitu golfových hřišť, zejména technologie, které jsou nezbytné pro založení a údržbu golfového hřiště. Představit jednotlivé skupiny strojů pro tvorbu a údržbu hřišť a navrhnout optimální stroje pro podmínky ČR. V této práci je porovnána technika firem Jacobsen, John Deere a Toro, neboť tito tři výrobci mají dominantní postavení na českém trhu. Analýza konstrukčních řešení těchto strojů je provedena formou porovnání výhod a přínosu těchto strojů. Jednotlivé skupiny strojů jsou vždy děleny, pro lepší orientaci čtenáře, podle konkrétních částí golfového hřiště.

Téma této práce je aktuální zejména z důvodu neustále se navyšující popularity golfu a zvyšujícího se počtu golfových hřišť.

2.2 Metodika práce

Práce zahrnuje studium odborných zdrojů jak z domácí tak převážně ze zahraniční literatury. V kapitole "*Požadavky na kvalitu golfových hřišť*" je využito poznatků a zkušeností greenkeeperů z golfových hřišť Kunětická hora a Pyšely. Dále je využito zkušeností z praxe firmy ITTEC, která se zabývá prodejem a servisem golfové techniky.

3 Požadavky na kvalitu golfových hřišť

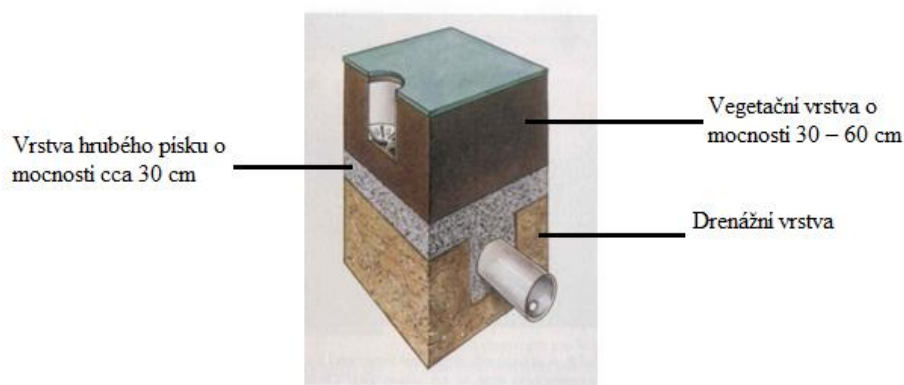
Požadavkem na kvalitu je provádění technologických operací pro jednotlivé části hřiště, jinak řečeno co se musí pravidelně dělat, aby bylo hřiště v nejlepší možné kondici. Je nutno zmínit, že základem dobrého hřiště, které splňuje nejvyšší požadavky kvality, je již tvorba projektu a plánu výstavby. HRABĚ (2009) se věnuje zejména zakládání, hnojení, závlaze a sečení. BEARD (2002) toto doplňuje o pískování, travní kultivaci a odstraňování listů a nečistot.

3.1 Stavební práce

BEARD (2002) uvádí, že hlavními kroky při konstrukci jamkovišť jsou zaměření a průzkum, konstrukce podloží, vytvoření podpovrchového drenážního systému, příprava a založení kořenového systému, vytvoření závlahy a posouzení prací.

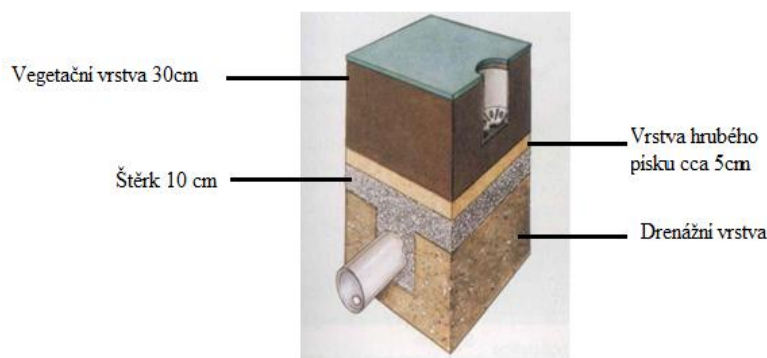
Jamkoviště mohou být budována podle kalifornské metody (obr. 1). Na drenáži leží vrstva hrubého písku a na ní vegetační vrstva. Nebo podle metody americké golfové asociace (obr. 2), kdy je drenáž obsypána šterkem, šterk je dále navršen na drenáži, následuje vrstva hrubého písku, na které je položena vegetační vrstva (SKLÁDANKA, 2009).

Obr. 1 Kalifornská metoda



Zdroj: <http://web2.mendelu.cz>

Obr. 2 Metoda americké golfové asociace



Zdroj: <http://web2.mendelu.cz>

Tvorba drenážního systému je nezbytná pro dosažení optimální kvality drah. Vzhledem k velké tvarové rozmanitosti a výškovým rozdílům drah se uplatňuje zejména tam, kde se očekává hromadění přebytečné vody. Vhodně zvolený drenážní systém eliminuje rizika vzniku podmáčeného terénu či následného vzniku bažin (BEARD, 2002).

Realizace závlahového systému je standardní součástí při výstavbě golfového hřiště. Systém by měl být vytvořen před osetím jamkoviště. Je tvořen velkým množstvím větví, které jsou rozvedeny po celém hřišti. Většina moderních zavlažovacích systémů obsahuje podzemní automaticky výsuvný mechanismus, ke kterému je možno také připojit přes rychlospojky hadici k závlaze lokálně potřebných míst. Z hlediska konstrukce se preferuje umístění výsuvných mechanismů tak, aby tvořily rovnoramenný trojúhelník se vzdáleností menší než 20 metrů (BEARD, 2002). Je to z toho důvodu, aby bylo docíleno rovnoměrného překrytí a aplikace vody.

Výsadba stromů ve značné míře vychází z konkrétní lokality golfového hřiště a zkušeností golfového architekta, který pro danou lokalitu doporučí nejlepší řešení. Neexistuje totiž žádný požadavek, které by měl určovat množství a typ dřevin, které se pro golfové hřiště využijí. Dříve byl patrný značný kontrast mezi anglickými hřišti, kde nebyl vůbec žádný vzrostlý strom a americkými hřišti, která byla situována do značně zalesněných prostředí. Toto porovnání je patrné z obr. 3. Globální rozvoj golfu a značně odlišná prostředí generují rozmanitá řešení této problematiky. Obecně ale platí, že výsadba stromů by měla probíhat při zakládání golfového hřiště a mělo by být použito již částečně vzrostlých stromů tak, aby ihned začaly plnit svůj efekt. Stromy mohou sloužit i pro zlepšení orientace na daném hřišti.

Obr. 3 Krajinná orientace hřišť



Zdroj: <http://www.nicklaus.com>, <http://img2.findthebest.com>

Vodní plochy poskytují především zásobárnu vody pro možnou závlahu hřiště. Druhotným požadavkem je i estetický dojem, neboť vodní plochy často bývají dekorativním prvkem hřiště. V jejich těsné blízkosti je umístěna výkonná soustava čerpadel pro závlahu celého hřiště. Na obr. 4 můžeme vidět strukturu právě budované vodní plochy. Nádrž je tvořena tlustostěnnou fólií, na kterou navazuje kamenitý reliéf, tak aby bylo docíleno požadovaných estetických vlastností. Důležitým požadavkem při tvorbě vodní plochy je také dostatečná hloubka tak, aby v zimních měsících mohly přežít ryby, které jsou obvykle do takovýchto ploch z dekorativních důvodů vysazovány. Rozměry budovaných nádrží se odvíjí od požadavků na závlahu hřišť a jsou tedy závislé na velikosti závlahového systému. U takto budovaných vodních ploch je údržba poměrně jednoduchá, poněvadž při zanesení nádrže není problém vodu odčerpat a provést údržbu.

Obr. 4 Vodní plocha



BEARD (2002) popisuje a vyjmenovává výhody golfových komunikací. Ty slouží k pohodlnému přesunu mezi jednotlivými jamkami hřiště. Pro svoje pohodlí na nich hráči často využívají golfová vozítka. Nespornou výhodou komunikací je také to, že odlehčují namáhanému trávníku a zamezují vyšlapávání pěšinek tam, kde by se nabízelo zkrátit si cestu.

Již při zakládání hřiště se s nimi počítá a veškerý pohyb po nově budovaném hřišti je na ně směřován tak, aby byla půda zhutňována pouze na nich. Komunikace se zpravidla betonují na podklad tvořený drobným kamením, které jim zajistí požadovanou stabilitu a pevnost. Častým řešením je i použití zámkové dlažby, která je ovšem finančně náročnějším řešením. Typická šíře komunikací se pohybuje od 2 do 2,5 m. Zpravidla se odvíjí od velikosti hřiště a počtu hráčů.

3.2 Zakládání trávníku

Jak popisuje HRABĚ (2009), rozlišujeme mezi dvěma základními variantami složení porostů. Na britských ostrovech, kde golf vznikl, i v řadě evropských zemí se používá pro zásev jamkovišť nejčastěji směs psinečku tenkého s trsnatými a krátce výběžkatými kostřavami červenými. Druhá varianta greenového porostu, monokultura psinečku výběžkatého, je rozšířena zejména na většině hřišť mírného pásma v USA, ale setkáváme se s ní i na mnohých hřištích v ostatních částech světa.

Optimální složení směsí pro odpaliště a pohled na vhodnost jednotlivých travních druhů se vyvíjí v souvislosti se šlechtěním kvalitativně nových odrůd. Ještě nedávno se pro odpaliště doporučovala směs z lipnice luční doplněné kostřavami červenými a psinečkem tenkým. Dnes převažuje názor, že základ směsi mají tvořit úzkolisté odrůdy jílků vytrvalého a lipnice luční a pro zlepšení barvy trávníku se přidává kostřava červená (HRABĚ, 2009).

Základ směsí drah tvoří lipnice luční a kostřava červená. Používají se vesměs krátce a dlouze výběžkaté formy, které nemají sklon vytvářet vystoupavé trsy a dobře snášejí mulčování - sekání bez sběru pokosené hmoty. Často se do směsí přidává také psineček tenký, i když podporuje plstnatění trávníku a zvyšuje potřebu aerifikovat dráhy (HRABĚ, 2009).

Semirafy a primární rafy bývají zakládány ze stejných travních komponentů jako herní dráhy, odlišná je jen výška, na kterou jsou sekány. Semiraf je místo, které tvoří přechod mezi dráhami a rafy. BEARD (2002) uvádí, že raf je takové místo, na kterém se nehraje, ale které představuje více než 70 % celkové rozlohy golfového hřiště. Přičemž je zde nejvíce zastoupen původní různorodý ekosystém a v této oblasti se nachází nejvíce rostlin a živočichů. K osetí nekosených rafů a ostatních ploch se obvykle používá místních druhů trav, které nejlépe splňují místní půdní a přírodně klimatické podmínky. Někdy se využívá travních druhů s okrasným plodem, s vybarveným stéblem či listem. Tyto plochy bývají až na výjimky bez zavlaha. Výška travního porostu těchto rafů má podstatný vliv na obtížnost, ale i na celkový design hřiště (HAMATA, 2009).

3.3 Sečení

Hraje klíčovou úlohu v kvalitě jamkovišť. Výška stříhu jamkovišť bývá preferována mezi 3,2 - 4,8 mm. Nižší výška stříhu je preferována některými golfisty, protože zajišťuje jamkovištím jejich vyšší rychlost. Rychlost jamkovišť je jeden z hlavních parametrů, který vypovídá o výsledné kvalitě golfového hřiště. HRABĚ (2009) vysvětluje, že měření rychlosti jamkovišť je nepřímým kvalitativním kritériem patovací plochy. Je také ukazatelem pro greenkeepera (správce hřiště) k posouzení vlivu pěstebních opatření na kvalitu plochy a dále přispívá k dosažení jednotných a vyrovnaných jamkovišť v rámci golfového hřiště. K měření rychlosti se používá Duchell - Greens stimpmetr tj. 910 mm dlouhá hliníková tyč se žlábkem 4,45 cm širokým a úhlem 145°, v jejíž horní části je jamka pro udržení míčku. Zvedáním horní části stimpmetru dojde pod úhlem asi 20° k uvolnění míčku a jeho pohybu po dráze. Vzdálenosti, které míček na dráze urazí se pohybují mezi 1200 - 3300 mm.

Pokud chceme snižovat výšku sečení (např. při přípravě na důležité turnaje) je nutné ji snižovat o 0,79 mm až maximálně 1,6 mm z celkové výšky rostliny, tak aby nebyl trávník příliš stresován (BEARD, 2002). Frekvence sečení bývá u jamkovišť jednou až dvakrát denně. Odvíjí se od klimatických podmínek a obvykle se zvyšuje před turnaji a v jejich průběhu. Vyšší frekvence zajišťuje trávníku lepší vlastnosti, ovšem s rapidně se zvyšujícími náklady. HRABĚ (2009) upozorňuje, že by se trávník měl sekat za suchého počasí.

Výška stříhu u odpališť se pohybuje mezi 6,4 - 19 mm. Frekvence sečení se pohybuje v rozmezí 2 - 5x za týden (BEARD, 2002). HRABĚ (2009) uvádí, že je možné sekat odpaliště na výšku až 30 mm.

Frekvence sečení drah se pohybuje mezi 2 - 5x za týden. V důsledku velkého sucha a vysokých teplot se může snížit na 1 - 2x za týden, tak aby nedocházelo k velkému stresování trávníku. Preferovaná výška sečení bývá mezi 9,7 - 32 mm v závislosti na druzích použitých trav, půdě, klimatických podmínkách, rozpočtu atd. (BEARD, 2002). Oproti tomu HRABĚ (2009) uvádí frekvenci sečení drah 2 - 3x týdně a výšku sečení dle stavu a druhové skladby porostu na 20 - 30 mm. Tento rozdíl může být dán odlišnými klimatickými a půdními podmínkami na tuzemských hřištích, kterým se HRABĚ (2009) zejména věnuje.

Okraje drah se sečou na výšku 40 mm, ponechávají se travnaté pruhy 2 - 10 m do vlnovek a výběžků v terénu. Dle kvality a úrovně hřišť je možno tyto pruhy ponechat v oblastech dopadnu prvních ran širší. Rafy, většinou vzrostlé porosty lučního charakteru se sečou 1 - 2x za rok. Systém kosení určuje výbor, je to otázka filozofie;

nízký raf udržuje rychlou hru (HRABĚ, 2009). Na obr. 5 můžeme vidět porovnání výšek sečení oproti golfovému míčku na jednotlivých částech hřiště.

Obr. 5 Velikost míčku vzhledem k trávě



Zdroj: <https://encrypted-tbn1.gstatic.com>, <http://www.buygolffr.com>, <http://cliffwjenkins.com>, <http://www.summercampsinspain.com>

Některé vřetenové stroje se bohužel výrazně liší v kvalitě sečení podle námi požadované výšky. Je nezbytné najít jakýsi kompromis, který je nejlepší odladit podle konkrétního golfového hřiště a technického vybavení tohoto hřiště. Z praxe plyne, že prakticky každé jamkoviště potřebuje mírně odlišnou výšku sečení. Ta je dána zejména nadmořskou výškou, klimatickými podmínkami, podložím, orientací svahu, umístěním podle srážkových úhrnů a počtem slunečních dnů.

3.4 Hnojení

Pro správný růst trávníku uvádí CZGREEN (2007) jako požadované základní živiny dusík, fosfor, draslík a jako doplňkovou živinu železo. Pro stanovení plánu hnojení se často vychází z potřeby dusíku na sezónu. Zhruba lze konstatovat, že se jamkoviště hnojí ročně dávkou 90 - 270 kg N/ha. Jsou však greenkeeperi, kteří hnojí podstatně méně a úspěšně pěstují trávník s menším množstvím živin. Aplikace práškové formy se provádí v ideálním případě 6 – 10x za rok. Pro hnojení drah se používají stejné látky jako pro hnojení jamkovišť a odpališť. Odlišná je jen frekvence hnojení, která by měla být cca. třikrát do roka (CZGREEN, 2007).

3.5 Aerifikace

Aerifikace umožňuje násilné rozrušení a provzdušnění ztuhlé půdy, což vede ke zlepšení podmínek pro růst trávy. (HRABĚ, 2009). Vytváří lepší prostředí pro infiltraci vody do půdy a prostupu živin ke kořenům. Aerifikace zlepšuje vlhkostní podmínky na jamkovišti a díky tomu umožňuje delší intervaly mezi jednotlivými závlahami (SMILEY *et al.*, 2005). Mezi další výhody patří také to, že kořeny travního drnu prorůstají do větší hloubky. Podle CHRISTIANSE (2011) je aerifikace obvykle využívána 2 x ročně, na jaře a v časném podzimu, tím se lze vyvarovat stresovým podmínkám. Aerifikátory

umožňují pracovat až do hloubky 40 cm, což je umožněno velkou robustností a hmotností stroje (HRABĚ, 2009).

Po aplikaci na jamkoviště ovšem aerifikace způsobuje jeho dočasné znehodnocení, protože je jamkoviště pokryto velkým množstvím vpichů (obr. 6a), které mají nepříznivý vliv na trajektorii míčku. Hřiště se do původního stavu vrací až asi po čtrnácti dnech.

3.6 Prořezávání

Nenásilnou formou úprav travního drnu jsou prořezy (obr. 6b). Ty se provádí v průběhu hry a nemají vliv na její kvalitu. Provádí se do hloubky až 400 mm (HRDINA, 2008). Točivý pohyb nožů spolu s pohybem celého stroje způsobuje vznik rázových vln, které rozrušují půdu do stran v celé hloubce řezu. Oproti tomu povrch zůstává prakticky neporušený. Výrazným způsobem se zlepšuje prostupnost vody, rozvoj kořenového systému a distribuce vláhy a živin.

3.7 Vertikutace

Vertikutace (obr. 6c) odstraňuje a rozrušuje plst', pomocí kolmého přesekávání výběžků trav a podporuje tvorbu nových výhonů. Travní drn pak lépe přijímá živiny, vzduch a vodu (ONDŘEJ a OPATRŇÁ, 1997). Děje se tak za pomoci ocelových nožů umístěných na vodorovném hřídeli. Je důležité rozlišovat mezi aerifikací a vertikutací, neboť jsou vzájemně nenahraditelné.

3.8 Pískování

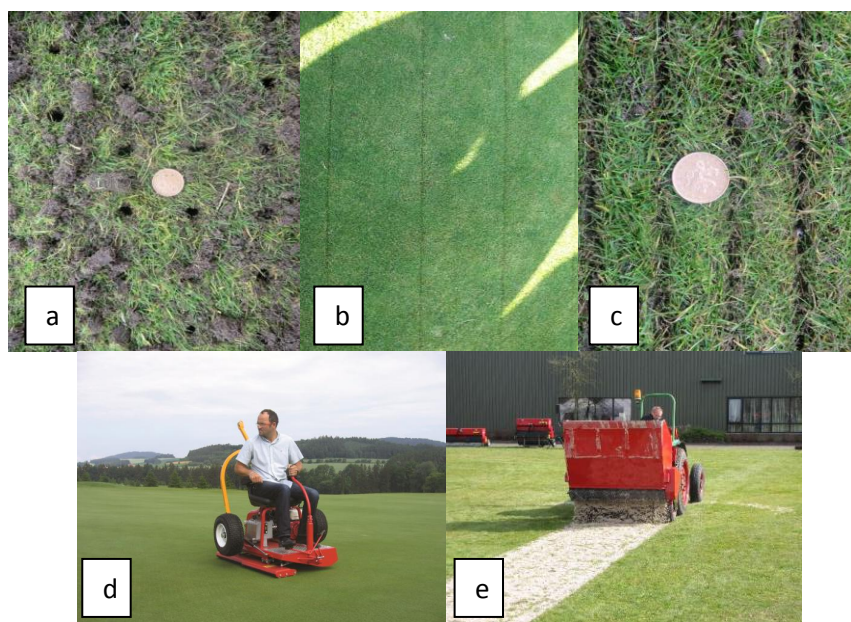
Chrání trávník před biologickými parazity. Zamezuje tvorbě nerovností na jamkovištích, udusávání travního drnu a zhutňování půdy. Rozlišují se dvě základní četnosti pískování. V prvním případě se pískuje pouze tehdy, pokud potřebujeme eliminovat nerovnosti povrchu jamkoviště. Interval mezi pískováním se pohybuje mezi 4 - 6 týdny. Ve druhém případě se pískuje pravidelně v intervalech 2 - 3 týdnů lehkou aplikací písku. Množství písku záleží na použitém travním druhu a pohybuje se v rozmezí 0,14 - 0,28 m³/100 m² (BEARD, 2002). COOPER (2004) doporučuje pro pískování směs složenou z nejméně 60 % středního nebo hrubého písku (zrnitost 0,025 - 0,1 cm), velmi hrubého písku by mělo být do 10 % (zrnitost 0,1 - 0,02 cm) a ne více než 10% z celkového objemu by mělo připadat pro jílovité částice a velmi jemný písek (zrnitosti 0,0002 - 0,015 cm). Jílovitých částic by mělo být do 3 %, velmi jemného písku do 5 %. Pískování drah (obr. 6d) nebylo obvykle v minulosti praktikováno. Nyní jeho obliba

roste především v USA. Zvyšuje dobu po kterou je možné využívat golfové hřiště tím, že způsobuje větší pevnost povrchu, což vymezuje rizika spojená s podmáčením terénu.

3.9 Válcování

KOKEŠ (2007) uvádí, že válcování umožňuje udržet stejnou rychlost jamkoviště při vyšší výšce sečení. Tráva se tak nemusí sekat na pro ni nebezpečně nízké hodnoty. Díky nižší frekvenci sečení a tím i vyšší výšce rostliny netrpí takovým stresem jako bez použití válců. Nespornou výhodou válcování (obr. 6e) jsou i nižší náklady při broušení vřeten žacíh strojů, které se při zapracování písku do půdy opotřebovávají mnohem méně. Válcování s sebou ovšem přináší i řadu možných rizik. Mezi ty nejzávažnější patří utužování půdních vrstev, což zpřičňuje jejich nedokonalou propustnost a zhoršený odtok vody. S válcováním narůstá i možné riziko chorob trávníku.

Obr. 6 Regenerace trávníku



Zdroj: <http://ittec.cz>

3.10 Závlaha

Jamkoviště patří z hlediska závlah k nejcitlivějším plochám s ohledem na vysokou propustnost konstrukce jamkoviště, výšku sečení a důležitost z hlediska hry. Potřeba vody na jamkovištích je nejvyšší ze všech zavlažovaných ploch na hřišti. Většinou se počítá s množstvím vody 5 – 7 mm/m²/den (35 – 50 mm/m²/týden). Závlaha na odpališti je důležitá zejména proto, aby se dosáhlo maximální odolnosti povrchu proti poškození a současně vysoké schopnosti regenerace. Většinou se počítá s potřebným množstvím vody pro odpaliště

3 - 5 mm/m²/den (21 - 35 mm/m²/týden) (IRIMON, 2012).

Automatická závlaha golfových drah nebyla u nás vždy standardem a to hlavně z důvodů narůstajících investičních nákladů, vyšších nároků na kapacitu zdroje vody, výkonu čerpací stanice, dimenze trubních rozvodů, kapacity ovládací jednotky atd. S narůstajícími nároky na vyšší kvalitu hry se zvyšuje úroveň stávajících i nově budovaných golfových hřišť. K tomu neodmyslitelně patří také kompletní automatická závlaha golfových drah. Potřebné množství vody na golfové dráze se počítá 2 – 3 mm/m²/den (15 – 20 mm/m²/týden) (IRIMON, 2012).

3.11 Ošetřování

Z hlediska ošetřování jsou důležité zejména:

- Chemický postřik - pomocí chemického postřiku je možné zbavovat se různorodých nemocí rostlin, plísní a parazitů, které napadají trávník, ale i nežádoucích plevelů či rostlin, které brání v růstu primárně vysetým travinám.
- Stírání rosy - stírání rosy má příznivý vliv na rychlost míčku na jamkovištích. Provádí se pomocí teleskopických bičů nebo pomocí sítí. BEARD (2002) uvádí, že se biče také využívají k rozptýlení shluků mokré trávy, aby mohlo následovat sečení.
- Vrtání jamek - nezbytnou součástí jamkoviště je vyvrtaná jamka, do které je vložena umělohmotná vložka. Jamka se v závislosti na intenzitě zátěže převrtává (až několikrát týdně) (web2.mendelu.cz). Změnou polohy jamky můžeme také regulovat obtížnost každého jamkoviště.

4 Technika pro zakládání golfových hřišť

BEARD (2002) řadí mezi stroje potřebné pro zakládání hřišť buldozery, lopatové nakladače, dozery, skrejpry, grejdry, dampry a stroje na štěpení dřeva. Obecně lze ale říci, že k výstavbě se využívá veškerá možná technika, která se používá k přesunu zemin, vyhrabávání jam a násypu hmoty. Stupeň využívání jednotlivých druhů techniky se odvíjí podle konkrétních parametrů daného hřiště. Všechny tyto stroje nejsou ovšem primárně určeny pro golfová hřiště, ale mají hlavní uplatnění jinde a to např. při realizaci silnic a dálnic.

Kromě těchto strojů je možná využít i stroje, které po dokončení zakládacích prací budou i nadále sloužit na golfovém hřišti. Lze takto využít traktorů, strojů na úpravu bunkerů (písečných překážek znesnadňujících hru) a také sypačů písku. Pro dopravu lidí po hřišti se využívá univerzálních golfových vozítek.

4.1 Technika pro modelaci terénu

Do této kapitoly lze zařadit všechny stroje, které svým pohybem přemísťují zeminu nebo se jinak podílejí na úpravě terénu tak, aby po jejich zásahu odpovídala jeho členitost zadanému projektu. Mezi stroje, které patří do této skupiny se řadí dozery, pásové nakladače a stroje pro kypření půdy.

Pomocí dozerů, které umožňují shrnování a rozhrnování půdy, modelujeme terén podle konkrétních požadavků. K tomu je využívána radlice, která je kolmá na směr jízdy. Pro lepší stabilitu a průchodnost terénem se dozery pohybují na pásovém podvozku. Jsou to stroje, které se využívají v samém počátku výstavby. Spolu s dozery se ve značné míře využívá i pásových nakladačů. Stroje se vyznačují vysokou výkonností při nabírání a velkým výkonem na tažném zařízení. Jejich systém odpružení podvozku zabezpečuje dobrou trakci, průchodnost terénem a možnost pracovat v nejrozmanitějších terénních podmínkách. Často se využívají se speciálním nástavcem pro sběr kamení. Při zpětném pohybu stroje dochází ke sběru kamenů a jejich odstranění z půdy (obr. 7). To je důležité pro růst trávy a pro kvalitu hry. BEARD (2002) zmiňuje, že tyto kameny mohou být následně přemístěny do těch částí hřiště, které slouží pro okrasu, a nebo mohou být využity při tvorbě říčních koryt. Kameny je možné také využít pro zpevnění podloží při tvorbě komunikací.

Obr. 7 Stroj pro sběr kamení



Ve chvíli, kdy jsou ze všech hracích ploch odstraněny kameny a další nežádoucí materiál, je možno začít zem kypřit a rovnat ji na finální tvar. Nejprve se tak děje za pomoci velkého traktoru (30 - 60 kW), který pomocí pluhů, smyků, kypřičů a válců provádí na všech oblastech vláčení a smykování, tak aby zajistil příznivý povrchový odtok vody a půdu zarovnal. Poté nastává konečná úprava půdy za pomoci malého traktoru (17 - 22 kW). Ten provádí rozmělnění posledních zbytků půdy, tak aby bylo možné provést zasetí.

4.2 Technika pro tvorbu drážek

Tyto stroje vytvářejí drážky (obr. 8) pro položení závlahového potrubí či kabeláže, aniž by docházelo k přemístování velkého objemu zeminy. Pro lepší průchodnost terémem a jeho nižší utužování, se ve větší míře vyskytují na pásových podvozcích. Jejich princip spočívá v tom, že uvolňovaná zemina se pomocí dopravního šneku přemísťuje na jednu stranu výkopu, čímž je docíleno následného snadného navrácení na původní místo. Šířka drážek je odvislá od použité šířky řetězu. Řetěz, který obsahuje ocelové zuby a hroty z karbidu wolframu slouží pro samotné hloubení drážek. Stroje mohou pracovat do hloubky cca. 0,5 metru.

Obr. 8 Drážkovač



Zdroj: <http://ittec.cz>

4.3 Technika sloužící k vyhrabávání jam

Primárním strojem, který se využívá pro vyhrabávání jam je bagr. Mezi jeho základní části patří podkop (rameno) s pracovním zařízením (lopatou), kabina s pracovištěm obsluhy a podvozek. Konstrukční řešení se může lišit podvozkem a to buď kolovým nebo pásovým. Pásový podvozek má výhodu ve větší průchodnosti v těžkém terénu a v lepší stabilitě, naopak kolový podvozek umožňuje snadnější a rychlejší přesun bagru, a to i po silnicích v běžném provozu. Na obr. 9 můžeme vidět rozdíly ve velikosti a funkčnosti dvou bagrů, kterých bylo využíváno při stavbě golfového hřiště v Pyšelech.

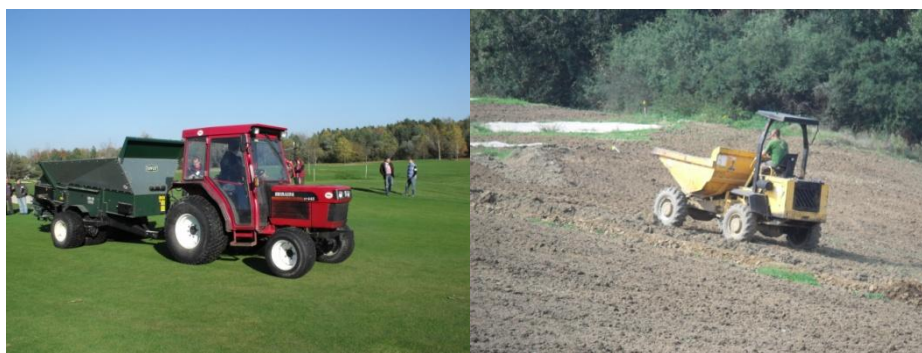
Obr. 9 Porovnání velikostí traktorů



4.4 Technika pro dopravu materiálu

Kombinuje zařízení pro naložení, dopravu a aplikaci materiálu. Pro snadné naložení pískovačů, pracovních vozíků nebo rozmetadel i vyložení materiálu, mají stroje možnost zdvihání zásobníků. Otočný přepravník snadno naplní bunkery či zasype rýhy po pokládce závlah. Stroje lze využít při stavbě, renovaci i při běžném provozu hřiště. Na obr.10 je zobrazeno porovnání různých variant konstrukčních řešení. Jedná se buď o samojízdnou či taženou verzi.

Obr. 10 Stroje pro transport materiálu



4.5 Technika pro výsev

Na trhu nalézáme vícero konstrukčních řešení, které se uplatňují v konstrukci secích strojů. Do první skupiny řadíme stroje typu ProSeeder. Stroje jsou ve svém principu velmi jednoduché, a proto vysoce spolehlivé. Jsou osazeny válci, které drtí hrudky zeminy a připravují tak ideální seťové lůžko. Zároveň je ze strojů uvolňováno osivo pomocí naplocho uložených cambridgských válců. Vše je připraveno a zaseto již po prvním přejezdu. Travní semena jsou do seťového lůžka aplikována rychle a přesně. Stroje jsou vhodné pro všechny druhy osiva (HRABĚ, 2009).

Jako další řešení se nabízejí stroje typu OverSeeder. U těchto strojů osivo propadává klínovitou mezerou mezi řeznými kotoučky, jednotlivá semena jsou tak uvolňována přímo v seťovém lůžku v hloubce 0,5 - 2 cm. Tím je zajištěna maximální klíčivost při plném vytížení stroje. Jednotlivé řezné kotoučky jsou nezávisle zavěšené, je tedy možné zaset i velmi členitý povrch terénu. V zásobníku je gumový váleček pro přesné dávkování, včetně velmi drobných semen. Hustota výsevu je určena převodem pojezdových kol. Semena vypadávají v závislosti na pohybu postranních kol, nedochází tak ke ztrátám u stojícího stroje. Další výhodou je těsné spojení s traktorem, což umožňuje agregaci i s relativně malými traktory (HRABĚ, 2009). Poslední skupinou jsou stroje dosévací. U těchto strojů se v přední části stroje nachází válec s ostrými kónickými hroty, které připravují ideální seťové lůžko v podobě tisíců identických vpichů (obr. 11). Hrotový válec se skládá z otáčejících se prstenců s hroty. Toto řešení usnadňuje zatáčení stroje. Vpichy se směrem vzhůru trychtýřovitě rozšiřují tak, aby do každého zapadlo několik semen. Semena, která zůstanou ležet na povrchu, jsou následně zapravena do vpichů kartáčem, který je umístěn vzadu. Vytvoření seťového lůžka, zasetí a zapravení zbylých semen je tak otázkou jediného přejezdu (HRABĚ, 2009).

Obr. 11 Příprava seťového lůžka



Zdroj: <http://ittec.cz>

5 Technika pro údržbu golfového hřiště

Technikou pro údržbu rozumíme všechny stroje, které se podílejí na údržbě hřiště. HRABĚ (2009) vyjmenovává vřetenové žací stroje, stroje s rotačním žacím ústrojím, stroje pro vertikutaci, aerifikaci a hloubkové kypření trávníků, rozmetadla hnojiv a slupovačky drnů. BEARD (2002) kromě těchto strojů zmiňuje také pískovače, fukary listí a hrabačky bunkerů.

Pro lepší přehlednost čtenáře, bude technika rozdělena podle jednotlivých částí golfového hřiště a dále podle skupin strojů určených ke shodnému typu práce.

5.1 Jamkoviště

Slouží k dokončení určitého úseku hry s cílem zapadnutí míčku do vyvrtané a umělou hmotou zpevněné jamky o průměru 118 mm a označené stojánkem s praporkem (HRABĚ, 2009). Z tohoto důvodu je kvalita techniky pro údržbu jamkovišť zcela zásadní. Lze konstatovat, že vývoj techniky pro jamkoviště poskytoval konstrukční řešení pro ostatní části hřiště.

5.1.1 Sečení

Na trhu se nalézají dvě konstrukční řešení (obr. 12), z nichž každé má své nesporné výhody a nevýhody. První variantou jsou stroje ručně vedené s jedním vřetenem, mezi greenkeepery často označované jako "singlovky". Druhým konstrukčním řešením jsou stroje samojízdné se třemi vřeteny, označované jako "triplexy". Hlavní výhody jedno vřetenových strojů shrnuje HRDINA (2008) a jsou to snadnější konstrukce stroje, snazší výroba a minimální údržba. Tyto stroje neobsahují spojky, řemenice, řemeny a ložiska. Oproti tomu nevýhodou je delší doba sečení a s tím spojené vyšší náklady na zaměstnance. Nevýhody třívřetenových sekaček vidí BEARD (2002) v utužování půdy, tvorbě travní plsti, možné tvorbě olejových skvrn, hluku a vyššímu stresování trávy.

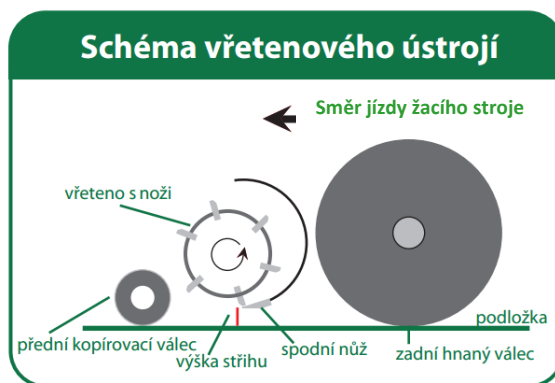
Obr. 12 Žací stroje jamkovišť



HRABĚ (2009) popisuje činnost vřetenového ústrojí (obr. 13), které pracuje na obdobném principu jako nůžky. Na vodorovně se otáčejícím válci (vřetenu) se nacházejí ve šroubovici umístěné nože. Ve spodní části rámu je upevněn fixní spodní nůž (protiostří), který tvoří druhou polovinu nůžek. Při sečení je tráva přestřihávána mezi noži vřetene a spodním nožem. Vřeteno může mít prakticky 4 až 14 nožů. Jejich počet je závislý na požadované efektivitě sečení, výšce pokosu, variabilitě výšky sečení, četnosti sečení, obvodové rychlosti vřetene, průměru vřetene a na dalších faktorech.

Frekvence stříhu (FOC) je důležitým parametrem při špičkové údržbě jamkovišť. Vyjadřuje počet stříhů, které vřeteno udělá během průjezdu dráhy 1 metr za určené pracovní rychlosti stroje. Rozšířená představa je, že čím větší FOC, tím lepší. U stříhu jamkovišť je běžná FOC vřetenového stroje okolo 250 (HRDINA, 2012).

Obr. 13 Princip činnosti vřetenového žacího ústrojí



Zdroj: <http://www.namir.cz>

Nepostradatelnou součástí všech žacích strojů na jamkoviště je také Turf Groomer (obr. 14). Vřeteno a Turf Groomer s rýhovaným válečkem tvoří unikátní tří - dimensionální systém sečení, který má za následek redukci tvorby plsti, hustší a zdravější travní drn a lepší hrací vlastnosti travnatého povrchu. Zatímco vřeteno se spodním nožem sečou v horizontální rovině, aby odstranily vertikálně rostoucí výhonky, Turf Groomer je navržen tak, aby do travního porostu zasáhl hlouběji než nože vřetena a odstranil horizontálně rostoucí výhonky (SOBOTOVÁ, 2008).

Obr. 14 Turf Groomer



Zdroj: <http://media.pitchcare.com>

Firma Jacobsen, jakožto majoritní dodavatel golfové techniky na našem území, nabízí ve svém sortimentu tři jednovřetenové žací stroje a stejný počet strojů třívřetenových. Tyto stroje jsou z technologického hlediska považovány za nejvyspělejší. Jednovřetenové žací stroje nabízí několik ojedinělých a patentovaných řešení. Jedná se např. o Turf Groomer, který zajišťuje vertikální postavení listových čepelí, čímž dochází ke zvýšení fotosyntetické aktivity, hlubšímu kořenění a zlepšení zdravotního stavu trávníku. Firma také nabízí hybridní jednovřetenový žací stroj se systémem plovoucích vřeten s nejvyšší výchylkou na trhu, který umožňuje dokonalé kopírování extrémních nerovností terénu a sečení při nízké výšce, aniž by docházelo ke skalpování i velmi zvlněného jamkoviště. Vzájemně nezávislá rychlost pojezdu a obvodové rychlosti vřeten umožňuje uživateli snadno optimalizovat frekvenci sečení (FOC) na hodnoty, které žádná sekačka s mechanickým pohonem nedokáže. V kategorii třívřetenových sekaček nabízí Jacobsen jako jediný na trhu plně hybridní žací stroj. U tohoto stroje tak nehrozí žádný únik hydraulické kapaliny a následné poničení jamkovišť, protože žací jednotky jsou poháněny elektromotory napájenými z baterií, namísto tradičních hydromotorů.

Firma Toro má ve své nabídce po dvou typech jedno vřetenových a třívřetenových strojů. Každý tento typ obsahuje dva modely, které se liší šířkou záběru. Jednovřetenové stroje se vyznačují výbornou vyvážeností, která napomáhá přesněji držet směr a také zamezuje nechtěnému poškození trávníku. Pro jednoduchý servis je žací jednotka uchycena jen pomocí dvou šroubů, tak aby doba servisu byla co nejkratší. U třívřetenových žacích strojů jsou sběrné koše montovány na rám a ne k žacím jednotkám. Toto řešení zamezuje postupně se zvyšující hmotnosti žacího mechanismu, která roste s naplněním sběrného koše.

John Deere nabízí po dvou zástupcích v kategorii jedno vřetenových a čtyřech zástupcích u třívřetenových strojů. Nabízené typy se dále rozdělují podle šířky záběru

a provedení žacích jednotek. Ty jsou poháněny hydraulickým systémem, a nebo elektromotory. Ovšem jako jediný John Deere nenabízí plně hybridní žací stroj, který by tak mohl být provozován pouze na elektřinu. Mezi hlavní přednosti strojů John Deere patří systém QuickAdjust, umožňující nastavení vřetene na správnou výšku sečení pomocí elektrického šroubováku. Další výhodou je použití širokých nízkoprofilových pneumatik, které zajišťují nízký tlak na podložku.

5.1.2 Regenerace

Mezi stroje pro regeneraci jamkovišť řadíme vertikutátory, aerifikátory, pískovače, válce a rozmetadla hnojiv. Všichni velcí výrobci, kterým se tato práce věnuje, nabízejí tyto stroje. Jejich konstrukce si je napříč výrobci velmi podobná, a proto zde bude popsána obecná konstrukce těchto strojů a jejich technická řešení.

Prvním zástupcem pro regeneraci jamkovišť jsou vertikutátory (obr. 15). Jedná se o ručně vedené stroje, které jsou vhodné pro vertikální prořez drnu, provzdušnění a odstranění plsti (HRABĚ, 2009). Tyto stroje mají na pracovním hřídeli namontované nože o tloušťce mezi 1 - 1,5 mm, které se otáčením hřídele zařezávají do travního drnu. Udávaná limitní hloubka prořezu je cca 40 mm. Nože jsou poháněny benzínovým motorem o výkonu zhruba 3 kW a je možno je rozšířit o druhou sadu nožů pro intenzivnější prořez.

Obr. 15 Vertikutátor



Zdroj: <http://ittec.cz>

Aerifikátory pracují na jiném principu a to na takovém, že pracovní ústrojí je planetárně obíhající mechanismus hřídelí a nožů. Ve svém výsledku tak nezpůsobují prořezávání, ale tvorbu vpichů. Těch stroje vytváří až dva miliony za hodinu. Tím dochází k otevření drnu a dekompozici utuženého substrátu. Zlepší se výměna vzduchu, zvýší se vsak vody do hlubších vrstev kořenového systému, což výrazně podpoří jeho růst a větvení. Travní rostliny jsou pak schopny absorbovat vodu i rozpuštěné minerální látky z hnojiv z hlubších

vrstev, čímž se sníží potřeba závlahových dávek a redukuje se vyplavování živin do spodních vrstev. Pro zvýšení efektivity práce stroje mohou mít i flexibilní válce, které zakončují precizní práci aerifikačního planetárního ústrojí (obr. 16). Spolu s aerifikací tak ještě provádí válcování.

Obr. 16 Planetární ústrojí



Zdroj: <http://ittec.cz>

Pískovače se rozdělují do dvou kategorií (obr. 17). V první nalézáme stroje samojízdné a druhou tvoří stroje tažené s hydraulickým pohonem od tažného vozidla nebo pohonem od vlastního motoru. Samojízdný pískovač umožňuje snadnou a velmi rovnoměrnou aplikaci suchého i vlhkého materiálu. Je určen především na menší jamkoviště. Má ergonomické ovládání pomocí páček pro pojezd dopředu, dozadu, brzd a tlačítek plynu. Plynule nastavitelná výhozová šterbina umožňuje přesně kontrolovat dávkování materiálu. Patentovaný chevronový pás přesně a rovnoměrně posunuje materiál z násypky přes dávkovací šterbinu na kartáče. Vzadu umístěný polypropylenový kartáč rotuje vysokou rychlostí, nabírá materiál z pásu a potřebnou silou ho vmetává do trávníku (ITTEC).

Tažené pískovače mají diskové rozmetací ústrojí. Jsou koncipovány tak, aby dokázaly splnit co nejvíce funkcí s minimální potřebou seřizování a nastavování. Umožňují nastavení dvojitého diskového rozmetacího ústrojí v rozmezí $0\pm 18^\circ$ pro časté lehké pískování i pro lepší penetraci písku při intenzivním pískování po aerifikaci dutými hroty. Homogenní aplikaci suchého i vlhkého materiálu ve všech podmínkách zajišťuje nezávisle nastavitelná rychlost chevronového dopravníkového pásu, rychlost diskového rozmetacího ústrojí, úhlu dopadu a dávkovacího otvoru (ITTEC).

Obr. 17 Pískovače



Zdroj: <http://ittec.cz>

Válec jamkovišť (obr. 18) je samojízdný stroj, který se ovládá pomocí joysticku. Pro kontakt s trávnikem má trojitě na dvakrát dělené válce, které umožňují samotné válcování. Pracovní záběr stroje je 1200 mm. Pro souběžné jemné propichování trávniku obsahuje také pasivní spiker. To je soustava 8 - mi ramenných hvězdic, které jsou v počtu 11 kusů upevněny na hřídeli. Hvězdice umožňují propichování až do hloubky 30 mm.

Obr. 18 Válec jamkovišť



Zdroj: <http://ittec.cz>

Posledním zástupcem strojů pro regeneraci jamkovišť jsou rozmetadla hnojiv. BEARD (2002) uvádí, že nejběžnější je pro aplikaci granulovaných hnojiv využití ručně vedeného rozmetadla (obr. 19), které má diskový rozmetací mechanismus. Ten je poháněn převodem od pohybujících se kol. Pro rozlehlější jamkoviště existují i obdobné stroje, které mohou být tažené za pracovním vozítkem. Pracovní záběr strojů se liší podle velikosti a pohybuje se od 1 do 6 m.

Obr .19 Ruční rozmetadlo hnojiv



Zdroj: <http://golfonline.sk>

5.2 Odpaliště

Odpaliště je místo, odkud provádíme první odpal směrem k jamce. Vzdálenosti od odpaliště na jamkoviště mohou být různé pro muže, ženy, děti či profesionály. Jsou označeny barevnými kolíky: černá pro muže profesionály, červená pro muže amatéry, modrá pro ženy profesionálky nebo žlutá pro ženy a děti amatéry.

Stroje, které se využívají pro údržbu odpališť, jsou shodné se stroji pro sečení jamkovišť. Proto se jimi zde nebudeme více zabývat.

5.3 Dráhy

Dráhy vyplňují prostor mezi odpalištěm a jamkovištěm a často tvoří až 4/5 plochy golfového hřiště. Slouží jednak k odpalování míčku směrem k jamkovišti a dále k pohybu hráčů po hřišti (HRABĚ, 2009). Stroje na údržbu proto musí vhodně splňovat jakýsi kompromis mezi kvalitou a časovou náročností na výkon. Neboť při naprosto dokonalé úpravě terénu, která by trvala nepřiměřeně dlouho, by byly náklady na personál a pohonné látky neúměrně vysoké.

5.3.1 Sečení

Pro sečení drah se využívají zásadně jen samojízdné vřetenové žací stroje, které se podle provedení liší počtem vřeten, jejich velikostí a také šířkou záběru. Jak uvádí HRDINA (2008) výhodou malých vřeten je velká kvalita sečení, dokonalé kopírování terénu i malá energetická náročnost, a tedy úspory v provozních nákladech. Nevýhodou je pak neschopnost sekat vyšší trávu, pokud se seče s většími přestávkami a nevhodnost malých vřeten na nové ještě kamenité dráhy. Protože víme, že frekvence sečení závisí při konstantní rychlosti

pojezdu stroje na frekvenci otáčení a počtu nožů, musíme použít vícenožové vřeteno s počtem 9, 10 nebo 11 nožů na vřetenu, abychom při nižší frekvenci otáčení měli stejnou výslednou frekvenci. To je také důvod, proč mají sekačky drah různý počet nožů na vřetenu. BEARD (2002) uvádí, že stroje mají 3,5 nebo 7 vřeten a umožňují sekat v rozmezí šířky 1,5 - 4,6 m.

Jacobsen nabízí pro sečení drah tři typy 5 vřetenových žacích strojů a jeden stroj 7 vřetenový. Stroje se vzájemně liší šířkou záběru (obr. 20), která je způsobena použitím rozdílných vřeten. Jednotlivá vřetena se dají samostatně ovládat, to je využitelné zejména v členitém reliéfu hřiště. Pohon vřeten je zajištěný pomocí hydromotoru. Všechny modely mají pohon 4 kol pro lepší průchodnost terénem a jeho menší utužení. Sedmi vřetenový žací stroj není na trhu ojedinělý, avšak jeho parametry ano, umožňuje sekat pruh trávníku o záběru 4 metrů. Ovšem při transportu činí šířka pouze 2,52 m. Výhody tohoto stroje spočívají v šetření nákladů, protože poskytuje o 60% vyšší produktivitu práce.

Obr. 20 Konstrukce 5 a 7 vřetenové sekačky



Zdroj: <http://ittec.cz>

Toro poskytuje výběr z 5 typů žacích strojů na dráhy s 5 vřeteny a má také 7 vřetenový stroj. Při srovnání se strojem Jacobsen má Toro u 7 vřetenové varianty menší záběr a to 3,38 m.

John Deere umožňuje výběr ze šesti 5 vřetenových sekaček, které se odlišují typem použitých žacích válců. Všechny ostatní parametry jsou shodné. Pouze u nabízených hybridních modelů je odlišný pohon vřeten pomocí elektromotorů namísto běžných hydromotorů a také větší šířka záběru.

5.3.2 Regenerace

Pro regeneraci drah se využívá obdobných strojů jako v případě jamkovišť. Rozdíl je pouze v tom, že tyto stroje jsou rozměrově větší tak, aby mohly pokrýt mnohem rozlehlejší prostory drah. Stroje jsou tažené či nesené pomocí traktoru.

Prvním zástupcem jsou aerifikátory (obr. 21), jejichž těžiště je v bočnicích, které působí jako závaží na páce. Stroje tak nemají tendenci „tancovat“ ani v těžkých podmínkách. Díky speciální geometrii klikové hřídele a válce s rameny vzhledem k těžišti stroje, pracují velmi lehce a plynule. Stroje mají hermeticky uzavřená samomazná ložiska, bez mazacích bodů a speciální tlumiče, čímž je zajištěna vysoká spolehlivost, dlouhá životnost a nízké vibrace strojů. Díky 3-stupňové převodovce se přesně přizpůsobí rychlost stroje rychlosti tažného traktoru, tak aby bylo možno dosáhnout požadované hustoty vpichů (ITTEC).

Obr. 21 Aerifikátor drah



Zdroj: <http://ittec.cz>

K vertikaci drah se využívá stroje, který se opět připevňuje za traktor (obr. 22). Je tvořen třemi moduly, na které se dá podle potřeby upevnit vřetenové ústrojí nebo vertikutační jednotky. Skládá se z rámové konstrukce, která je svařovaná a šroubovaná. Pohon vřeten je zajištěn pomocí hydromotorů samostatných pro každou jednotku.

Obr. 22 Vertikutátor drah



Zdroj: <http://ittec.cz>

Důležitými stroji jsou také prořezávače. Ty jsou taženy za pomoci traktoru (obr. 23) a vlivem své tíhy a obvykle přídavného závaží (nejčastěji tvořeného pískem nebo kusy betonu) vyřezávají do travního drnu souvislé pruhy pomocí nožů či talířů (obr. 24), které jsou umístěny na pracovním hřídeli. Jejich princip je tak velmi jednoduchý.

Obr. 23 Prořezávač



Zdroj: <http://ittec.cz>

Obr. 24 Řezné nástroje prořezávačů



Zdroj: <http://ittec.cz>

Pískovače drah zažívají velký vzestup v posledních letech. Mohou být taženy pomocí traktorů a k tažení menších modelů lze využít pracovní vozítka. Nabídka pískovačů drah se do značné míry shoduje s pískovači na jamkoviště. Odlišnosti nalézáme pouze v jejich velikosti a také v drobných odchylnkách, které jsou způsobeny právě vyšší hmotností strojů. Díky nízko profilovým pneumatikám mají nízko položené těžiště a tedy dobré rozložení hmotnosti stroje zajišťující nízký tlak na půdu. Podle konkrétního typu pískovače se stroje dají použít na lehké i velmi intenzivní pískování s šířkou záběru 4,6 – 12,2 m. Tyto stroje je také možno využít při zasypávání bunkerů nebo rýh po pokládce závlahového systému.

5.4 Bunker

Je písečná překážka, která je vytvořena odstraněním půdy a travního drnu, prohloubením, a která je následně vysypána pískem (BEARD, 2002). Vyjma údržby stroji je při běžné hře nutno překážky při jejich nedobrovolném využití vždy uhrabávat speciálními hráběmi (obr. 25) tak, aby všichni hráči měli při hře stejné podmínky.

Obr. 25 Hrabání bunkerů



5.4.1 Technika pro údržbu a regeneraci

Pro údržbu bunkerů se používají stroje, kterým se říká hrabačky (obr. 26). Jsou to stroje se širokou škálou příslušenství, které mají mnoho využití jak v bunkeru tak i mimo něj (TORO). Tyto stroje lze využít také pro parkurové závody a smykování atletických či antukových ploch. Jacobsen, Toro i John Deere mají ve své nabídce po jednom stroji, ke kterému je vždy možné připojit širokou paletu přídavných nástrojů. Stroje jsou konstrukčně téměř identické, a proto zde bude pro jednoduchost uvedena jejich obecná konstrukce. Jedná se o tříkolová vozidla, která mají říditelné přední kolo. Toto řešení poskytuje výhodu ve velkém úhlu natočení kola a tedy velmi malém poloměru otáčení. V přední části je uchycena čelní nastavitelná radlice vyrobená z odolného materiálu, která je obvykle dodávána ve více rozměrech a provedeních. Mezi přední a zadní nápravou se nachází kultivátor, který je možno snadno zdvihát nebo spouštět do záběru. V zadní části

jsou uchyceny speciální prutové brány, které jsou opět pohyblivé. Ty se dodávají v několika variantách podle konkrétních požadavků zákazníka.

Obr. 26 Hrabačka bunkerů



Zdroj: <http://johndeere.cz>

5.5 Ostatní plochy

Mezi ostatní plochy řadíme ty plochy, jejichž rozměry jsou oproti jamkovištím, odpalištím a drahám na golfovém hřišti minimální. Z herního hlediska mají ovšem výrazný vliv na hru. Patří sem semirafy, okraje jamkovišť a okraje drah. Zvláštní samostatnou skupinu pak tvoří rafy.

5.5.1 Sečení

V této kategorii žacích strojů opět nalézáme vícero konstrukčních řešení. První kategorií jsou vřetenové stroje, které mají své uplatnění při sečení okolí jamkovišť a odpališť a také při sečení semirafů. Tyto stroje velmi často nalézají své uplatnění také při sečení fotbalových, baseballových a ragbyových hřišť.

Druhou a velmi početnou skupinou jsou stroje s rotačním žacím ústrojím. Jejich hlavní využití je pro sečení zvlněných okolí jamkovišť, semirafů a rafů. HRABĚ (2009) popisuje činnost rotačních strojů tak, že oddělení stébel trávy je způsobeno úderem vodorovně se otáčejícího nože. Při otáčení nože vzniká v prostoru krytu podtlak, jehož účinkem je tráva vytahována nahoru a poté useknuta. Frekvence otáčení nože se pohybuje v rozmezí 2400 až 3400 otáček za min.⁻¹. Žací stroje mohou být aplikovány pro sečení na výšku stříhu od 100 mm výše, zpravidla do 150 mm. Zvládají sečení poměrně vzrostlé trávy, avšak přetížení stroje má za následek sníženou kvalitu sečení a možnost ucpání rotačního ústrojí. Jsou vhodné i pro sečení nerovných a hrbolatých ploch. Pro potřeby hřiště se stroje s rotačním žacím ústrojím dále dělí na samojízdné stroje a stroje s ústrojím taženým nebo neseným

za traktorem.

Jacobsen má ve své nabídce 4 stroje s rotačním ústrojím a 2 s vřetenovým. Konstrukce rotačních ústrojí se mezi jednotlivými modely značně liší. Žací jednotka může obsahovat jeden nůž, pak je tedy počet nožů roven počtu jednotek, a nebo žací jednotka podle jejího umístění obsahuje dva nebo tři nože. Zpravidla centrální jednotka, která je umístěna před strojem, obsahuje nože tři a postranní jednotky dva. Třem jednotkám tedy odpovídá 7 nožů. K pohonu žacích jednotek se využívá hydromotorů umístěných u každé jednotky samostatně. Pro lepší výhled operátora a k redukci hluku se motor umísťuje do zadní části stroje. V kategorii vřetenových žacích strojů klade Jacobsen důraz na vysokou manévrovatelnost, které je docíleno použitím třech kol, s tím že zadní samostatné kolo je říditelné. Pro lepší trakci a svahovou dostupnost stroje obsahují zařízení Weight Transfer. Toto zařízení umožňuje přenášet hmotnost pomocí hydraulického oleje obsaženého ve stroji.

Toro na trhu nabízí 2 zástupce v kategorii vřetenových strojů a 5 modelů s rotačním ústrojím. Konstrukce vřetenových strojů vychází z třívřetenových strojů určených pro jamkoviště. Stroje tedy mají také tři samostatně poháněná vřetena, která jsou ovšem větších rozměrů pro rychlejší a efektivnější sečení. Žací stroje s rotačním ústrojím mají 3, 5 nebo 7 jednotek. S tím úzce souvisí možná šířka záběru, která je odvislá od počtu jednotek a pohybuje se mezi 1730 - 3810 mm. Z estetického hlediska obsahuje každá jednotka těžký válec, který způsobuje tvorbu travních pruhů.

John Deere má na trhu 2 žací stroje vřetenové, které mají 3 a 5 vřeten. Model s 5 vřeteny má svojí nejvyšší přednost v šířce záběru, která činí 4,05 metru. Je uzpůsoben tomu, aby mohl pracovat po celý den na značné rozlehlých plochách a jeho obsluha tak měla nejvyšší myslitelný komfort. Konstrukcí se stroje dále nijak neliší od konkurence. Kromě těchto strojů John Deere nabízí také 2 zástupce rotačních žacích strojů. Ty obsahují taktěž 3 a 5 rotačních ústrojí.

5.5.2 Údržba

Stroje k údržbě ostatních ploch jsou ve své podstatě všechny stroje, které byly popsány v jednotlivých částech této rozsáhlé kapitoly. Jejich využití a rozmanitost jsou odlišné na každém hřišti podle jeho specifických podmínek a nelze tedy konkrétně specifikovat dané typy strojů, konkrétní modely a jejich použití. O jejich použití podle svých zkušeností rozhoduje hlavní greenkeeper každého hřiště.

Jediným strojem, který by se dal zařadit do této kapitoly, a který zde má nejvyšší možnosti uplatnění je fukar listí. Jedná se o zařízení, které je upevněno na kolovém podvozku

a uzpůsobeno k tažení pracovními vozítky či malým traktorem. Fukar je poháněn dieslovým motorem o výkonu cca. 16 kW. Pomocí otáčivého komínu (obr. 27), který je dálkově ovládán lze snadno docílit požadovaného směru a intenzity foukání vzduchu. Uplatnění fukaru lze nalézt v odstranění napadaného listí a rostlinných zbytků, odstranění špuntů po aerifikaci a k čištění parkovacích a pěších ploch.

Obr. 27 Fukar listí s otáčivým komínem






6 Porovnání a zhodnocení jednotlivých skupin strojů

V této kapitole budou porovnány stroje třech firem, které mají na našem území nejpočetnější zastoupení. Jedná se o firmy Jacobsen, Toro a John Deere. Pro objektivní porovnání bude v dané kategorii vždy vybrán technologicky nejvyspělejší nabízený model. Jelikož je tato práce směřována k technickým řešením a nezabývá se ekonomickou stránkou věci, neřešíme pořizovací cenu těchto strojů, která je logicky nejvyšší. Porovnání bude provedeno pro ručně vedené a tří vřetenové žací stroje jamkovišť a žací stroje drah. Je to z toho důvodu, že tyto stroje jsou na nejvyšší technologické úrovni a udávají tak směr v budoucím vývoji ostatních strojů pro golfová hřiště. Porovnání bude vždy prováděno pro klíčové parametry strojů v daných kategoriích.

6.1 Ručně vedené žací stroje jamkovišť

Tab. 1: Parametry ručně vedených žacích strojů jamkovišť

Firma:	Jacobsen	Toro	John Deere
Název:	Eclipse 122	Greensmaster eFlex 2100	220 E Cut Hybrid
Obrázek:			
Typ pohonu:	Hybridní / Polohybridní	Hybridní	Polohybridní
Šířka záběru:	457 / 559 / 661 mm	533 mm	559 mm
Počet nožů:	7 nebo 11	8 / 11/ 14	11
Materiál nože:	uhlíková ocel	uhlíková ocel	chromolybdenová ocel
Průměr vřetene:	127 mm	127 mm	127 mm
Výška seče:	1,9 - 11,1 mm	dvě pozice 1,59 - 3,97 a 3,17 - 7,54 mm	2 - 22 mm
Pojezdová rychlost při sečení:	1,21 - 5,47 km/h	1,4 - 5,9 km/h	neznámá
Vybavení vřetene:	TurfGroomer	Groomer	Greens Tender
Hladina hluku:	88 dBA	"extrémně tichá"	79 dBA
Hmotnost	97 - 114 kg	129 kg	121 kg

Z porovnávaných parametrů ručně vedených žacích strojů určených pro jamkoviště vidíme, že stroj John Deere jako jediný není plně hybridní, pomocí elektromotoru je poháněno pouze vřeteno a nikoli i pohon stroje. Z tohoto pohledu lze tedy konstatovat, že je na nejnižší technologické úrovni. Oproti tomu ovšem nabízí nejvyšší rozsah nastavitelné výšky sečení. Důležitým parametrem, ve kterém také boduje je nízká hladina hluku. Hluk je velice důležitým parametrem z toho důvodu, že kolem golfového hřiště často bývají stavěny hotely a je tak důležité myslet i na pohodlí a komfort jejich návštěvníků, neboť jamkoviště se sečou v brzkých ranních hodinách. Stroj Toro se řadí také mezi tišší modely a kromě toho nabízí i nejvyšší počet nožů na vřetenu. Z hlediska hmotnosti se pomyslným vítězem stává Jacobsen, který poskytuje cca. o 20 kg lehčí řešení, díky kterému nedochází k takovému utužování půdních vrstev jamkovišť. Všechny stroje obsahují Turf Groomer nebo jeho variantu, která nese jiný obchodní název. Pokud se zaměříme i na poznámky greenkeeperů z praxe a ostatní prameny, které v tabulkových katalozích nejsou uváděny, můžeme si všimnout například toho, že sekačka John Deere prezentuje velmi snadné nastavování výšky sečení pomocí elektrického šroubováku. Toto řešení ovšem ve skutečnosti nedokáže danou výšku kontinuálně dodržovat. Musí tak docházet k častému seřizování nastavené výšky a tím vzniká časová prodleva sečení. Jacobsen ze svého stroje pro snazší manipulaci odstranil spojku a jako jediný nabízí plně programovatelné FOC a dále také nabízí velmi jednoduché řešení pro záměnu vřetene za vertikutátor (obr. 28). Žací stroje John Deere toto vůbec neumožňují.

Obr. 28 Záměna žacího vřetene za vertikutační jednotku



Zdroj: ITTEC (firemní prezentace)

Konstrukční řešení třecí spojky strojů Toro obsahuje více než 150 jednotlivých součástí a lze ho tedy považovat za složité a náchylné k poruše. Tyto stroje nabízí pouze 6 možností nastavování FOC (John Deere dokonce pouze 5), což oproti plně nastavitelnému řešení sekaček Jacobsen není také zcela ideální.

Při detailnějším rozboru konstrukce vřetene zjistíme, že se modely liší i v druhu použitých ložisek, která slouží k uchopení vřetene k rámu. Zatímco Jacobsen a John Deere využívají kuželíková ložiska (obr. 29), která jsou schopna eliminovat radiální zatížení, mají rovnoměrné zatížení v celé délce ložiska, a která jsou snadno v případě poruchy vyměnitelná, Toro využívá kuličková ložiska. Jejich hlavní nevýhoda spočívá v bodovém kontaktu a tedy vyšším opotřebením a také v tom, že do nich nelze přidat mazivo, které by odstranilo vodu a nečistoty vedoucí k jejich rychlému opotřebením.




Obr. 29 Ložisko



Zdroj: ITTEC (firemní prezentace)

6.2 Samojízdné žací stroje jamkovišť

Tab. 2: Parametry samojízdných žacích strojů jamkovišť

Firma:	Jacobsen	Toro	John Deere
Název:	Eclipse 322	Greensmaster TriFlex 3420 Hybrid	E - Cut Hybrid 2500
Obrázek:			
Typ pohonu:	Hybridní	Hybridní	Hybridní
Výkon:	9,92 kW	17,5 kW	19,6 kW
Pohon:	3 WD	2WD nebo 3 WD	2 WD
Transportní rychlost:	14,5 km/h	16,1 km/h	13,7 km/h
Šířka záběru:	1600 mm	1500 mm	1575 mm
Počet nožů:	7 / 9 / 11 / 15	8 / 11 / 14	7 / 11
Materiál nože:	uhlíková ocel	uhlíková ocel	chromolybdenová ocel
Průměr vřetene:	127 mm	130 mm	127 mm
Výška seče:	1,6 - 11,1 mm	dvě pozice 1,6 - 7,5 a 7,3 - 25,4 mm	2 - 19 nebo 16 - 32 mm
Pojezdová rychlost při sečení:	0 - 9 km/h	0 - 8 km/h	neznámá
Vybavení vřetene:	TurfGroomer	Groomer	Greens Tender
Hladina hluku:	neznámá	84 dBA	87 dBA
Hmotnost	696 kg	620 kg	637,3 kg
Příslušenství:	Válce Adaptéry Maredo a GreenTek	Osvětlení Vertikutátor Válce Kartáč na zadním válci	Kartáč na zadním válci Vertikutátor Válce

V kategorii samojízdných strojů na jamkoviště je nutné úvodem říci, že jak Toro tak i John Deere klamou své zákazníky označením hybridní. Mají totiž elektricky ovládaná pouze vřetena a nikoli i pohon tak, jako je tomu v případě žacího stroje Jacobsen. Toro i John Deere mají oproti Jacobsenu cca. dvojnásobný výkon, který jde ovšem ruku v ruce se zvýšenou spotřebou. Proto tento bod je značně diskutabilní a záleží na konkrétních podmínkách každého hřiště. Lze ovšem konstatovat, že Jacobsen má pořád dostatečný výkon na vykonávání všech úkolů v té nejvyšší možné kvalitě. Důležitým parametrem je také pohon kol, kde má John Deere pouze pohon kol předních. Tato nevýhoda se může projevit

na vlhkém trávníku, který může snáze vyvolávat prokluz kol a v tomto důsledku poškození trávníku. Tento výrobce také zaostává v nabídce počtu nožů na vřetenu.

Pokud budeme opět porovnávat parametry, které vycházejí z praxe a osobních zkušeností greenkeeperů, a které tedy nejsme schopni vyčíst z prodejních tabulek a katalogů, narazíme na několik problémů. Tím, který výrazně převyšuje všechny ostatní je udávaná hmotnost. Ve své podstatě existují 4 hmotnosti mezi kterými rozlišujeme. Jsou to hmotnosti: Se spuštěnými vřeteny, s vřeteny nespouštěnými, transportní hmotnost a hmotnost při sečení. Výrobci chtějí udávat z důvodu vysokých prodejů co nejmenší hmotnosti svých strojů, a tak je uvádí bez provozních kapalin, hmotnosti operátora, bez sběrných košů a dále se ještě různými úpravami snaží pár kilogramů odstranit. Ovšem jen velmi zřídka kdy někde zmíní, že tato hmotnost je při neprovozuschopném stavu. Např. Toro uvádí katalogovou hmotnost žacího ústrojí 39 kg. Pokud použijeme zařízení pro snímání hmotnosti a vyvážení (obr. 30), zjistíme, že výsledná hmotnost činí 54 kg.

Obr. 30 Snímání hmotnosti a vyvážení



Zdroj: ITTEC (firemní prezentace)

Pravdivě neuvádí Toro ani transportní výšku vřeten. Jedná se o výšku, ve které jsou vřetena umístěna nad zemí při jejich transportu tak, aby nedocházelo k jejich poškození (obr. 31). Udávaná výška činí 114 mm ovšem ve skutečnosti je na předním žacím ústrojí 101 mm a na zadním 89 mm.




Obr. 31 Transportní výška vřeten



Zdroj: ITTEC (firemní prezentace)

6.3 Samojízdné žací stroje drah

Tab. 3: Parametry samojízdných žacích strojů drah

Firma:	Jacobsen	Toro	John Deere
Název:	LF 570	Reelmaster 6700-D	E - Cut Hybrid 8500
Obrázek:			
Typ pohonu:	Dieselový	Dieselový	Hybridní
Výkon:	32,9 kW	33 kW	43,1 kW
Pohon:	2 WD nebo 4 WD	4 WD	4 WD
Transportní rychlost:	19,3 km/h	16,1 km/h	18,5 km/h
Šířka záběru:	2540 mm	3380 mm	2540 mm
Počet nožů:	9 nebo 11	8 nebo 11	7 nebo 11
Materiál nože:	uhlíková ocel	uhlíková ocel	chromolybdenová ocel
Průměr vřetene:	178 mm	178 mm	127 mm
Výška seče:	9,5 - 28,5- 39,7 mm	základ 6,4 - 25,4 nastavitelné do 50,8 mm	6,4 - 28,5 mm
Pojzdová rychlost při sečení:	0 - 12,9 km/h	0 - 16,1 km/h	12,8 km/h
Vybavení vřetene:	TurfGroomer	Groomer	Fairway Tender
Hladina hluku:	neznámá	82 dBA	neznámá
Hmotnost	1490 kg	1791 kg	1014 kg (se spuštěnými vřeteny)
Příslušenství:	Válce Vertikutátor Adaptéry Maredo a GreenTek Sběrné koše	Sluneční clona Vertikutátor Válce Kartáč na zadním válci Sběrné koše	Kartáč na zadním válci Vertikutátor Válce Sběrné koše

Ač nese stroj John Deere označení hybridní, opět se jedná pouze o elektrický pohon vřeten pomocí samostatných elektromotorů a nikoli i pojezdu stroje. Správné označení by tak mělo být polohybridní. Všechny žací stroje drah mají pohon čtyř kol, který je potřebný a nezbytný pro velmi rozmanité a členité terény drah. Prvním důležitým parametrem této skupiny strojů je šířka záběru. Ta je rozhodující pro rychlost s jakou lze tyto plochy posekat. V tomto ohledu se jako nejlepší jeví použití stroje od firmy Toro, který ostatní modely převyšuje o 840 mm. S každým třetím přejezdem dráhy tak ušetří jedno přejetí stroje. Toro

nabízí také nejvyšší jezdovou rychlost při sečení, která se projeví tím více, čím rozlehlejší plochy stroje sekají. Oproti tomu má nejtěžší stroj, ovšem tento údaj lze brát s rezervou. Budeme-li hodnotit příslušenství těchto strojů, nabízí všechny firmy poměrně široké možnosti, jak udělat z vřetenového ústrojí aerifikátor či vertikutátor.

Při pohledu z praxe se objevují nové problémy a další oblasti, ve kterých můžeme nalézt odlišná řešení. Pokud se zaměříme na pohon vřeten, potažmo hydraulický systém, Jacobsen jako jediná firma na trhu nabízí v přírodě plně rozložitelný olej. Nehrozí tak poškození trávníku a půdních vrstev.

Důležitou součástí je i pohodlí a snadná obsluha stroje (obr. 32). V tomto ohledu poskytuje Jacobsen nejvyspělejší a nepropracovanější systém, který umožňuje při zadání servisního hesla na řídicím panelu přenastavení transportní rychlosti a rychlosti sečení.

Před začátkem sečení je nutno provést řadu přenastavení, která zapříčiní změnu rychlosti stroje a přesun vřeten z transportní polohy do žací. Veškeré toto přenastavení umožňuje Jacobsen ve dvou krocích, Toro potřebuje 4 a John Deere dokonce kroků 5.

Obr. 32 Porovnání řídicích stanovišť (Jacobsen, John Deere, Toro)



Zdroj: ITTEC (firemní prezentace)

7 Závěr

Cílem této práce bylo představit a analyzovat současný stav techniky pro golfová hřiště. Na základě analýzy jednotlivých skupin strojů a jejich konstrukčních řešení, můžeme provést návrh optimální linky pro podmínky ČR. Jako nejvhodnější se jeví použití strojů značky Jacobsen. A to zejména z důvodů jejich nejsnazší dostupnosti v tuzemsku, nejpropracovanějšímu systému distribuce a v neposlední řadě její nejvyšší technologické vyspělosti. Uváděné optimální počty strojů jsou platné pro plně vybavené dlouhodobě fungující hřiště. Na nově zakládaných hřištích je možné pracovat s menším počtem strojů a při následné obměně těchto strojů za nové pouze rozšiřovat strojový park a dosáhnout tak optimálních hodnot.

Z vypracované rešerše, navštívených golfových hřišť a porovnání této techniky bych navrhnul jako optimální rozdělit nejprve tuzemská hřiště podle jejich rozlohy a funkčnosti na akademie (3-6 jamek), středně velká hřiště (9 jamek) a velká hřiště (18-36 jamek).

Akademie o rozloze 10 - 15 ha, mezi které patří například hřiště na Rohanském ostrově či v Trhovém Štěpánově, mohou pro základní činnosti hřiště kupovat i stroje použité. Je to z důvodu, že na těchto hřištích není požadována nejvyšší možná kvalita. Jako ideální se pro ně jeví jeden až dva žací stroje na jamkoviště PGM 22, žací stroj na dráhy K1900, žací stroj odpališť GreensKing 522 a žací stroj rafů Turf Cat. Pro regeneraci je možno využít jednotky Maredo s kazetami.

Středně velká hřiště, která již mají rozlohu v poměrně značném rozpětí (30-60 ha) a mezi která patří například golfová hřiště v Hostivaři, Hodkovičkách nebo v Motole by měla mít dva žací stroje na jamkoviště GP400, jeden stroj na odpaliště GP400 a podle velikosti drah jeden stroj FAIRWAY 305 nebo dva menší žací stroje LF 550. Pro sečení semirafů stroj AR 522 a žací stroje rafů Lastec R5111 a R311. Pro bunkery se jako nejvhodnější jeví hrabačka GroomMaster. Kromě těchto strojů je potřeba také dvou traktorů o výkonu cca. 20 kW na jamkoviště a 35kW pro dráhy, dvou pracovních vozítek Cushman, pískovačky CR 7, fukaru na listí a strojů pro regeneraci trávy VertiDrain, VertiQuake a VertiCut.

Velká hřiště, která většinou spojují více hřišť (80 - 150 ha), potřebují stroje nejvyšší kvality, protože slouží ke hře na té nejvyšší možné úrovni. K zástupcům těchto hřišť patří např. Čeladná, Karlštejn či Konopiště. Na jamkoviště jsou potřeba 2 - 3 žací stroje Eclipse 122, 1 - 2 stroje na odpaliště GreensKing, 2 - 3 stroje na dráhy LF 570. Pro údržbu semirafů 2 stroje AR 522, k údržbě rafů R311 a Shibaura CN. Pro pohyb greenkeeperů 3 - 4 pracovní vozítka Cushman. Dále je nutné počítat se 2 - 3 traktory o výkonech

20 a 35 kW. Pro regeneraci je možno užít kazet Maredo na třívřetenové žací stroje a také stroje VertiDrain, VertiQuake a VertiCut. Pro pískování je vhodná pískovačka CR7 nebo CR10 a dvě hrabačky bunkerů GroomMaster. Posledním strojem je fukar listí, který na těchto hřištích musí být také samozřejmostí.

Použitá literatura

BARETT, Ted a HOBBS, Michael. *Golf*. 1. čes. vyd. Praha: Svojtka a Vašut, 1997. 256 s. ISBN 80-7180-299-9

BEARD, James B. *Turf management for golf courses*. 2. vyd. Chelsea, Michigan: Ann Arbor Press, c2002. 793 s. ISBN 1-57504-092-1.

BELL, BRIAN. *Ransomes: Sims & Jefferies*. Ipswich. Old Pond Publishing. c2001. 192s. ISBN 1-903366-15-1

CHRISTIANS, Nick E. *Fundamentals of turfgrass management*. 4. vyd. Hoboken, New Jersey: John Wiley&Sons, Inc., c2011. 416 s. ISBN 978-0-470-58731-7

COOPER, Rich J. *Refining Your Putting Green Topdressing Program*. *Turffiles - Turfgrass information for North Carolina* [online]. July - August 2004 [Citace: 3. 2. 2013]. http://www.turffiles.ncsu.edu/PDFFiles/000630/Refining_Your_Putting_Green_Topdressing_Program.pdf

CZGREEN. *Základní fakta o hnojení greenů* [Online]. 2007 [Citace: 30.11.2012.]. <http://www.czgreen.com/clanek/zakladni-fakta-o-hnojeni-greenu>

HAMATA, Marek a PROCHÁZKA, Dalibor. *Výstavba golfového hřiště. Zahrada-park-krajina* [online]. 2009 [cit. 3.2.2013]. http://www.zahrada-park-krajina.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=144:vystavba-golfoveho-hit&catid=61:zakladani-a-udrba-zelen&Itemid=122

HRABĚ, F., et al. *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan, 2009. 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

HRDINA, P. *S chirurgickou přesností*. GREEN, III. čtvrtletí 2012, roč. 12, č. 3, s. 24 - 25. ISSN1804-8323

HRDINA, P. *Kolik vřeten máš, tolikrát jsi....* GREEN [online]. 2008 [Citace: 09. 11. 2012]. <http://www.casopis-green.cz/articles/view/351-kolik-vreten-mas-tolikrat-jsi>

HRDINA, P. *Podzimní údržba golfového hřiště*. GREEN [online]. 2008 [Citace: 08. 11. 2012]. <http://www.casopis-green.cz/articles/view/610-podzimni-udrzba-golfoveho-hriste>

HRDINA, P. *Výhody hybridního pohonu*. GREEN [online]. 2008 [Citace: 07. 12. 2012]. <http://www.casopis-green.cz/articles/view/637-vyhody-hybridniho-pohonu>

IRIMON. *Golfová hřiště: Způsob závlahy* [Online]. 2012 [Citace: 13. 1. 2012.] Dostupné z: http://zavlahy.irimon.cz/clanek_golf_1

ITTEC. Firemní literatura.

KOKEŠ, J. *Válcování greenů*. GREEN [online]. 2007 [Citace: 10. 12. 2012].
<http://www.casopis-green.cz/articles/view/134-valcovani-greenu>

ONDŘEJ, Jan a OPATRná, Milada. *Travníky a okrasné trávy*. 1.vyd. Praha: GRADA Publishing a.s., 1997. 115 s. ISBN 80-7169-478-9.

PAGGIO, I. *Statistiky 2012 – ČR má 55 547 registrovaných golfistů a 96 hřišť* [Online]. 2012. [Citace: 02. 02 2013.] <http://www.golf.cz/novinky/statistiky-2012-cr-ma-55-547-golfistu-a-96-hrist/>

SKLÁDANKA, Jiří, VRZALOVÁ, Jana a VYSKOČIL, Ivo. *Travníkářství - multimediální učební texty* [online]. 2009 [Citace: 13. 11. 2012].
http://web2.mendelu.cz/af_222_multitext/travy/index.php?N=6&I=1

SMILEY, Richard W., Bruce B. CLARKE a DERNOEDEN Peter H. *Compendium of turfgrass diseases*. 3rd ed. St. Paul, Minn.: APS Press, 2005. 167 s. ISBN 0-89054330-5.

SOBOTOVÁ, H. *Důležitost Turf Groomingu*. GREEN, IV. čtvrtletí 2008, roč. 8, č. 4. s 40-41. ISSN1804-8323

TORO. Firemní literatura.

Seznam obrázků

Obr. 1 Kalifornská metoda	4
Obr. 2 Metoda americké golfové asociace	5
Obr. 3 Krajinná orientace hřišť	6
Obr. 4 Vodní plocha	6
Obr. 5 Velikost míčku vzhledem k trávě	9
Obr. 6 Regenerace trávníku	11
Obr. 7 Stroj pro sběr kamení	14
Obr. 8 Drážkovač	14
Obr. 9 Porovnání velikostí traktorů	15
Obr. 10 Stroje pro transport materiálu	15
Obr. 11 Příprava set'ového lůžka	16
Obr. 12 Žací stroje jamkovišť	17
Obr. 13 Princip činnosti vřetenového žacího ústrojí	18
Obr. 14 Turf Groomer	19
Obr. 15 Vertikutátor	20
Obr. 16 Planetární ústrojí	21
Obr. 17 Pískovače	22
Obr. 18 Válec jamkovišť	22
Obr. 19 Ruční rozmetadlo hnojiv	23
Obr. 20 Konstrukce 5 a 7 vřetenové sekačky	24
Obr. 21 Aerifikátor drah	25
Obr. 22 Vertikutátor drah	26
Obr. 23 Prořezávač	26
Obr. 24 Řezné nástroje prořezávačů	26
Obr. 25 Hrabání bunkerů	27
Obr. 26 Hrabačka bunkerů	28
Obr. 27 Fukar listí s otáčivým komínem	30
Obr. 28 Záměna žacího vřeten za vertikutační jednotku	32
Obr. 29 Ložisko	33
Obr. 30 Snímání hmotnosti a vyvážení	35
Obr. 31 Transportní výška vřeten	35
Obr. 32 Porovnání řídicích stanovišť (Jacobsen, John Deere, Toro)	37

Seznam tabulek

Tab. 1: Parametry ručně vedených žacích strojů jamkovišť	31
Tab. 2: Parametry samojízdných žacích strojů jamkovišť	34
Tab. 3: Parametry samojízdných žacích strojů drah	36