



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH **ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA**

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Bakalářská práce

Porovnání efektivity a ekonomiky krmného provozu v konvenčním a automatizovaném provozu výkrmu masných býků

Autor práce: Petr Moulis

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Olšan Ph.D.

České Budějovice

2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Náplní této bakalářské práce je porovnání efektivity a ekonomiky krmného provozu v konvenčním a automatizovaném provozu výkrmu masných býků na konkrétní farmě. Postupně se seznámíme s problematikou krmných technologií, následně s aktuálním stavem na farmě, budou porovnávány a vyhodnocovány krmné technologie, do kterých spadají vybrané samojízdné míchací krmné vozy a vybrané autonomní krmné roboty. Rozhodující budou roční fixní a variabilní náklady, kvalita a provedení technologie.

Klíčová slova: Krmné technologie, samojízdné míchací krmné vozy, autonomní krmný robot, krmná kuchyně

Abstract

The purpose of this bachelor's thesis is to compare the efficiency and economics of feed operations in conventional and automated fattening operations of beef bulls on a particular farm. We will gradually get acquainted with the issue of feed technologies, then we will get acquainted with the current state of the farm, feed technologies will be compared and evaluated, which include selected self-propelled mixing feed wagons and selected autonomous feed robots. Annual fixed and variable costs, quality and design of the technology will be decisive.

Keywords: Feed technologies, self-propelled mixing feed wagons, autonomous feed robot, feed kitchen

Poděkování

Děkuji Mgr. Pavlu Olšanovi Ph.D. za pomoc při vedení bakalářské práce. A zároveň bych chtěl vyjádřit velké díky mé rodině a přátelům, kteří mi byli podporou po celou dobu mého studia

Obsah

Úvod.....	7
1 Chov masných býků.....	8
1.1 Plemena masných býků vhodných pro intenzivní výkrm	8
1.2 Výkrm masných býků	10
1.2.1 Krmivo pro masné býky	11
1.3 Technologie ustájení.....	12
1.3.1 Stelivové systémy	13
1.3.2 Bezstelivový systém.....	16
2 Technologie krmných zařízení	18
2.1 Plnění míchacího prostoru.....	18
2.1.1 Míchací šneky horizontální	18
2.1.2 Míchací šneky vertikální	19
2.1.3 Míchací systém s metačem	19
2.2 Zakládání krmiva.....	19
2.3 Míchací krmné vozy	20
2.3.1 Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné bez vlastního nakládání.....	20
2.3.2 Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné s vlastním nakládáním	20
2.3.3 Samojízdné krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením	21
2.4 Automatizovaný krmný roboti	22
2.4.1 Krmná kuchyně	23
2.4.2 Inteligentní autonomní krmný vůz.....	26
3 Cíl práce	30
4 Metodika práce.....	31
5 Aplikace v praxi	33
5.1 Aktuální stav na farmě	33

5.1.1	Technické parametry jednotlivých v současnosti používaných zemědělských zařízení na dané farmě.....	33
5.1.2	Výpočet aktuálních provozních nákladů.....	34
5.2	Samojízdné krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením.....	37
5.2.1	Technické parametry vybraných vertikálních míchacích zařízení	37
5.2.2	Výpočet provozních nákladů.....	39
5.3	Automatizovaní krmní roboti	41
5.3.1	Technické parametry vybraných krmných robotů.....	41
5.3.2	Technické parametry krmné kuchyně	43
5.3.3	Výpočet provozních nákladů automatizovaných krmných robotů.....	44
5.4	Způsob financování	49
5.4.1	Dotace	50
5.4.2	Leasing	50
6	Diskuse.....	52
6.1	Porovnání samojízdných míchacích krmných vozů	52
6.2	Porovnání autonomních krmicích robotů	53
	Závěr	55
	Seznam použité literatury.....	56
	Seznam obrázků	59
	Seznam tabulek	61
	Seznam použitých zkratk.....	62
	Seznam příloh.....	63

Úvod

Tato práce je zaměřená na porovnání konvenčního a robotizovaného výkrmu masných býků, bude pojednávat a zohledňovat efektivitu i ekonomické náklady. Kde bude stávající technologie na farmě nahrazena novou technologií, a to v porovnání se samojízdným krmným vozem s vertikálním míchacím zařízením nebo plně automatizovaným krmným robotem. V práci je zahrnutý přehled nezbytných základních informací. Nejen o chovu masných býků, ale i o jejich krmné dávce. Dále informace o krmivech, popis jednotlivých stájových technologií a v neposlední řadě popis jednotlivých krmných vozů.

Druhá část bakalářské práce bude zaměřena na praxi a praktické využití získané z předchozí teoretické části. Proběhne porovnání a vyhodnocení na základě ekonomických aspektů z celkového pohledu nejrentabilnějšího moderního stroje mezi samochodnými krmnými vozy a krmnými roboty s ohledem na úsporu, efektivitu a ekologii. V první etapě porovnání budeme srovnávat mezi již konkrétními stroji z kategorie samochodných krmných vozů a krmných robotů. Jako výchozí bod této etapy bude použita aktuální, skutečná situace na farmě s reálnými výpočty. Kde, stávající a opotřebovaná krmná souprava bude výhledově nahrazena novou modernější technologií, která se bude dle výsledku této bakalářské práce jevit jako nejekonomičtější, nejefektivnější a nejekologičtější.

Motivací pro tuto bakalářskou práci a k tomuto tématu mě inspirovala má osobní zkušenost na rodinné farmě a zájmy v zemědělském oboru. Na rodinné farmě od dětství rád pomáhám a postupně se podílím na celkovém chodu farmy. K mým zájmům také patří sebevzdělávání v inovačních zemědělských technologiích. Z mého pohledu by rodinná farma právě takovou inovaci vyžadovala, potřebovala, zasluhovala.

V závěru chci uskutečnit aplikaci v praxi nejlepší vybrané technologie na naší rodinné farmě.

1 Chov masných býků

Intenzivní výkrm je výkrm, kde mají býci neustálý příjem krmných směsí nezávisle na ročním období. Oproti extenzivnímu výkrmu býků je tento způsob výkrmu efektivnější z pohledu denního přírůstku (Staněk, 2009).

Extenzivní výkrm se využívá zejména v pastevních systémech. Tento způsob je především praktikován v podhůří. V tomto způsobu vykrmování masných býků není dosahováno takových intenzivních přírůstků jako v intenzivním výkrmu býků (Staněk, 2009).

1.1 Plemena masných býků vhodných pro intenzivní výkrm

V současnosti existuje více než 450 druhů plemen, z nichž pouhých 33 je evidovaných v České republice. Z tohoto celkového počtu se převážně jedná o masná plemena¹, která tvoří 70 %, druhou, ale méně početnou skupinou jsou plemena dojná², která v České republice tvoří pouze 18 %, poslední skupinou jsou plemena kombinovaná³, která jsou v České republice evidována pouze čtyři (Hovezimaso.cz, © 2006 - 2021).

Galloway je pozdní plemeno v minulosti žijící pouze na britských ostrovech, ale dnes je již hojně rozšířeno po celém světě. Jedná se o nenáročné plemeno, které je dominantně bezrohé a jeho tradiční zbarvení je černé, ale v současnosti je možné najít i jiné barevné rázy, jako například belted (bíločerné), dun, park-white (bílá), red (červená) a hnědá (ČSCHMS.CZ, 2006).

Hereford je rané plemeno, které je také rozšířeno po celém světě, neboť se jedná o velmi dobře přizpůsobivé plemeno s klidným temperamentem. Jedná se o bezrohý typ, jehož typické zbarvení je červenobílé a v jiných barevných rázech se nevyskytuje (ČSCHMS.CZ, 2006).

Aberdeen Angus jehož dominantní barvou je černá s recesivní červenou je bezrohé plemeno, které se vyskytuje zejména na severoamerickém kontinentě⁴, ale v současnosti je rozšířen takřka po celém světě, zejména z důvodu, že se jedná o velmi moderní plemeno, které vyniká skvělou plodností i porody (ČSCHMS.CZ, 2006).

¹ Tuto skupinu tvoří plemena Charolais, Limousine, Hereford, Galloway, Aberdeen angus, Blonde d'Aquitaine, Piemontese, Belgické modré, Gasconne, Masný simentál, Salers, Highland, Brahman, Aubrac, Parthenaise, Shorthorn, Bazadaise, Rouge de Pres, Andorský hnědý, Texas longhorn, Vosgienne, Dexter a Wagyu.

² Tuto skupinu tvoří plemena Holštýnské, Červené holštýnské, Ayrshire, Braunvieh, Jersey a Červenostakaté nížinné.

³ Tuto skupinu tvoří plemena České strakaté, Česká červinka, Montbeliard a Normanský skot.

⁴ Ačkoliv původně pochází z britských ostrovů.

Limousine je velmi odolné plemeno původem z jižní Francie, které dokáže žít v nadmořských výškách nad 1000 m. Jedná se o plemeno, které bylo hojně využíváno v užitkovém křížení, ale pro jeho dlouhověkost a snadnost telení se v Maďarsku začalo i s chovem čistokrevných zvířat, která již mají typické červenohnědé zbarvení se světlejším odstínem v oblasti očí a mulce (ČSCHMS.CZ, 2006).

Gasconne je plemeno skotu původně z Pyrenejí, kde bylo chováno zejména z důvodu jeho schopností přežít ve velmi náročných podmínkách, a to ve vysoké nadmořské výšce a s minimem vegetace na spasení⁵. Typické zbarvení tohoto plemena je šedé (pepř a sůl) (ČSCHMS.CZ, 2006).

Piemontese je plemeno středního tělesného rámce původem z Italských Alp, které má výrazné osvalení a velmi jemnou kostru, která umožňuje se zvířeti dobře adaptovat danému prostředí. Je tedy velmi nenáročný na chov. Barevným zbarvením je toto plemeno nažloutlé, světle šedé s černou pigmentací na hlavě a krku (ČSCHMS.CZ, 2006).

Charolais je plemeno velkého tělesného rámce, které je zbarveno do bílá nebo smetanova. Jeho největšími výhodami jsou osvalení, dobrá výkrmnost a minimum genetických poruch. Protože plemeno pochází původně z Francie, je i dnes zde kvalita ověřována, zejména z důvodu, aby byli na krytí používáni špičkoví býci (ČSCHMS.CZ, 2006).

Blonde d' Aquitaine je plemeno, které se využívá nejen v čistokrevné plemenitbě, ale také v užitkovém křížení s ostatními plemeny, zejména s masným simentálem, kde se spekuluje o jisté příbuznosti těchto plemen. Jeho zbarvení je celoplášťová žlutá přecházející až do červena (ČSCHMS.CZ, 2006).

Belgické modré plemeno skotu je, jak již název vypovídá zbarveno do modrobílá. Tento druh je využíván zejména pro svou kombinovanou užitkovost, kdy je vyrovnaná jak masná, tak i mléčná produkce (ČSCHMS.CZ, 2006).

Masný simentál je plemeno pocházející původně ze Švýcarska, jehož typické zbarvení je žlutobílé nebo červenobílé. Původně se jednalo spíše o sytě červené zbarvení, kterému postupem doby přibývalo bílých skvrn, až se toto zbarvení označovalo spíše za červenostrakaté. Tento druh má velký tělesný rámec. Rozvoj chovu se v Evropě dočkal díky dotační politice Evropské unie⁶ (ČSCHMS.CZ, 2006).

⁵ V roce 1994 byl uskutečněn první export jalovic tohoto plemene, a to konkrétně do Výzkumného ústavu výroby v Praze – Uhřetěvesi.

⁶ Tyto dotace, lze nalézt v nařízení rady Evropy č. 1254/1999

Salers je plemeno skotu, které má silný tělesný rámec. Typické zbarvení tohoto druhu je plášťové červené a černorohé. Na rozdíl od ostatních francouzských plemen se jedná o výjimku a je spíše podobné svými vlastnostmi plemenům z jihozápadní Evropy. Jeho využití je zejména na maso. Využíváno je také pro svou mírnou povahu, skvělou adaptabilitu a snášenlivost zimy a sněhu. Naopak teplá léta, dělají tomuto druhu problémy, zejména z důvodu husté srsti (ČSCHMS.CZ, 2006).

Tabulka 1 Hmotnost vybraných plemen masných býků (ČZU.cz)

Hmotnost vybraných plemen masných býků			
Plemeno	Hmotnost v 210 dnech	Hmotnost narozeného telete	Průměrný denní Přírůstek
Galloway	219,3	31,0	0,90
Hereford	245,3	35,5	1,00
Aberdeen Angus	278,4	36,5	1,15
Limousine	294,3	38,5	1,22
Gastone	279,8	39,5	1,14
Piemontese	268,8	39,5	1,09
Charolais	297,1	41,5	1,22
Blonde d' Aquitaine	291,2	41,0	1,19
Belgické modré	210,0	41,5	0,80
Masný simentál	314,8	39,5	1,31
Salers	294,3	35,0	1,23

1.2 Výkrm masných býků

Výkrm masných býků začíná okolo šestého měsíce věku, kdy jedinec váží okolo 200 kg živé váhy.

Největší růstová intenzita je u mladého skotu mezi osmým až šestnáctým měsícem věku, a proto se správně sestavenou krmnou dávkou je nutné zajistit maximální možný příjem odpovídajících živin (Mendelu.cz, 2020).

Po dosažení očekávané živé váhy je jeho další vykrmování neekonomické, býk přibírá spíše tuk, a tak by jeho celková hodnota spíše klesala. Býci raných plemen se zpeněžují při živé váze okolo 500 kg, pozdní plemena až při hmotnosti nad 600 kg živé váhy. U některých plemen je vhodné býka vykrmovat až do hmotnosti 750 kg živé váhy (belgické modrobílé) (Teslík, 2000).

Z hlediska produkce masa má význam zejména svalová a tuková tkáň. Je tedy nutné od celkové živé váhy odpočítat váhu kostí, k čemu se využívá procentuální zastoupení jednotlivých tkání, dle věku jedince (viz tabulka 2) (Strapák, 2013).

Tabulka 2 Poměr kostí, svalů a tuku hovězího dobytka v různém věku (Strapák, 2013)

Poměr kostí, svalů a tuku hovězího dobytka v různém věku			
Věk	Kostí	Svaly	Tuk
% ze živé váhy			
Při narození	17	29	2
6 měsíců	13	32	4
12 měsíců	11	34	6
18 měsíců	9,5	36	10

Spotřeba živin závisí na několika parametrech, mezi něž patří celková hmotnost, pohlaví, užitkový typ a technologie ustájení. Tato potřeba živin a energie se vyjadřuje základními parametry (PDI, NEV, Ca, P), orientačními parametry (NL, vláknina, sušina) a ostatními minerálními látkami (Mg, Na, K, S, Cl). U býků masných plemen je důležité respektovat zásadu, že je důležité, aby si ukládali více bílkovin a vody než plemena dojná, která si ukládají více tuku.

1.2.1 Krmivo pro masné býky

Krmivo jsou produkty rostlinného původu, které jsou určené pro výživu býka. Musí vyhovovat všem požadavkům zvířete na poskytování veškerých potřebných živin a energie.

Krmivo se rozděluje dle koncentrace živin na dvě kategorie - jadrná krmiva a krmiva objemná.

Jadrná krmiva

Jadrná krmiva nebo také krmiva koncentrovaná či energetická jsou tak nazvána, protože obsahují vysoký obsah živin, které pak dělíme na složité sacharidy- glycidy. Obsahují také nízké procento vody a vysoký obsah sušiny (obsah vody by neměl být vyšší než 15% vody). Jadrná krmiva jsou dále dělena na krmiva statková (zrna obilovin, luštěnin a olejnin) a na krmiva průmyslová, která jsou produkty z krmivářského a potravinářského průmyslu (pivovarské mláto, melasa, odpady ze mlýna apod.).

Jako nejčastější zkrmovaná obilovina se používá pšenice, která obsahuje vysoké procento energetické hodnoty. Dále také ječmen, kdy plucha u obilky je zdrojem vlákniny, ale s nižším obsahem energie než pšenice, a nakonec oves, který má nejnižší nutriční hodnotu z obilovin, nejvhodnější je mačkané zrno ovsa. Dále se používá také kukuřice, žito a luštěniny.

Mezi průmyslová krmiva patří otruby, které vznikají při výrobě mouky a jedná se o povrchové vrstvy pšenice a žita (odpad) bohaté na vitamíny a také pivovarské mláto, kterým je zbytek ze sladu obsahující vysoké procento vody (Staněk, 2009).

Objemná krmiva

Krmiva objemná či statková krmiva jsou základem krmné dávky u přežvýkavců. V chovu hospodářských zvířat se nejčastěji jedná o zelenou píci, CCM, LKS, kukuřičnou siláž, senáž, seno a slámu. Vysoký obsah dusíkatých látek obsahují jeteloviny, zejména hlavně jetel a vojtěška, luskoviny, travní porosty a porosty obilovin. Kukuřice a slunečnice naopak obsahují nízké procento dusíkatých látek. Mladá píce má vysoký obsah vody a nižší obsah živin, které jsou velmi dobře stravitelné. Naopak starší píce má vyšší obsah sušiny, obsahuje také více vlákniny, živin, avšak jsou hůře stravitelné. Nejvyšší koncentrace živin je před kvetením rostlin, při sklizni po odkvětu se zvyšuje obsah vlákniny. Jeteloviny mají velmi kvalitní přínos dusíkatých látek a energie, vyšší obsah vápníku, fosforu, hořčíku. Trávy jsou součástí pastevních porostů, nejčastěji se vyskytuje v porostech lipnice, bojínky, kostřava nebo srha. Krmné luskoviny jsou rostliny obsahující velice bohaté bílkoviny a vápník, nejčastěji se pěstují v luskoobilné směsi (obiloviny (sacharidy) a luskoviny (bílkoviny) s vyváženým obsahem živin). Krmné obiloviny jsou sacharidovým krmivem a pěstují se v luskoobilných směsích. Siláže jsou zakonzervovaná krmiva, která jsou zakonzervovaná buď v silážních žlabech, vacích, či balících. Silážujeme převážně kukuřici, luskoobilnou směs, vojtěšku a ostatní krmiva s nižším obsahem sušiny. Proces konzervace je přeměna sacharidů (cukrů) na kyseliny (mléčnou, propionovou apod.) Objemovými krmivy s nízkým obsahem sušiny je seno jako nejdůležitější objemové krmivo s nízkým obsahem vlhkosti. Kvalitu sena ovlivňuje období sklizně, vegetační fáze při sklizni, podílu rostlin, a klimatických podmínkách. Sklizené seno je možno začít zkrmovat po 6 – 8 týdnech od sklizně. Sláma jejíž hlavním důvodem použití do krmné směsi je snížení obsahu vlhkosti krmné směsi a zajištění dostatku vlákniny. Nejčastěji se do krmných směsí používá sláma ječná či ovesná (Staněk, 2009).

1.3 Technologie ustájení

Volné ustájení je biologicko-ekologické k respektování volnosti pohybu, vytváření sociální hierarchie, péče o tělo apod. Nejefektivnější způsob intenzivního výkrmu

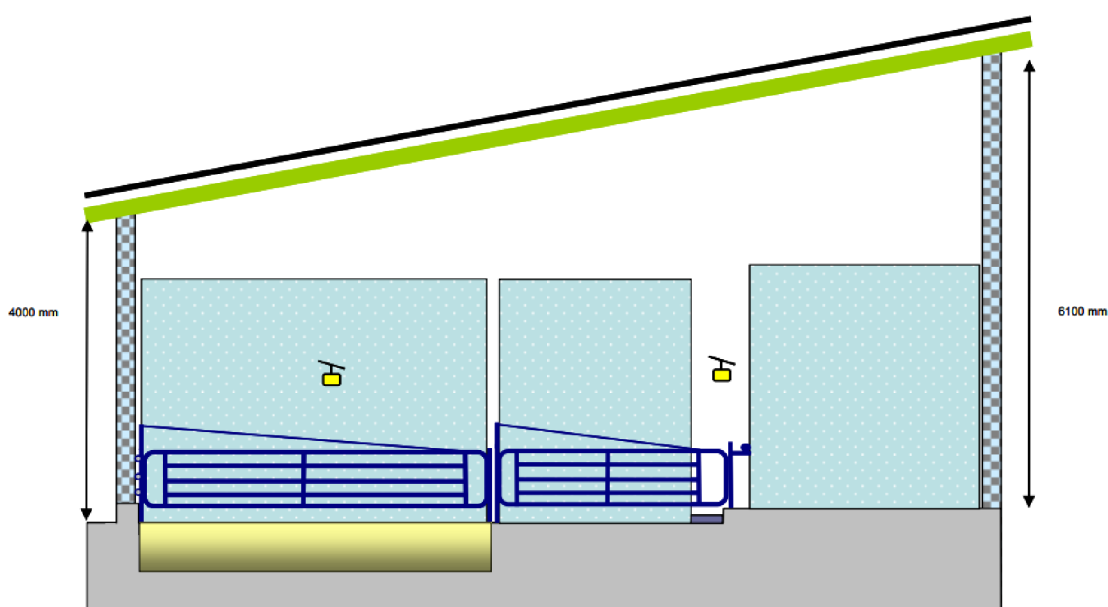
masných býků, za splnění podmínek welfare zvířat. Existují dva typy systémů ustájení - stelivové a bezstelivové.

1.3.1 Stelivové systémy

Stelivové systémy jsou systémy ustájení, kdy je jako podestýlka využívána sláma nebo kejdový separát. Případně v letních měsících písek, kdy se využívá jeho chladících vlastností. Výhodou stelivových systémů je jejich menší finanční náročnost oproti bezstelivovým systémům a také vyšší čistota zvířat.

Hluboká podestýlka

Stelivové systémy ustájení s hlubokou podestýlkou mají pozitivní vliv na welfare zvířat. Naopak nevýhodou této technologie ustájení může být zhoršený zdravotní stav zvířat (schéma přístřešku je vyobrazeno na obrázku 1).



Obrázek 1 Schéma přístřešku pro ustájení býků na hluboké podestýlce pro kategorii ustájených býků 200-650 kg (Doležal, 2008)

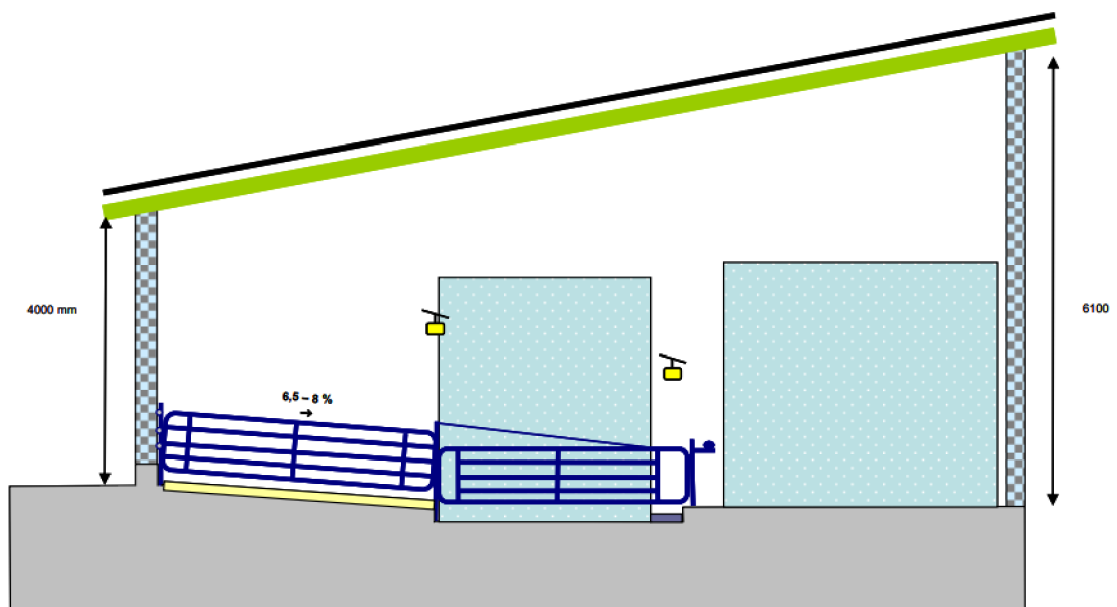
U hlubokých podestýlek je nižší efektivita práce, nižší denní přírůstky, značná část chovů má zhoršené zoohygienické podmínky. Naopak je tato technologie ustájení pro zvířata více vyhovující po fyziologické stránce. Během zvyšování vrstev hluboké podestýlky se průsačnost do spodních vrstev podestýlky zvyšuje, tudíž klesají množství požadavky na podestýlku. Jako podestýlka se nejčastěji používá stelivová sláma, které se průměrně spotřebuje na 1DJ 5-8 kg/den. Doporučené parametry hluboké podestýlky jsou uvedeny v tabulce 3.

Tabulka 3 Doporučení parametrů rozměrů ustájení s hlubokou podestýlkou na jeden kus (Strapák, 2013)

Doporučení parametrů rozměru ustájení s hlubokou podestýlkou na 1 kus				
Hmotnostní kategorie v kg	Minimální plocha Lehárny	Hloubka kotce	Šířka krmišť	Šířka krmného místa
	m ²	m	m	Cm
do 350	1,9	3,5-5,5	1,8-2,2	55
nad 350	2,8	4,0-5,8	2,0-2,5	68
nad 550	3,2	4,5-6,0	2,2-2,7	72

Spádové lóže s vysokou podestýlkou

Spádové lože s vysokou podestýlkou se používají při nižším počtu intenzivně vykrmovaných býků a provádí se při rekonstrukcích starých stájových objektů (schéma přístřešku je vyobrazeno na obrázku 2). Principem umístování podestýlky je na vyvýšenou stranu, kdy během pohybu zvířat dojde k sešlapování mrvy na spádové loži o sklonu 5 – 10° do hnojné nebo také krmné chodby, kdy se to strojově odklízí.



Obrázek 2 Schéma přístřešku pro ustájení býků na spádové lóže s vysokou podestýlkou pro kategorii ustájených býků 200-500 kg (Doležal, 2008)

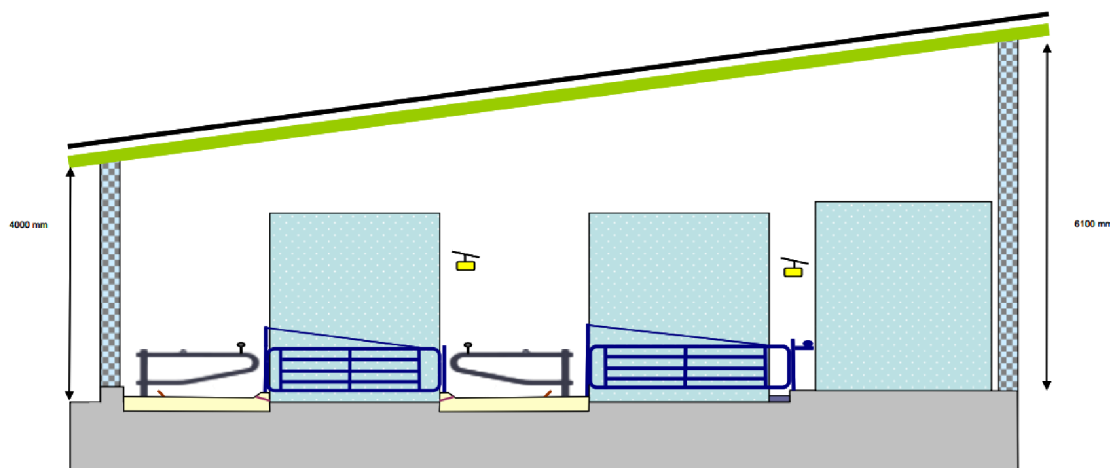
Zvolení vhodného sklonu spádové lože je ovlivněno kategorií ustájených zvířat, počtem, délkou lože, délkou a hrubostí podestýlky. Oproti hluboké podestýlce v lehárnách se snižuje spotřeba podestýlky až o 50 %. Doporučené parametry hluboké podestýlky jsou uvedeny v tabulce 4.

Tabulka 4 Doporučení parametrů rozměrů ustájení spádového lóže na jeden kus (Strapák, 2013)

Doporučení parametrů rozměrů ustájení spádového lóže na jeden kus					
Hmotnostní kategorie v kg	Plocha nastýlaného lóže	Hloubka nastýlaného kotce	Šířka krmišť		Šířka krmného místa
			průjezdného	neprůjezdného	
	m ²	m	m	m	cm
do 200	1,2	2,5	1,7	1,4	45
do 350	1,7	3,0	2,0	1,7	54
do 500	2,2	3,5	2,4	2,0	62
nad 500	2,5	3,8	2,4	2,3	72

Volná boxová stáj

Volná boxová stáj je vhodnější a efektivnější technologie ustájení všech kategorií skotu, a to z respektování etologických požadavků skotu, ale také dochází ke zvýšení efektivity a úspory pracovního času a zvyšování čistoty ve stáji (schéma přístřešku je vyobrazeno na obrázku 3).



Obrázek 3 Schéma přístřešku s jednořadými podestýlanými boxy kategorie ustájených býků 351-500 kg (Doležal, 2008)

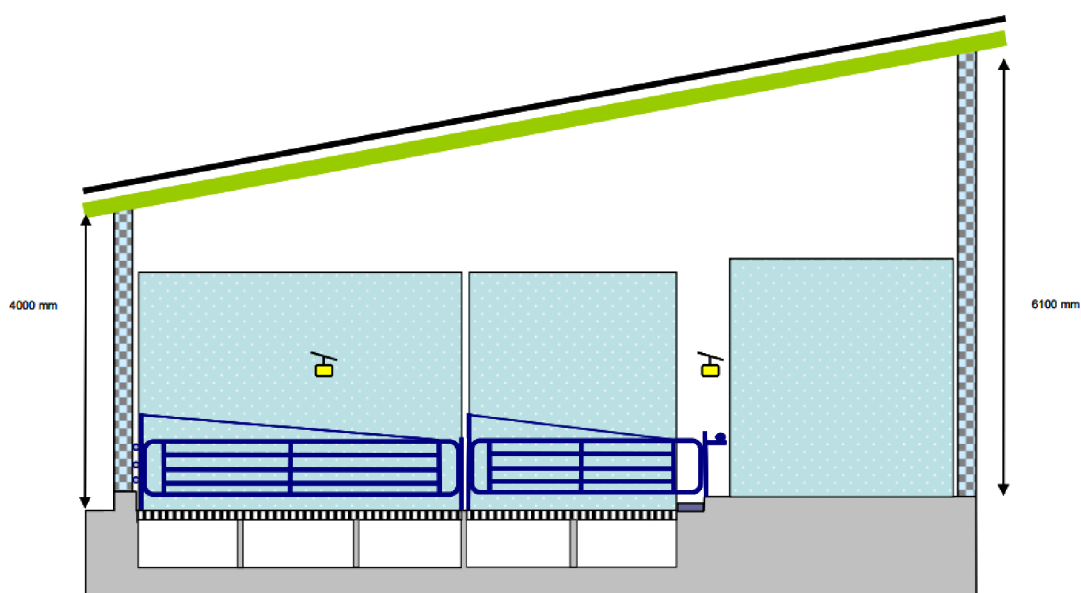
Ve výkrmu býků dochází k vysokým denním přírůstkům, tudíž dochází k velmi efektnímu výkrmu býků. Přednosti boxových stájových technologií spočívají ve skvělém zdravotním stavu zvířat, minimálním poraněním zvířat, vysokou intenzitou růstu a tato stájová technologie umožňuje plně mechanizovaný provoz. Jako nevýhodu lze označit prvotní pořizovací cenu technologie. Doporučené parametry hluboké podestýlky jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5 Doporučení parametrů rozměrů ustájení boxového lóže na jeden kus (Strapák, 2013)

Doporučení parametrů rozměrů ustájení boxového lóže na jeden kus				
Hmotnostní kategorie v kg	Plocha boxu	Sklon zadní části boxu	Šířka krmíště	Výška boxové zábrany
	m ²	%	m	cm
do 300	1,5	4	2,3	80
do 400	1,8	4	2,5	90
do 500	2,3	5	2,5	100
do 600	2,7	5	2,8	110
nad 600	3,0	5	3,0	115

1.3.2 Bezstelivový systém

Bezstelivové neboli celoroštové ustájení je nejefektivnější způsob ustájení, ale také nejdražší při výstavbě stájové technologie (schéma přístřešku je vyobrazeno na obrázku 4).



Obrázek 4 Schéma kotcového celoroštového přístřešku kategorie ustájených býků 201-350 kg (Doležal, 2008)

Po dlouhodobém hodnocení stájové celoroštové technologie vyplývá, že v celoroštových stájových technologiích je nejvyšší přírůstek, ale také klesají provozní náklady a náročnost na pracovní síly. Zvířata se mohou pohybovat po celém svém kotci (boxu), mohou libovolně přijímat krmivo a neustále se pohybují v čistém prostředí. Na podlahu se používají převážně železobetonové roštnice, plastové a dřevěné nemají příliš vysokou životnost. Roštnice musí být vyrobeny z kvalitního

materiálu a bez ostrých hran. Doporučené parametry hluboké podestýlky jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6 Doporučení parametrů rozměrů ustájení celoroštového ustájení na jeden kus (Strapák, 2013)

Doporučení parametrů rozměrů ustájení celoroštového ustájení na jeden kus				
Hmotnostní kategorie v kg	Plocha kotce	Šířka roštnice	Mezera mezi roštnicemi	Šířka krmného místa
	m ²	cm	mm	cm
do 200	1,3	0,8-1,0	25	45
do 300	1,7	1,0-1,2	30	52
do 400	2,0	1,2-1,4	35	56
do 500	2,3	1,2-1,4	40	64
nad 600	2,5	1,2-1,4	40	72

2 Technologie krmných zařízení

Největším důrazem u krmných technologií je kvalitní zamíchání a vyrovnaní podávané krmné směsi. Tyto technologie dokážou připravit a podávat krmnou směs tak, aby v krmné směsi byl zajištěn vysoký příjem sušiny a energie, pokud možno s co nejlepší možnou pravidelností a stravitelností krmné směsi. Krmné technologie jsou vyráběny o různých objemech ložného prostoru, přičemž v nich jde namíchat i malé množství krmné směsi. Mobilní krmné technologie jsou méně ekonomicky náročné nežli krmné technologie stacionární. Použití krmných vozů výrazně snižuje náročnost lidské práce a času, a celý proces krmení zvládnou přesně řídit. Při optimálně sestavených krmných směsích se výrazně omezí problémy se zaživacím traktem. U dokonale zamíchané krmné směsi se zamezuje selektování jednotlivých komponentů z krmné směsi. Pokud zařídíme kompletní dávku krmné směsi, zajistíme tím stálý průběh fermentace v bachoru a tím se zvyšuje využití jednotlivých živin z krmné směsi. Při vytváření krmné směsi je potřeba dodržet hmotnosti jednotlivých komponent, aby nedošlo k narušení fermentace v bachoru. Další důležitý faktor při vytváření krmné směsi je doba míchání, protože nedodržení pravidelného horního časového limitu může způsobit zhoršování homogenity nebo struktury krmné směsi. Ovšem pokud nebude dodrženy spodní limit míchání krmné směsi, dochází k nedokonalé zamíchané krmné směsi a jednotlivé komponenty nejsou rozmístěny homogenně (Agropartner.cz, 2016).

2.1 Plnění míchacího prostoru

Plnění míchacího prostoru je řešeno vlastním plnicím ústrojím, nebo cizím mechanizačním prostředkem – čelní nakladač s traktorem, manipulátor, čelní kolový nakladač apod. Pokud je farma vybavena manipulační technikou a jednotlivé komponenty si nejsou nikterak vzdálené, je pro farmu lepší pořízení stroje bez vlastního plnění, jelikož je pak tento stroj jednodušší, ovšem narůstají požadavky na pracovní sílu. U krmných míchacích vozů s vlastním plněním klesá nárok na pracovní sílu a snižuje ztráty oxidací na minimum při vybírání komponentů. Nevýhoda vozu s vlastním plněním je složitější provedení stroje a vyšší cena (Agropartner.cz, 2016).

Míchací mechanismus se používá k dokonalému promíchání komponent a vytvoření krmné směsi.

2.1.1 Míchací šneky horizontální

Míchací šneky horizontální mají v míchacím prostoru se jeden či několik míchacích šneků. Na spodním šneku jsou umístěny řezací nože, které mají za úkol dezintegrovat

dlouho stébelnaté komponenty, které jsou tlačeny k přednímu čelu, kde následně dochází k promíchávání komponent, a tudíž vzniká krmná směs. Výhody horizontálních míchacích šneků spočívají v dokonalém nařezání dlouho stébelnatých komponentů. Významnou nevýhodou horizontálních míchacích šneků je velmi rychlé rozdrcení strukturních komponentů a dochází k rychlému opotřebenosti (Agropartner.cz, 2016).

2.1.2 Míchací šneky vertikální

Míchací šneky vertikální byly jedny z prvních vozů s vertikálními míchacími šneky, byly vyráběny pouze jako návěsné s jedním míchacím šnekem, postupem času začali výrobci přicházet se dvěma či třemi míchacími šneky, a dokonce i se samojízdými krmnými míchacími vozy s vlastním plněním. Vertikální míchací šneky jsou vedeny ze dna směrem vzhůru, vytváří tvar komolého kužele, kdy u dna je největší průměr, a směrem vzhůru se průměr snižuje. Výhodou této koncepce šneků je že při míchání nedochází k drcení strukturních komponentů, ale naopak dochází k separaci drobných a těžkých částic, které se posunují směrem ke dnu.

Pádlový míchací mechanismus je horizontálně umístěné pádlové míchadlo, které je umístěno ve středu míchací plochy. Pádlový míchací mechanismus velmi dobře dokáže zamíchat jednotlivé komponenty, ale nedosahuje tak homogenní směsi jako šnekový míchací mechanismus. Tyto vozy jsou vhodné pro míchání nařezaných komponent, pokud nejsou vybaveny vlastním řezáním. Tyto vozy jsou nejvíce vhodné pro míchání nestrukturovaných krmiv (Agropartner.cz, 2016).

2.1.3 Míchací systém s metačem

Míchací systémy s metačem, jejichž přední výrobce je LUCAS.G. jeho vozy fungují tak, že trhací hřeben odebírá ze zadní části materiál, a následně je dopravován do přední části podlahovým dopravníkem k horizontálně umístěným rozdružovacím válcům. Doba míchání je doporučena od čtyř do osmi minut (Agropartner.cz, 2016).

2.2 Zakládání krmiva

Zakládání krmiva slouží k dopravování krmné směsi z míchacího prostoru na krmný stůl. Většina výrobců má řešeno pomocí jednoduchého skluzu či dopravníku. Každý výrobce má umístění dopravníku či skluzu na jiném místě. Dopravník na zakládání krmiva může být řetězový s unášecími lištami, nebo pásový dopravník. Dávkování krmné směsi závisí na otáčkách dopravníku či na otevření šoupěte z míchacího prostoru (Agropartner.cz, 2016).

2.3 Míchací krmné vozy

Hlavním úkolem míchacích krmných vozů je zamíchání jednotlivých krmných komponent a vytvoření finální krmné směsi. U míchacích krmných vozů je důležitá rychlost a kvalita zamíchání krmné směsi (Agropartner.cz, 2016).

2.3.1 Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné bez vlastního nakládání

Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné bez vlastního nakládání je nejlevnější možné řešení, velice jednoduchý stroj na provoz, údržbu a obsluhu. Nevýhoda spočívá v potřebě externího nakládacího stroje (Černín.cz, 2014).



Obrázek 5 Míchací krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením návěsné bez vlastního nakládání
ČERNÍN (Černín.cz, 2014)

2.3.2 Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné s vlastním nakládáním

Míchací krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením návěsné s vlastním nakládáním mají stejný princip míchání jako u vozu bez vlastního nakládání, pouze modifikované o vlastní nakládací komponent. Výhoda spočívá v uspořené pracovních sil, jelikož vůz s vlastním nakládáním nepotřebuje další stroj pro nakládku. Jako

vlastní nakládání můžeme považovat vybírací frézu, vyřezávací systém či hydraulická nakládací ruku (Černín.cz, 2014).



Obrázek 6 Míchací krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením návěsné s vlastním nakládáním (Černín.cz, 2014)

2.3.3 Samojízdné krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením

Samojízdné krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením jsou nejvhodnější pro velké podniky, nebo farmy s vysokým počtem kusů skotu. Vysoká kapacita objemu krmné směsi, obratnost obsluha a přehled o stroji. Tyto stroje nepotřebují externí stroj pro nakládku (Trioliet.cz, 2018).



Obrázek 7 Samojízdný krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením Trioliet (Trioliet.cz, 2018)

2.4 Automatizovaný krmný roboti

Cílem těchto technologií je uspořít lidskou práci a čas. Hlavním úkolem robotů je rozvoz krmných směsí na krmný stůl. Dalšími úkoly může být míchání krmení, přihrnování krmiva, monitorováním stavu krmných směsí na krmném stole a další úkoly. Automatizované krmné technologie mají 2 části – tzv. krmná kuchyně a inteligentní autonomní krmný vůz. Krmná kuchyně může mít několik podob, mezi které můžeme zařadit portálový jeřáb, který má na podlaze v kuchyni jednotlivé komponenty krmení, které jsou podle potřeby přimíchávány do inteligentního autonomního krmného vozu. Další možností jsou boxy, které mají drobné válce či nože, které ty jednotlivé komponenty připravují na vysypání podlahovým dopravníkem do inteligentního autonomního krmného vozu. Další možností může být stacionární míchací a dávkovací zařízení s dopravníkem, který zamíchanou krmnou směs dopraví do inteligentního autonomního krmného vozu. Inteligentní autonomní krmný vůz může mít své vlastní akumulátory, tudíž se může trasa jakkoli tohoto vozu měnit, nejsou žádné zásahy do stáje, tudíž se tím nesnižuje průjezd a nevytváří se žádné překážky v případně potřebné manipulaci ve stáji. Inteligentní autonomní krmné vozy mohou být také zavěšené na kolejnici, ovšem to je potřeba ve stájích zařídit kolejnice,

a trasa krmného vozu se nedá nikterak měnit bez mechanických zásahů. Další možností je jízda po podlaze a napájení z kolejnice (Agropartner.cz, 2016).

2.4.1 Krmná kuchyně

Krmná kuchyně neboli přípravná krmiv je samostatný prostor, který je vhodně umístěn v blízkosti stájí v samostatné lehké stavbě. Jsou uskladněny jednotlivé krmné komponenty nebo i namíchaná finální krmná směs. Postačí doplňovat krmivo jednou za dva až čtyři dny, ale z důvodu zachování nejvyšší kvality krmiva se doporučuje doplňovat krmivo každý den (Agropartner.cz, 2016).

Krmná kuchyně s portálovým jeřábem

Krmná kuchyně tohoto typu se vyznačuje tím, že „zde parkuje automatický krmný vůz v nabíjecí stanici v době, kdy nepracuje podél krmného stolu. Těž je zde umístěna veškerá řídicí a synchronizační elektronika. Zbývající plocha slouží k ukládání rovně řezaných bloků objemných krmiv o požadovaných rozměrech. Tyto kvádry jsou umístěny přesně podle druhu objemného krmiva. Aby byla lokalizace jednotlivých bloků jasná a přehledná, je podlaha označena pomocí čar a čísel, která určují, v jakém pořadí bude drapák krmivo nabírat.

Vzhledem k managementu farmy a čerstvosti krmiva, je doporučováno pravidelné naskladňování kuchyně jednou za 2-4 dny. Ze zkušenosti ve skandinávských zemích může být tento interval v zimním období prodloužen až na 5-7 dní.

Součástí tohoto oddělení je také portálový jeřáb, který nese elektronicky poháněný drapák s rozpětím čelistí téměř 150 cm. Pomocí 3D kamery drapák nabírá v rámci jednoho druhu krmiva vždy tu nejvyšší hromadu, a tak dochází k rovnoměrnému odběru. Díky této kameře a vyspělému mechanismu drapáku je docíleno velmi efektivního vybírání krmiva i z podlahy kuchyně a minimalizuje se tak množství zbytků. Drapák odnáší nabranou porci do parkovacího prostoru a krmivo umísťuje do krmného vozu. V blízkosti parkoviště jsou také umístěna sila koncentrátů a zásobníky krmných aditiv (Agropartner, 2016).



Obrázek 8 Pohled na krmnou kuchyni s portálovým jeřábem Lely Vector (Lely.com, 2014)

Krmná kuchyně s boxy

Krmná kuchyně s boxy je samostatná místnost, kde „je krmivo meziskladováno v soustavě vedle sebe uspořádaných zásobníků s podlahovým dopravníkem. Oddělené krmivo padá na dopravník, který je umístěn pod čely zásobníků a je rovněž společný pro všechny zásobníky. Tento dopravník potom plní krmivo do korby krmného vozíku

(...) je vybavena kotoučovými noži, které oddělují krmivo na dopravník. (Prýmas, 2016)“.



Obrázek 9 Pohled na krmnou kuchyni s boxy Trioliet T30 (TRIOLIET)

Krmná kuchyně se stacionárním míchacím a dávkovacím zařízením

Krmná kuchyně se stacionárním a dávkovacím zařízením je druh krmné kuchyně, kde je sklad krmiv, který se skládá z jedné nebo více míchacích zařízení, která jsou ovládána skrz centrální panel. Tento panel spravuje míchací zařízení, sila na jádrná krmiva a další zařízení. Tento systém je ideální pro malé farmy s chovem skotu, které

chtějí svá hospodářská zvířata krmit kvalitní a komplexní krmnou dávkou za nízkou cenu (Trioliet.cz, 2018).



Obrázek 10 Pohled na krmnou kuchyni s se stacionárním míchacím a dávkovacím zařízením Trioliet T20 (Trioliet.cz)

2.4.2 Inteligentní autonomní krmný vůz

Je inteligentní autonomní zařízení, které zakládá krmnou směs na krmný stůl. Některá tato zařízení, dokážou namíchat jednotlivé krmné komponenty a připravit požadovanou krmnou směs, kterou následně zakládá na krmný stůl.

Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor

Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor je „stroj se stabilním podvozkem, co se pohybuje pomocí dvou samostatně poháněných kol se senzory otáček a jedním předním otočným kolem. Tento podvozek je uschován pod rotujícím kónickým válcem, který přihruje krmivo. Nadstavbu pak tvoří násypka pro míchání a dávkování krmiva obsahující buben s několika ostrými a účelově tvarovanými noži. Zásobník je na jedné straně opatřen vysouvacím panelem, kudy je zvířatům předkládáno dobře promíchané krmivo. Elektronické součásti (...) jsou poháněné pomocí čtyř gelových 12 V baterií 55 Ah. Nejvyšším odběrem elektrického proudu 15 A se vyznačuje 3 kW motor, který míchá krmení v násypce o objemu 2 m³. Součástí násypky je i 0,55 kW motor starající se o distribuci směsi z násypky na krmný stůl. Aby se robot mohl bezchybně pohybovat po krmném stole nebo mezi stáji

a přípravnou krmiv je vybaven několika ultrazvukovými senzory. Ty udržují odstup od stěny a šijové zábrany. Mezi stáji a kuchyní jezdí po kovových páscích. Ke svému provozu nepotřebuje žádné kolejnice ani jiné složité naváděcí konstrukce. Samozřejmostí u každého krmného vozu je rovněž váha. (...) Může se při tom pohybovat jak na dvoustranných krmných chodbách o šíři 325 cm, tak na chodbách jednostranných s 310 cm. Pokud projíždí chodbou spojovací nebo přechodovou vyžaduje prostor min. 275 cm.

Kapacitu systému můžeme zdvojnásobit druhým autonomním krmným vozem. Oba jsou synchronizovány tak, že jeden je vždy nakládán a druhý se pohybuje po stájích. Vše řídí jedna kuchyň a jedna elektronická jednotka a celý systém se tak stává finančně ještě zajímavější. (Agropartner.cz, 2016)“.



Obrázek 11 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor Lely Vector (Lely.com, 2014)

Inteligentní autonomní krmný vůz zavěšený na vodící dráze

Inteligentní autonomní krmný vůz zavěšený na vodící dráze je druh robota, který se pohybuje po budově pomocí systému zavěšených kolejnic, které jsou velmi výhodné zejména v místech, kde není podlaha příliš rovná nebo existují vysoké prahy. Případně je možné robota využívat i v místech mimo podlahu, například k podestýlání slámy v kotcích. Podávací robot je vybaven vertikálními míchacími šneky a příčným dopravníkovým pásem, který je schopen zakládat krmnou směs z obou stran (Trioliet.cz, 2018).



Obrázek 12 Pohled na inteligentní autonomní krmný vůz zavěšený na vodící dráze Triomatic HP 2 300 (Trioliet.cz)

Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem a napájením přes vodící dráhu

Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem a napájením přes vodící dráhu je robot na čtyřech kolech, který nemá žádnou oporu v zavěšení, je tedy více vhodný pro prostory s větším množstvím zataček v krmných uličkách, zvládne sklon až 5 % a snadno překročí prahy do výšky až 50 mm, čímž neklade příliš velké nároky na rovnost povrchu nebo případně nutnou úpravu povrchu před samotnou instalací. Tento inteligentní zakládací robot má vlastní pohon a jeho součástí jsou dva zabudované vertikální míchací šneky a příčný dopravníkový pás, který je schopen zakládat krmnou směs z obou stran. Napájecí kolejnice dodává krmícímu robotovi elektřinu neustále, a tak nedojde k jeho vybití, je tedy možné ho používat nepřetržitě (Trioliet.cz, 2018).



Obrázek 13 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem a napájením přes vodící dráhu Triomatic WP 2 300 (Trioliet.cz, 2018)

3 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je seznámit se s problematikou konvenčních a automatizovaných systémů provozu výkrmu masných býků. Jejich vzájemné srovnání, a to zejména z ekonomického hlediska s ohledem na stávající technologický stav.

4 Metodika práce

Tato kapitola se zabývá metodikou mé bakalářské práce s ohledem na její cíl práce, který je uveden v předchozí kapitole, se tedy jedná o:

- seznámení se s aktuálním stavem krmné technologie na zvolené zemědělské farmě
- seznámení se s automatizovanými roboty a krmnými vozy s proškolenou obsluhou
- porovnání automatizovaných robotů a krmných vozů s proškolenou obsluhou
- zjištění efektivity a ekonomiky porovnaných krmných technologií

Při řešení bakalářské práce byla zvolena následující metodika:

- charakteristika provozu výkrmu masných býků obecně, tj. studium dokumentů, a to jak v tištěné, tak i v elektronické verzi
- popis jednotlivých krmných technologií
- charakteristika výchozích podmínek krmných technologií na zvolené zemědělské farmě
- vyhodnocení porovnání efektivity a ekonomiky porovnávaných krmných technologií
- návrh obměny krmného systému na zvolené zemědělské farmě
- celkové zhodnocení a závěr

V praktické části byly použity následující vzorce pro výpočet dat:

- výpočet Průměrných variabilních ročních nákladů:

$$AVC = (C + At) \text{ (Kč)} \quad (1)$$

- At - amortizace technologie (Kč)
- AVC - průměrné variabilní náklady (Kč)
- C – Spotřeba (Kč)

- výpočet Průměrných fixních ročních nákladů:

$$AFC = \frac{I}{nl} \text{ (Kč)} \quad (2)$$

- AFC - Průměrné Fixní náklady (Kč)
- I – investice (Kč)
- nl - počet let (roky)

-
- výpočet hodnoty úroku:

$$ic = \left(\frac{I}{100} \right) \times i \text{ (Kč)} \quad (3)$$

- I – investice (Kč)
- i - nominální úroková míra (%)
- ic - čisté úroky (Kč)

- výpočet denní spotřeby robota:

$$C = PJr \times C1 \text{ (kWh/den)} \quad (4)$$

- C – Spotřeba (kWh/den)
- C1 -spotřeba na jednu jízdu robota (kWh)
- PJr – počet jízd robota (jízdy)

- výpočet jízd robota celkem:

$$PJr = \frac{mc}{mr} \text{ (jízdy)} \quad (5)$$

- mr - hmotnost rozvážené krmné směsi robotem (kg)
- PJr – počet jízd robota (jízdy)
- mc – celková hmotnost krmiva potřebná k rozvezení (kg)

- výpočet hmotnosti objemu robota:

$$mr = \rho \times V \text{ (kg)} \quad (6)$$

- mr - hmotnost rozvážené krmné směsi robotem (kg/jízda)
- p – objemová hmotnost krmiva (kg/m³)
- V – objem robota (m³)

5 Aplikace v praxi

5.1 Aktuální stav na farmě

Farma, se nachází nedaleko Plzně v okrese Rokycany hospodařící na zhruba 150 ha. Na 80 ha jsou pěstovány následující plodiny pšenice, oves, ječmen, žito, kukuřice a jeteloviny. Zbylých 70 ha tvoří trvalé travní porosty. Farma se také zabývá výkrmem masných býků, jejichž počet se pohybuje mezi 300–400 kusy.

Zároveň se farma zabývá zemědělskými službami, jako například sklizeň obilovin, lisování sena a slámy, dále sklizní píce řezačkami a vakováním píce nejen v plzeňském kraji, ale i v ostatních koutech Čech.

Vybavenost technických zařízení a technologických staveb v živočišné výrobě je složená ze stáje s ustájením na hluboké podestýlce a ze stáje s ustájením na spádových lóžích s vysokou podestýlkou. Jedním z technologických zařízení je krmná souprava skládající se z traktoru John Deere 6410, míchacím vertikálním krmným vozem Černín C11 a kloubovým nakladačem s teleskopickým ramenem Manitou MLA 628.

Jedná se o rodinou farmu, kde pracují její tři příslušníci, přičemž pouze jeden z nich má na starost živočišnou výrobu.

V první stáji je ustájeno 130 kusů býků a ve druhé stáji je ustájeno 250 kusů býků, kteří jsou rozdělení podle hmotnostních kategorií. Krmná dávka s rozdělením na jednotlivé krmné komponenty a celkovou hmotnost krmné směsi, s ohledem na počet kusů na jeden krmný den, je uvedena v tabulce 7.

Tabulka 7 Hmotnost jednotlivých krmných komponentů na počet kusů býků ve stáji

Hmotnost jednotlivých krmných komponentů na počet kusů býků ve stáji			
v kg	Na jeden kus býka	První stáj	Druhá stáj
Jadrná krmiva	3	390	750
Siláž kukuřice	14	1820	3500
Silážované žito	4	520	1000
Senáž	8	1040	2000
Celkem	29	3770	7250

5.1.1 Technické parametry jednotlivých v současnosti používaných zemědělských zařízení na dané farmě

Z důvodu výpočtů aktuálních nákladů je nutností mít základní parametry strojů. U traktorů potřebujeme znát tyto parametry: výkon motoru, hodinovou spotřebu a náklady na opravy a údržby. U krmných vozů je důležitý objem míchací krmné

nástavby a opotřebení stroje. Nakladače jsou vyznačeny objemem nakládací lopaty, výkonem motoru, hodinovou spotřebou a náklady na opravy a údržby.

Technické parametry traktoru John Deere 6410

Traktor John Deere vyrobený v roce 1999 s pořizovací cenou 900 000 Kč bez DPH s výkonem motoru 73,1 kW a hodinovou spotřebou paliva 12,2 l/h při ceně 26 Kč/l bez DPH⁷.

Technické parametry krmného vozu Černín C11

Krmný vůz Černín C11 vyrobený v roce 2004 zakoupený v částce 875 000 Kč bez DPH. Tento míchací krmný vůz disponuje ložným objemem 11 m³ a hodinovou výkoností 3 700 Kg.

Technické parametry nakladače Manitou MLA 628

Nakladač Manitou MLA 628 vyrobený v roce 2008 s objemem lopaty 1,5 m³ v hodnotě 500 000 Kč bez DPH. S výkonem motoru 91 kW a hodinovou spotřebou paliva 15 l/h při ceně 26 Kč/l bez DPH.

5.1.2 Výpočet aktuálních provozních nákladů

Základní informace jako je spotřeba paliva byly skutečně naměřeny. Další náklady jsou vypočteny ze skutečných hodnot.

Výpočet provozních nákladů stroje a krmné soupravy

K výpočtu provozních nákladů jednotlivých souprav a jejich krmné soustavy byl použit expertní systém programu na Výpočet provozních nákladů strojů Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Uhřetěvsi. Díky tomuto programu byli vygenerovány po zadání technických parametrů jednotlivých strojů provozní náklady, a to jako variabilní náklady udávané v Kč/h, tyto hodnoty jsou uvedeny v příloze č. I, II a III. Do těchto nákladů byli započítány pohonné hmoty a maziva, a náklady na opravy a udržování stroje. Z důvodu, že se jedná o malou rodinnou farmu, není v tomto případě počítáno s náklady na řidiče nebo obsluhu stroje. Využívané hodnoty z těchto příloh jsou uvedeny pro snadnější orientaci v tabulce 8.

⁷ Částka odpovídá průměrné ceně za diesel ke dni 20. března 2021 bez DPH.

Tabulka 8 Variabilní náklady stroje a krmné soupravy (Příloha I., II. a III.)

Variabilní náklady stroje a krmné soupravy			
v Kč/h	John Deere 6410	Černín C11	Manitou MLA 648
Pohonné hmoty a maziva	342	0	421
Opravy a udržování⁸	153	101	157
Celkem	495	101	578

Každý stroj je v průměru denně v činnosti 3 hodiny, což znamená, že roční náklad na provoz všech těchto tří strojů je 1 285 530 Kč bez DPH a bez nákladů na krmivo.

Efektivita konkrétního pracovníka na farmě

V následující kapitole je graficky znázorněn průměrný den jednoho vybraného rodinného pracovníka na farmě. Den byl rozdělen do pěti kategorií, a to konkrétně na:

- osobní potřeby,
- krmení dobytka,
- údržba strojů,
- správa areálu,
- služby.

Do kategorie osobních potřeb byl zahrnut spánek, doba osobního odpočinku, čas na jídlo a osobní hygiena, a to zejména z důvodu, že se počet hodin takto trávených během roku mění v závislosti na potřebě.

Krmení dobytka je jedinou kategorií, která je neměnná, neboť v současnosti neexistuje jiný způsob, jak krmení docílit.

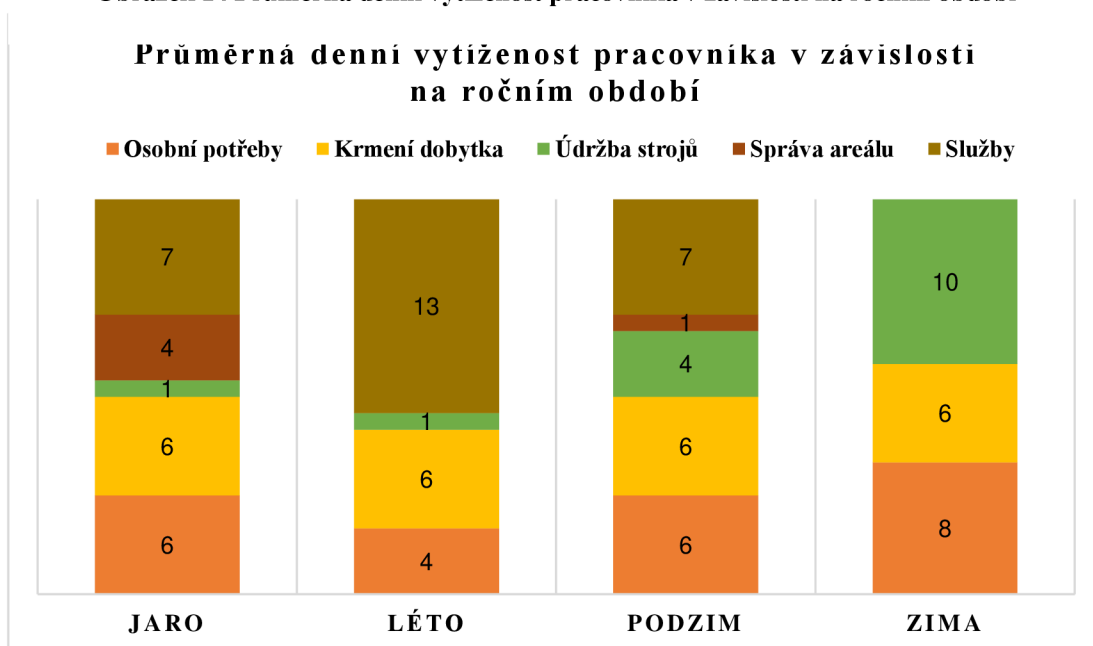
Údržba strojů probíhá hlavně z důvodu minimalizování vynaložených finančních nákladů jako samooprava. A to zejména v zimních měsících, které jsou volnější oproti jiným ročním obdobím.

Správa areálu je kategorie, která zahrnuje opravy nemovitých prostor, a to konkrétně skladových a stájových budov, dílny a údržbu nezastavěných ploch.

Služby jsou zejména v letních měsících nejvíce zastoupenou kategorií, neboť se jedná o nejvýznamnější příjem farmy, a právě v tomto období je možné tyto služby vykonávat. Konkrétně se jedná o zemědělské služby, které byly uvedeny již v předchozí kapitole, jedná se tedy o sklizeň obilovin, lisování sena a slámy, sklizení píce řezačkami a vakování píce.

⁸ Při provozu soupravy 1095 hodin ročně.

Obrázek 14 Průměrná denní vytíženost pracovníka v závislosti na ročním období



5.2 Samojízdné krmné vozy s vertikálním míchacím zařízením

5.2.1 Technické parametry vybraných vertikálních míchacích zařízení

Pro co nejpřesnější výpočty potřebujeme skutečné technické parametry vertikálních míchacích zařízení. U samojízdných vertikálních míchacích krmných vozů jsou důležité parametry: objem míchací krmné nástavby, výkon motoru a hodinová spotřeba

Technické parametry vertikálního míchacího zařízení Siloking Selfline 2519-25

Vertikální míchací zařízení Siloking Selfline 2519-25 s pořizovací cenou 4 750 000 Kč bez DPH s výkonem motoru 185 kW a hodinovou spotřebou paliva 28,9 l/h při ceně 26 Kč/l bez DPH.



Obrázek 15 Vertikální míchací zařízení Soloking Selfline 2519-25 (<https://www.siloking.com/en/produktem/selfline>)

Technické parametry vertikálního míchacího zařízení Trioliet Triotrac 2400

Vertikální míchací zařízení Trioliet Triotrac 2400 s pořizovací cenou 4 860 000 Kč bez DPH s výkonem motoru 120 kW a hodinovou spotřebou paliva 23,9 l/h při ceně 26 Kč/l bez DPH.



Obrázek 16 Vertikální míchací zařízení Trioliet (Trioliet.cz, 2018)

Technické parametry vertikálního míchacího zařízení Storti Dobermann SW HS 250 EVO

Vertikální míchací zařízení Storti Dobermann SW HS 250 EVO s pořizovací cenou 4 430 000 Kč bez DPH s výkonem motoru 151 kW a hodinovou spotřebou paliva 26,9 l/h při ceně 26 Kč/l bez DPH.



Obrázek 17 Vertikální míchací zařízení Shorti Dobermann SW HS 250 EVO (Shorti.cz)

5.2.2 Výpočet provozních nákladů

K výpočtu provozních nákladů vertikálních míchacích zařízení byl využit stejný program jako při výpočtu nákladů současné krmné soustavy, která na farmě je využívána nyní. Z tohoto programu byli vygenerovány technické parametry, které jsou uvedeny v příloze IV., V. a VI.

Předpokládané náklady jsou rozděleny do dvou kategorií, a to na variabilní a fixní náklady.

Variabilní náklady jsou udávány v Kč/h a do těchto nákladů byly započítány pohonné hmoty a maziva a náklady na opravy a udržování stroje. Z důvodu, že se jedná o malou rodinnou farmu, není v tomto případě počítáno s náklady na řidiče nebo obsluhu stroje. Používané hodnoty z těchto příloh jsou uvedeny pro snadnější orientaci v tabulce 9. Na spodním řádku tabulky jsou vypočteny variabilní náklady stroje za jeden rok používání ke krmení býků.

Tabulka 9 Předpokládané variabilní náklady vertikálních míchacích zařízení (Příloha IV., V. a VI.)

Předpokládané variabilní náklady vertikálních míchacích zařízení			
v Kč/h	Siloking Selfline 2519-25	Trioliet Triotrac 2400	Storti Dobermann SW HS 250 EVO
Pohonné hmoty a maziva	864	714	804
Opravy a udržování⁹	343	286	319
Variabilní náklady celkem	1207	1000	1123
Variabilní náklady celkem za rok	905250	750000	842250

Fixní náklady jsou zde uváděny z důvodu, že se jedná o zakoupení nových vertikálních míchacích zařízení, které budou financovány z vlastních zdrojů nebo prostřednictvím úvěru. Odpisy, které jsou zde rozpočítány na pět let jsou společně s ostatními fixními náklady, jako je povinné zákonné pojištění a náklady na potřebné uskladnění stroje, uvedeny v tabulce 10.

Tabulka 10 Předpokládané fixní náklady vertikálních míchacích zařízení (Příloha IV., V. a VI.)

Předpokládané fixní náklady vertikálních míchacích zařízení			
v Kč/rok	Siloking Selfline 2519-25	Trioliet Triotrac 2400	Storti Dobermann SW HS 250 EVO
Odpisy¹⁰	950000	972000	886000
Ostatní fixní náklady	4600	4100	4400
Celkem fixní náklady	954600	976100	890400

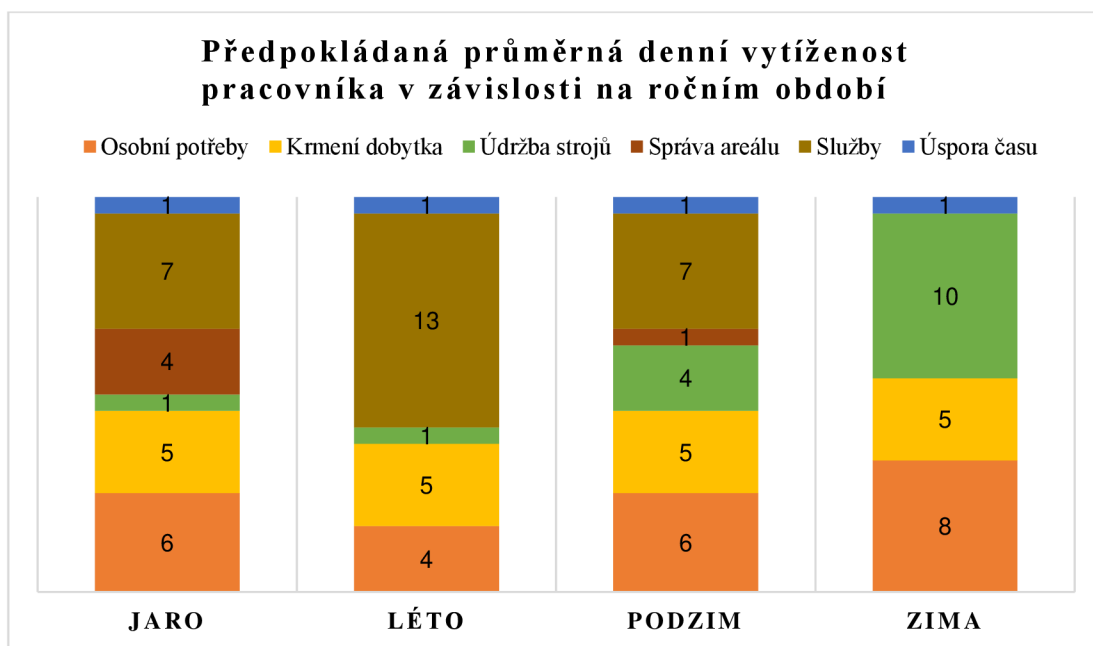
Předpokládaná efektivita pracovníka

Předpokládaná efektivita pracovníka byla rozdělena do stejných kategorií, jako je tomu i ve skutečnosti a v kapitole 0, pouze byla přidána a výrazněji znázorněna kategorie úspora času, ke které došlo díky zavedení používání vertikálního míchacího zařízení, čímž dojde k úspoře času o jednu hodinu denně, která může být nadále využita podle potřeby.

⁹ Při předpokládaném provozu míchacího krmného stroje 750 hodin ročně.

¹⁰ Při době odpisování 5 let.

Obrázek 18 Předpokládaná průměrná denní vytiženosť pracovníka v závislosti na ročním období



5.3 Automatizovaní krmní roboti

5.3.1 Technické parametry vybraných krmných robotů

Technické parametry krmného robota Trioliet

Autonomní krmný robot Trioliet je možné zakoupit za pořizovací cenu 5 520 000 Kč bez DPH, jehož objem činí 3 m³, a tím pádem je tedy během dvanácti jízd denně



Obrázek 19 Autonomní krmný robot Trioliet Triomatic WB (TRIOLIET)

schopen založit 11 020 kg krmné směsi na krmný stůl. Jeho výhoda spočívá v samočisticí krmné kuchyni neboli portech (Trioliet.cz, 2018).

Technické parametry krmného robota Wasserbauer

Autonomní krmný robot Wasserbauer Shuttle ECO, jehož pořizovací cena je 5 070 000 Kč bez DPH má objem 2,2 m³. Během šestnácti jízd zvládne během jednoho



krmného dne založit 11 020 kg krmné směsi na krmný stůl. Jeho výhoda spočívá v samočisticích portech (WASSERBAUER).

Obrázek 20 Autonomní krmný robot Wasserbauer Shuttle ECO (WASSERBAUER)

Technické parametry krmného robota Lely

Autonomní krmný robot Lely Vector s pořizovací cenou 3 500 000 Kč bez DPH a jehož objem činí 2 m³ zvládne během osmnácti jízd za jeden krmný den založit 11 020 Kg krmné směsi na krmný stůl. Jehož výhoda spočívá v nižší pořizovací

hodnotě a tento robot má lepší výbavu oproti konkurenci, přičemž ale neudrží stejnou čistotu v krmné kuchyni (Agropartner.cz, 2016).



Obrázek 21 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor Lely Vector (Lely.com, 2014)

5.3.2 Technické parametry krmné kuchyně

Budova krmné kuchyně bude postavena na základě ocelové konstrukce, kdy na střeše budou umístěny zateplené purpanely, z důvodu zamezení vysoké srážlivosti vody. Ze třech stran budou stěny z betonu, zbývající strana bude krytá plachtovými vraty. Vnější rozměry této budovy budou 12 x 7 m, a výška budovy bude minimálně 6 m. Plocha stavby tedy bude 84 m².



Obrázek 22 Ilustrační obrázek krmné kuchyně (BORGA)

5.3.3 Výpočet provozních nákladů automatizovaných krmných robotů

Fixní a variabilní náklady autonomních krmících robotů byly vypočítány z technických parametrů a s použitím vzorečků uvedených v metodice, případně s použitím již dříve zjištěných hodnot (Beneš, 2016).

Výpočet k automatizovanému krmnému robotu Trioliet Triomaster pomocí vzorce 1, vzorce 3, vzorce 4, vzorce 5 a vzorce 6, .

$$m_r = \rho \times V$$

$$m_r = 320 \times 3$$

$$m_r = 960 \text{ kg}$$

$$P_{Jr} = \frac{m_c}{m_r}$$

$$P_{Jr} = \frac{11020}{960}$$

$$P_{Jr} = 11,47$$

$$P_{Jr} = 12 \text{ jízd/denně}$$

$$C = P_{Jr} \times C1$$
$$C = 12 \times (3 \times 0,85)$$
$$C = 30,6 \text{ kWh/den}$$

$$ic = \left(\frac{I}{100}\right) \times i$$
$$ic = \left(\frac{5520000}{100}\right) \times 6,5$$
$$ic = 358800 \text{ Kč}$$

$$AVC = C + At \times 365$$
$$AVC = (30,6 + 151,23) \times 365$$
$$AVC = 66367,95 \text{ Kč}$$

Výpočet k automatizovanému krmnému robotu Wasserbauer Shuttle ECO pomocí vzorce 1, vzorce 3, vzorce 4, vzorce 5 a vzorce 6, .

$$m_r = \rho \times V$$
$$m_r = 320 \times 2,2$$
$$m_r = 704 \text{ kg}$$

$$P_{Jr} = \frac{m_c}{m_r}$$
$$P_{Jr} = \frac{11020}{704}$$
$$P_{Jr} = 15,65$$
$$P_{Jr} = 16 \text{ jízd/denně}$$

$$C = P_{Jr} \times C1$$
$$C = 16 \times (2,2 \times 0,85)$$
$$C = 29,92 \text{ kWh/den}$$

$$ic = \left(\frac{I}{100}\right) \times i$$
$$ic = \left(\frac{5070000}{100}\right) \times 6,5$$
$$ic = 329550 \text{ Kč}$$

$$AVC = C + At \times 365$$
$$AVC = (29,92 + 138,9) \times 365$$
$$AVC = 61619,3 \text{ Kč}$$

Výpočet k automatizovanému krmnému robotu Lely Vector pomocí vzorce 1, vzorce 3, vzorce 4, vzorce 5 a vzorce 6.

$$m_r = \rho \times V$$
$$m_r = 320 \times 2$$
$$m_r = 640 \text{ kg}$$

$$P_{Jr} = \frac{m_c}{m_r}$$
$$P_{Jr} = \frac{11020}{640}$$
$$P_{Jr} = 17,21$$
$$P_{Jr} = 18 \text{ jízd/denně}$$

$$C = P_{Jr} \times C1$$
$$C = 18 \times (2 \times 0,85)$$
$$C = 30,6 \text{ kWh/den}$$

$$ic = \left(\frac{I}{100}\right) \times i$$

$$ic = \left(\frac{3500000}{100}\right) \times 6,5$$

$$ic = 227500 \text{ Kč}$$

$$AVC = C + At \times 365$$

$$AVC = (30,6 + 67,12) \times 365$$

$$AVC = 65667,8 \text{ Kč}$$

Tabulka 11 Předpokládané variabilní náklady krmného robota

Předpokládané variabilní náklady krmného robota na jeden den¹¹			
v Kč/KD	Trioliet Triomaster	Wasserbauer Shuttle ECO	Lely Vector
Náklady na elektrickou energii	125,46	122,67	125,46
Ostatní variabilní náklady	151,23	138,9	67,12
Variabilní náklady celkem	276,69	261,57	192,58

Výpočet fixních nákladů k automatizovanému krmnému robotu Trioliet Triomaster pomocí vzorce 2.

$$AFC = \frac{I}{nl}$$

$$AFC = \frac{5520000}{5}$$

$$AFC = 1104000 \text{ Kč}$$

¹¹ Tato data byla získána výpočtem uvedených variabilních nákladů na jeden den v roce (tedy vyděleno 365)

Výpočet fixních nákladů k automatizovanému krmnému robotu Wasserbauer Shuttle ECO pomocí vzorce 2.

$$AFC = \frac{I}{nl}$$

$$AFC = \frac{5070000}{5}$$

$$AFC = 1014000 \text{ Kč}$$

Výpočet fixních nákladů k automatizovanému krmnému robotu Lely Vector pomocí vzorce 2.

$$AFC = \frac{I}{nl}$$

$$AFC = \frac{3500000}{5}$$

$$AFC = 700000 \text{ Kč}$$

Ve fixních nákladech není obsaženo zákonné pojištění a poplatek za uskladnění, neboť to u tohoto druhu stroje není vyžadováno.

Tabulka 12 Předpokládané fixní náklady krmného robota

Předpokládané fixní náklady krmného robota			
v Kč/rok	Trioliet Triomaster	Wasserbauer Shuttle ECO	Lely Vector
Odpisy¹²	1104000	1014000	700000
Ostatní fixní náklady	0	0	0
Celkem fixní náklady	1104000	1014000	700000

Výpočet nákladů stavby krmné kuchyně

Stavba budovy krmné kuchyně je pro všechny tři typy autonomních krmných systémů stejná, a z toho důvodu je zde uvedena pouze obecně. V ostatních fixních nákladech je započítáno pouze pojištění budovy, jako nebytového prostoru. Variabilní náklady pro tuto budovu nejsou započítány, neboť se nepředpokládá, že by byli v následujících pěti letech vyžadovány.

¹² Při době odpisování 5 let.

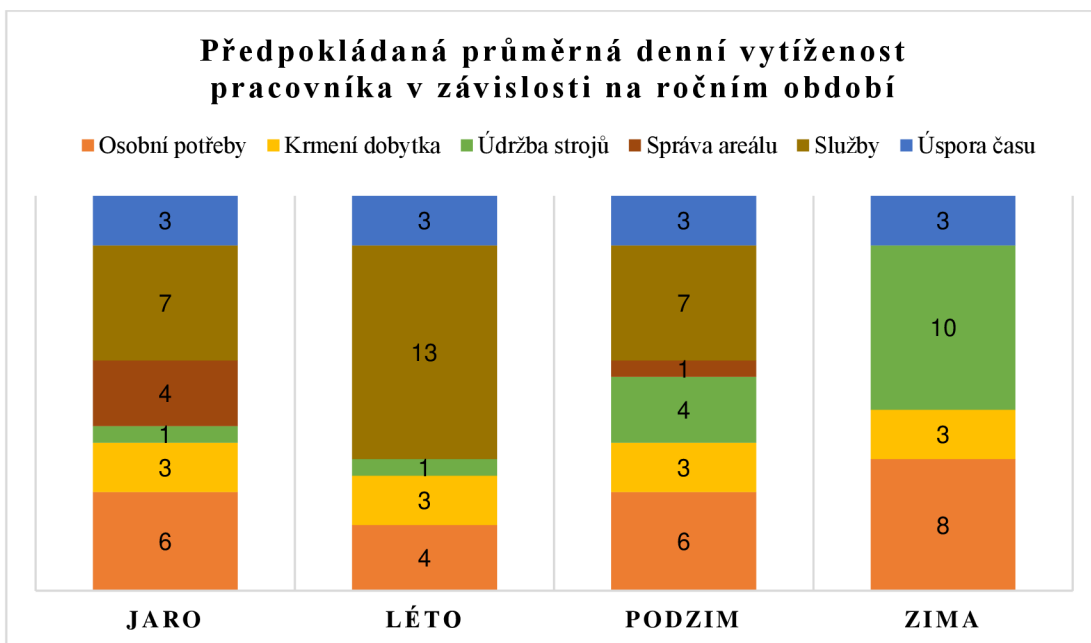
Tabulka 13 Předběžné náklady na stavbu krmné kuchyně

Předběžné náklady na stavbu krmné kuchyně	
v Kč bez DPH	Krmná kuchyně
Odpisy ¹³	196000
Ostatní fixní náklady	800
Fixní náklady celkově za rok	196000
Náklady na elektrickou energii	0
Ostatní variabilní náklady	0
Variabilní náklady celkově za rok	0

Předpokládaná efektivita pracovníka

Efektivita pracovníka, která je předpokládána u těchto typů autonomních systémů, byla rozdělena do stejných kategorií jako je tomu v kapitole 0. V přidané kategorii úspora času, byli znázorněny hodiny, které pracovník uspoří, pokud se bude využívat krmný robot. Tento čas může být využit dle potřeby.

Obrázek 23 Předpokládaná průměrná denní vytíženost pracovníka v závislosti na ročním období



5.4 Způsob financování

Jako způsob financování, zejména z důvodu nedostatku financí byl navrhnout investiční úvěr s úrokovou sazbou 6,5 %. Výsledné hodnoty, tedy byly upraveny s ohledem na tuto skutečnost a znázorněny v následující tabulce 14.

¹³ Při době odpisování 5 let.

Tabulka 14 Úrokové sazby

Úrokové sazby							
v Kč bez DPH/rok	Vertikální míchací krmný vůz			Krmná kuchyně	Krmný robot		
	Siloking Selfline 2519-25	Trioliet Triotrac 2400	Storti Dobermann SW HS 250 EVO		Trioliet Triomaster	Wasserbauer Shuttle ECO	Lely Vector
Celková pořizovací cena	4750000	4860000	4430000	980000	5520000	5070000	350000
Úroky¹⁴	61 750	63 180	57 590	63700	71760	65910	45500
Celková cena s úvěrem	1 01175	1035180	943 590	1043700	1175760	1079910	745500

5.4.1 Dotace

Další možností částečného financování tohoto projektu byl zvolen i návrh na dotace, které jsou ale umožněny pouze na základě současných dotačních podmínek.

Tabulka 15 Výše dotací a případné náklady na koupi strojů po zisku dotace

Výše dotací a případné náklady na koupi strojů po zisku dotace							
v Kč bez DPH	%	Vertikální míchací krmný vůz			Krmný robot		
		Siloking Selfline 2519-25	Trioliet Triotrac 2400	Storti Dobermann SW HS 250 EVO	Trioliet Triomaster	Wasserbauer Shuttle ECO	Lely Vector
Výše dotace	45	427500	437400	394700	727 816,90	677 429,58	501 633,80
	55	522500	534600	487300	889 553,99	827 969,48	613 107,98
	65	617500	631800	575900	1 051 291,08	978 509,39	724 582,16
Náklady na pořízení stroje	45	584 250	597 780	544 890	1 095 676	1 021 295,70	755 859,10
	55	489 250	500 580	456 290	933 938,91	870 755,80	644 384,92
	65	394 250	403 380	367 690	772 201,82	720 215,89	532 910,74

5.4.2 Leasing

Další možností financování vybrané krmné soupravy je využití leasingu, který, ale není v tomto případě vhodný ani výhodný. Leasing je smluvní dohoda mezi pronajímatelem a nájemcem, přičemž nájemce je povinen platit splátky, nejčastěji měsíčně. Pokud nájemce nezplatí všechny splátky zákonným vlastníkem je stále

¹⁴ Pětiletý úvěr s úrokovou sazbou 6,5 %.

pronajímatel, tedy leasingová společnost. Z tohoto důvodu není možné odečíst DPH při koupi. A zejména z tohoto důvodu není vhodné jeho využití, především pro podnikatele. Proto je v této závěrečné práci využít úvěr s možností dotace.

Nedílnou součástí dotací je také Zelená nafta¹⁵, kterou se zvyšuje konkurenceschopnost při výkrmu masných býků a snižují se náklady až o 8,50 Kč/l, přičemž jednotlivé sazby se liší v závislosti na zemědělských činnostech.

¹⁵ Zelená nafta je obecný výraz pro nárok na vrácení části spotřební daně z minerálních olejů prokazatelně spotřebovaných pro zemědělskou prvovýrobu.

6 Diskuse

Během závěrečné práce jsem si rozšířil obzory v krmných technologiích, které jdou s vývojem neustále dopředu. Jednotliví výrobci mají svá know-how, mezi kterými je velmi těžké vybírat, aby vyhovovali všem požadavkům farmy.

Mezi požadavky farmy spadaly zejména:

- kvalita zpracování a vybavení stroje,
- kvalita odvedené práce strojem,
- nároky na údržbu stroje,
- nároky na obchodní zastoupení technologie.

Kvalita zpracování a vybavení stroje je velmi důležitý faktor zejména potřeba nízké poruchovosti stroje z důvodu každodenního využití stroje, jelikož je potřeba zavážet kvalitní krmná směs v pravidelnou dobu na krmný stůl, nikoli jednotlivé komponenty, které ovlivní denní přírůstek, ale i ekonomiku a efektivitu výkrmu. Také je zapotřebí zajistit vybavenost stroje a komfort obsluhy, aby byla obsluha spokojená a měla co největší efektivitu a pohodlí při práci.

Kvalita odvedené práce strojem, kde hlavním faktorem je, aby krmná směs byla rovnoměrně a kvalitně namíchána za co nejkratší čas, s nízkou potřebou a minimálními ztrátami kvality krmné směsi.

Na údržbu stroje jsou z mnoha důvodů kladené velmi vysoké nároky na servis a údržbu stroje, přičemž kvalita, cena, rychlost a vstřícnost autorizovaného servisu je klíčovou podmínkou, z již výše zmíněných důvodů každodenního využití stroje. Pokud autorizovaný servis splní tyto klíčové podmínky, není kladen takový důraz na vzdálenost autorizovaného servisu od místa farmy.

Nároky na obchodní zastoupení technologie, kde je hlavním nárokem je, pokud možno co nejnižší cena z důvodu ekonomiky a efektivitu vzrůstu farmy a jejího uplatnění na trhu. Dalším požadavkem je možnost zprostředkování investičního úvěru a možnosti zprostředkování investiční dotace na pořízení technologie.

6.1 Porovnání samojízdných míchacích krmných vozů

V této závěrečné práci je pracováno se samojízdnými míchacími krmnými vozy a krmnými roboty, jelikož krmná souprava skládající se z traktoru a návěsného vertikálního míchacího krmného vozu není vhodná do této situace, kdy chceme uspořit čas, ale nemáme dostatečnou plochu prostoru pro obratnost traktoru s návěsným krmným vertikálním vozem s dostačující objemovou kapacitou krmného vozu. Proto

bylo vybráno šest krmných technologií, které splňují výše uvedené požadavky na pořízení technologie. V kategorii krmných technologiích samojízdných míchacích krmných vozech byly vybráni tři modely od různých výrobců. Všechny tři modely mají podobný objem míchací krmné nastavby. Přesné údaje jsou uvedeny v technických parametrech, konkrétně v kapitole 5.1.1.

Model Selfline 2519-25 od výrobce Siloking se jeví pořizovací cenou jako střední cesta, ovšem po sečtení fixních nákladů s náklady variabilními je z ostatních modelů nejdražší na roční provoz.

Model Triotrac 2400 od výrobce Trioliet má nejvyšší pořizovací cenu, ovšem po sečtení ročních fixních nákladů s variabilními, bylo zjištěno že tento model v provozu vyjde nejlevněji z kategorie samojízdných krmných míchacích vozů. Další jeho výhodou je, že jako jediný nemá vybírací frézu, ale má vykusovač s podlahovým gumovým dopravníkem, který je schopný udržovat čistotu při vybírání jednotlivých komponent, ale dokáže si naložit z hromady i sypká jadrná krmiva. Oproti konkurenci tento samojízdný krmný vůz má obě říditelné nápravy, tudíž je velmi obratný s výbornou obratností.

Model Dobermann SW HS 250 EVO je svou pořizovací cenou nejnižší, po sečtení ročních fixních a variabilních nákladů tento model vyjde mírně nákladněji než model Triotrac, ovšem není tak obratný, nejdou nabírat sypké komponenty a není schopen vykonávat tak čistou práci jako Triotrac.

V kategorii samojízdných míchacích krmných vozů se jeví jako nejvhodnější stroj Trioliet Triotrac 2400, který plní výše uvedené požadavky, a nákladově také vyjde nejlépe.

6.2 Porovnání autonomních krmících robotů

Další posuzovanou krmnou technologií jsou autonomní krmící roboty, kdy výrobci roboty neustále zdokonalují. Výhoda krmných robotů spočívá ve zvýšení efektivity práce, efektivity výkrmu a snížení časové náročnosti při zakládání krmiva.

Prvním Autonomním krmným robotem je výrobce Trioliet s modelem Triomatic, který se svými fixními a variabilními náklady vyjde na nejnákladnější technologii, ovšem technologie krmné kuchyně je velice propracovaná, je samočistící díky podlahovému dopravníku, avšak nevýhoda krmných portů spočívá v umístění nad robotem, kdy není možné navázat přívěsem, ale nakladačem.

Druhým autonomním krmným robotem je výrobce Wasserbauer s modelem Shuttle ECO, který je s fixními a variabilními náklady mírně levnější než Trioliet.

Třetím autonomním systémem je Lely Vector, který po sečtení fixních a variabilních nákladů vytvoří nejnižší hodnotu nákladů. Autonomní krmný robot Lely Vector je velmi propracovaný, například je schopen monitorovat stav krmení na krmném stole. U krmné kuchyně můžeme považovat jako výhodu její jednoduchost, kdy jediný mechanismus je portálový jeřáb s drapákem, který vybírá z rovné podlahy, tudíž není zapotřebí zakupovat více portů na jednotlivé komponenty.

Závěr

V porovnání samojízdného míchacího krmného vozu Trioliet Triotrac 2400 s autonomním krmným robotem Lely Vector, jsou roční variabilní a fixní náklady nižší u autonomního krmného robota Lely Vector než u samojízdného míchacího krmného vozu Trioliet Triotrac 2400.

Tabulka 16 Porovnání ročních nákladů vybraných technologií

Porovnání ročních nákladů vybraných technologií		
V Kč bez DPH/rok	Trioliet Triotrac 2400	Lely Vector
Variabilní náklady	750000	70291,7
Fixní náklady	976100	896000 ¹⁶
Celkem	1726100	966291,7

Při pořízení autonomního krmného robota dojde ke zvýšení efektivity výkrmu masných býků. Zároveň dojde ke snížení doby přítomnosti pracovníka na krmení, kterou lze využít k jiným činnostem, například: úspora financí při udržování objektů, areálu, opravách a údržbách strojů, a navýšení zisku prostřednictvím nabízených služeb.

¹⁶ Včetně započítaných fixních ročních nákladů na stavu krmné kuchyně.

Seznam použité literatury

- Agropartner.cz. (2016). *Automatický systém krmení Lely Vector – Jak to funguje*. [online] [cit. 18.3.2021]. Dostupné z:
https://www.agropartner.cz/agroblog/automaticky-system-krmeni-lely-vector-jak-to-funguje-37.html?fbclid=IwAR2Bfak5ovKqjuznTZv13swH0coNULZ2GbJkGEjS9cqN_Lq4Ni3W_PJYXAs
- Beneš, O. (2016) *Porovnání automatických a tradičních systémů zakládání krmiva skotu*. Praha, Diplomová práce. Fakulta technická, Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Vaculík, Ph. D.
- Borga.cz. (2021) *Krmná kuchyně* [online]. Brno [cit. 2021-03-10]. Dostupné z:
<https://www.borga.cz/ocelove-haly/farma-pro-chov-masneho-skotu/krmna-kuchyne/>
- Černin.cz (2014) *MODEL C I 6 - 13 m3*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
<http://www.cernin.cz/p/model-c-i-6-13-m3>
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Aberdeen angus. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=1
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Belgické modré. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=2
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Blonde d'Aquitaine. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=3
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Galloway. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=4
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Gastonne. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=5
- ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Hereford. Český svaz chovatelů masného skotu*. [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=6
-

ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Charolais. Český svaz chovatelů masného skotu.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=11

ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Limousine. Český svaz chovatelů masného skotu.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=9

ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Masný simental. Český svaz chovatelů masného skotu.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=10

ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Piemontese. Český svaz chovatelů masného skotu.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=13

ČSCHMS.cz. (2006) *Základní charakteristika plemene: Salers. Český svaz chovatelů masného skotu.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z:
http://www.cschms.cz/index.php?page=pl_info&plid=12

ČZU.cz, (2017). *Hmotnost vybraných plemen masných býků.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z: https://katedry.czu.cz/storage/5236_masna.pdf

Doležal, O. a Staněk, S. (2008). *Metodika pro praxi: informace pro chovatele, poradce a projektanty: skot.* Výzkumný ústav živočišné výroby. Praha. ISBN 978-80-7403-024-6.

Hovězímaso.cz. (© 2006 - 2021) *Přehled plemen evidovaných v ČR.* [online] [cit. 17.3.2021]. Dostupné z: <https://www.hovezimaso.cz/o-plemenech/>

Lely. Lely Vector (2014) *How does it work* (English). YouTube video [online]. 2014, [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=pwjKWQNmw_4

Mendelu.cz. (2020). *Technika krmení hospodářských zvířat.* [online] [cit. 3.2.2021]. Dostupné z:
http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/print.php?page=6622&typ=html&fbclid=IwAR3xYGjg-uEb6DGIq9YUINtmLHocqTicRumh1zisXRbjQL7WVhc8t3ax18

Prýmas, L. (2014) Triomatic T40 nové generace. *NášChov* [online]. Praha, [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: https://www.naschov.cz/triomatic-t40-nove-generace/?fbclid=IwAR1CdEhVNW63jxKmhVWIREUmIG7pD5IHUBLeEiaBTMI Gva8NpRGQ7nfE-_o

Staněk, S. (2009) *Jadrná krmiva*. Zootechnika [online]. [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/krmiva-a-krmeni-skotu/jadrna-krmiva.html>

Staněk, S. (2009) *Masná plemena skotu*. Zootechnika [online]. [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/plemena-skotu/masna-plemena-skotu.html>

Staněk, S. (2009) *Objemná krmiva*. Zootechnika [online] [cit. 2021-01-03]. Dostupné z: <https://www.zootechnika.cz/clanky/chov-skotu/krmiva-a-krmeni-skotu/objemna-krmiva.html>

Strapák P. (2013) *Chov hovädzieho dobytku*. Nitra: Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre ISBN 978-80-552-0994-4.

Teslík V. (2000). *Masný skot*. Praha: Agrospoj,

Trioliet.com. Triomatic HP suspended feeding robot. *Trioliet* [online]. Oldenzaal [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.trioliet.com/products/automatic-feeding-systems/feeding-robot/suspended-feeding-robot>

Trioliet.com. *Triomatic T20 feed storage for automatic feeding systems* [online]. Oldenzaal [cit. 2021-03-18]. Dostupné z:

[https://www.trioliet.com/products/automatic-feeding-systems/feed-kitchens/feed-kitchen-with-stationary-feed-mixing-system-triomatic-t20?fbclid=IwAR28HkiEBRiag7qAKml1v1-](https://www.trioliet.com/products/automatic-feeding-systems/feed-kitchens/feed-kitchen-with-stationary-feed-mixing-system-triomatic-t20?fbclid=IwAR28HkiEBRiag7qAKml1v1-GrfCS3RMpYSXxQMgDeWBmguFMnoplrFQ0H3g)

[GrfCS3RMpYSXxQMgDeWBmguFMnoplrFQ0H3g](https://www.trioliet.com/products/automatic-feeding-systems/feed-kitchens/feed-kitchen-with-stationary-feed-mixing-system-triomatic-t20?fbclid=IwAR28HkiEBRiag7qAKml1v1-GrfCS3RMpYSXxQMgDeWBmguFMnoplrFQ0H3g)

Trioliet.com. Triomatic WP wheel-driven feeding robot. *Trioliet* [online]. Oldenzaal [cit. 2021-03-18]. Dostupné z: <https://www.trioliet.com/products/automatic-feeding-systems/feeding-robot/wheel-driven-feeding-robot-triomatic>

Trioliet.com. Triotrak self propelled feed mixer.

In: <https://www.trioliet.com/products/self-propelled-feed-mixers/self-propelled-feed-mixer-triotrac> [online]. Trioliet, [cit. 2021-03-17]

Wasserbauer.at. *Wasserbauer* [online]. [cit. 2021-03-10]. Dostupné z: <https://wasserbauer.at/produkte/fuetterungsroboter-shuttle-eco>

Seznam obrázků

Obrázek 1 Schéma přístřešku pro ustájení býků na hluboké podestýlce pro kategorii ustájených býků 200-650 kg (Doležal, 2008)	13
Obrázek 2 Schéma přístřešku pro ustájení býků na spádové lóže s vysokou podestýlkou pro kategorii ustájených býků 200-500 kg (Doležal, 2008).....	14
Obrázek 3 Schéma přístřešku s jednořadými podestýlanými boxy kategorie ustájených býků 351-500 kg (Doležal, 2008)	15
Obrázek 4 Schéma kotcového celoroštového přístřešku kategorie ustájených býků 201-350 kg (Doležal, 2008)	16
Obrázek 5 Míchací krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením návěsné bez vlastního nakládání ČERNÍN (Černín.cz, 2014).....	20
Obrázek 6 Míchací krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením návěsné s vlastním nakládáním (Černín.cz, 2014).....	21
Obrázek 7 Samojízdný krmný vůz s vertikálním míchacím zařízením Trioliet (Trioliet.cz, 2018).....	22
Obrázek 8 Pohled na krmnou kuchyni s portálovým jeřábem Lely Vector (Lely.com, 2014)	24
Obrázek 9 Pohled na krmnou kuchyni s boxy Trioliet T30 (TRIOLIET)	25
Obrázek 10 Pohled na krmnou kuchyni s se stacionárním míchacím a dávkovacím zařízením Trioliet T20 (Trioliet.cz)	26
Obrázek 11 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor Lely Vector (Lely.com, 2014).....	27
Obrázek 12 Pohled na inteligentní autonomní krmný vůz zavěšený na vodící dráze Triomatic HP 2 300 (Trioliet.cz).....	28
Obrázek 13 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem a napájením přes vodící dráhu Triomatic WP 2 300 (Trioliet.cz).....	29
Obrázek 14 Průměrná denní vytiženost pracovníka v závislosti na ročním období ..	36
Obrázek 15 Vertikální míchací zařízení Soloking Selfline 2519-25 (https://www.siloking.com/en/produkte-m/selfline).....	37
Obrázek 16 Vertikální míchací zařízení Trioliet (Trioliet.cz, 2018)	38
Obrázek 17 Vertikální míchací zařízení Shorti Dobermann SW HS 250 EVO (Shorti.cz).....	39

Obrázek 18 Předpokládaná průměrná denní vytiženost pracovníka v závislosti na ročním období	41
Obrázek 19 Autonomní krmný robot Trioliet Triomatic WB (TRIOLIET)	41
Obrázek 20 Autonomní krmný robot Wasserbauer Shuttle ECO (WASSERBAUER)	42
Obrázek 21 Inteligentní autonomní krmný vůz s vlastním pohonem na akumulátor Lely Vector (Lely.com, 2014).....	43
Obrázek 22 Ilustrační obrázek krmné kuchyně (BORGA)	44
Obrázek 23 Předpokládaná průměrná denní vytiženost pracovníka v závislosti na ročním období	49

Seznam tabulek

Tabulka 1 Hmotnost vybraných plemen masných býků (ČZU.cz).....	10
Tabulka 2 Poměr kostí, svalů a tuku hovězího dobytka v různém věku (Strapák, 2013)	11
Tabulka 3 Doporučení parametrů rozměrů ustájení s hlubokou podestýlkou na jeden kus (Strapák, 2013)	14
Tabulka 4 Doporučení parametrů rozměrů ustájení spádového lóže na jeden kus (Strapák, 2013).....	15
Tabulka 5 Doporučení parametrů rozměrů ustájení boxového lóže na jeden kus (Strapák, 2013).....	16
Tabulka 6 Doporučení parametrů rozměrů ustájení celoroštového ustájení na jeden kus (Strapák, 2013).....	17
Tabulka 7 Hmotnost jednotlivých krmných komponentů na počet kusů býků ve stáji	33
Tabulka 8 Variabilní náklady stroje a krmné soupravy (Příloha I., II. a III.)	35
Tabulka 9 Předpokládané variabilní náklady vertikálních míchacích zařízení (Příloha IV., V. a VI.)	40
Tabulka 10 Předpokládané fixní náklady vertikálních míchacích zařízení (Příloha IV., V. a VI.).....	40
Tabulka 11 Předpokládané variabilní náklady krmného robota	47
Tabulka 12 Předpokládané fixní náklady krmného robota	48
Tabulka 13 Předběžné náklady na stavbu krmné kuchyně	49
Tabulka 14 Úrokové sazby.....	50
Tabulka 15 Výše dotací a případné náklady na koupi strojů po zisku dotace	50
Tabulka 16 Porovnání ročních nákladů vybraných technologií.....	55

Seznam použitých zkratek

AFC - Průměrné Fixní náklady

At - amortizace technologie (%)

AVC - průměrné Variabilní náklady

C - Spotřeba

C1 - spotřeba na jednu jízdu robota

I - investice

i - nominální úroková míra

ic - čisté úroky

KD - Krmný den

mc – celková hmotnost krmiva potřebná k rozvezení

mr - hmotnost rozvážené krmné směsi robotem

nl - počet let

p – objemová hmotnost krmiva

PJr – počet jízd robota

S0 - současná hodnota

TC - celkové náklady

V – objem robota

Vr - objem robota

Seznam příloh

Příloha I. Provozní náklady stroje John Deere 6410.....	64
Příloha II. Provozní náklady stroje Černín C11	65
Příloha III. Provozní náklady stroje Manitou MLA 628.....	66
Příloha IV. Provozní náklady stroje Sikoking Selfline 2519-25.....	67
Příloha V. Provozní náklady stroje Trioliet Triotrac 2400	68
Příloha VI. Provozní náklady stroje Storti Dobermnn SW HS 250 Evo	69

Příloha I. Provozní náklady stroje John Deere 6410

Provozní náklady stroje "John Deere 6410"

Vstupní data			
Třída stroje:	1150 70 - 80 kW	Pořizovací cena stroje:	900000 Kč
Název stroje:	John Deere 6410	Pořizovací cena s DPH :	900000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Zákonné pojištění:	600 Kč/r	Silniční daň:	0 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26 Kč/l
Výkon motoru:	73.1 kW	Využití výkonu motoru:	40 %
Hodinová spotřeba paliva:	12.2 l/h	Náklady na opravy a udržování:	13 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:		Počet jednotek za 1 h :	0 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	180000	0	2700	182700	
10 r	90000	0	2700	92700	
15 r	60000	0	2700	62700	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1400 h	1095 h	1825 h	1750 h	2100 h
Pohonné hmoty a maziva	342	342	342	342	342
Opravy a udržování	159	153	166	165	170
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	501	495	508	507	512
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1400 h	1095 h	1825 h	1750 h	2100 h
5 r	632	662	608	611	599
10 r	567	580	559	560	556
15 r	546	552	542	543	542

Příloha II. Provozní náklady stroje Černín C11

Provozní náklady stroje "Černín C11"

Vstupní data			
Třída stroje:	2640 Traktorové přívěsy sklápěcí 24 t	Pořizovací cena stroje:	875000 Kč
Název stroje:	Černín C11	Pořizovací cena s DPH :	875000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Náklady na opravy a udržování:	100 Kč/h
Měrná jednotka výkonosti:	t	Počet jednotek za 1 h :	3700 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	175000	0	3600	178600	
10 r	87500	0	3600	91100	
15 r	58333	0	3600	61933	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1000 h	1095 h	1825 h	1250 h	1500 h
Pohonné hmoty a maziva	0	0	0	0	0
Opravy a udržování	100	101	112	104	108
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	100	101	112	104	108
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1000 h	1095 h	1825 h	1250 h	1500 h
5 r	279	264	210	247	227
10 r	191	184	162	177	169
15 r	162	158	146	154	149
Provozní náklady (Kč/t)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	3700000 t	4051500 t	6752500 t	4625000 t	5550000 t
5 r	0	0	0	0	0
10 r	0	0	0	0	0
15 r	0	0	0	0	0

Příloha III. Provozní náklady stroje Manitou MLA 628

Provozní náklady stroje "Manitou MLA 628"

Vstupní data			
Třída stroje:	2130 100 kW	Pořizovací cena stroje:	500000 Kč
Název stroje:	Manitou MLA 628	Pořizovací cena s DPH :	500000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Zákonné pojištění:	600 Kč/r	Silniční daň:	0 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26 Kč/l
Výkon motoru:	91 kW	Využití výkonu motoru:	40 %
Hodinová spotřeba paliva:	15 l/h	Náklady na opravy a udržování:	11 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:	t	Počet jednotek za 1 h :	0 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)				
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem
5 r	100000	0	3500	103500
10 r	50000	0	3500	53500
15 r	33333	0	3500	36833

Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1600 h	1095 h	1825 h	2000 h	3000 h
Pohonné hmoty a maziva	421	421	421	421	421
Opravy a udržování	165	157	168	171	187
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	586	578	589	592	608

Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1600 h	1095 h	1825 h	2000 h	3000 h
5 r	651	673	646	644	643
10 r	619	627	618	619	626
15 r	609	612	609	610	620

Příloha IV. Provozní náklady stroje Sikoking Selfline 2519-25

Provozní náklady stroje "Siloking Selfline 2519-25"

Vstupní data			
Třída stroje:	1200 180 - 200 kW	Pořizovací cena stroje:	4750000 Kč
Název stroje:	Siloking Selfline 2519-25	Pořizovací cena s DPH :	4750000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Zákonné pojištění:	1400 Kč/r	Silniční daň:	0 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26 Kč/l
Výkon motoru:	185 kW	Využití výkonu motoru:	40 %
Hodinová spotřeba paliva:	28.9 l/h	Náklady na opravy a udržování:	13 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:	t	Počet jednotek za 1 h :	8 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)					
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem	
5 r	950000	0	4600	954600	
10 r	475000	0	4600	479600	
15 r	316667	0	4600	321267	
Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1800 h	750 h	1350 h	2250 h	2700 h
Pohonné hmoty a maziva	864	864	864	864	864
Opravy a udržování	376	343	362	390	404
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	1240	1207	1226	1254	1268
Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1800 h	750 h	1350 h	2250 h	2700 h
5 r	1770	2480	1933	1678	1622
10 r	1506	1846	1581	1467	1446
15 r	1418	1635	1464	1397	1387
Provozní náklady (Kč/t)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	14400 t	6000 t	10800 t	18000 t	21600 t
5 r	221	310	242	210	203
10 r	188	231	198	183	181
15 r	177	204	183	175	173

Příloha V. Provozní náklady stroje Trioliet Triotrac 2400

Provozní náklady stroje "Trioliet Triotrac 2400"

Vstupní data			
Třída stroje:	1180 120 - 150kW	Požizovací cena stroje:	4860000 Kč
Název stroje:	Trioliet Triotrac 2400	Požizovací cena s DPH :	4860000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Zákonné pojištění:	1000 Kč/r	Silniční daň:	0 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26 Kč/l
Výkon motoru:	120 kW	Využití výkonu motoru:	60 %
Hodinová spotřeba paliva:	23.9 l/h	Náklady na opravy a udržování:	13 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:	t	Počet jednotek za 1 h :	7.68 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)				
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem
5 r	972000	0	4100	976100
10 r	486000	0	4100	490100
15 r	324000	0	4100	328100

Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1600 h	750 h	1200 h	2000 h	2400 h
Pohonné hmoty a maziva	714	714	714	714	714
Opravy a udržování	311	286	299	322	334
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	1025	1000	1013	1036	1048

Provozní náklady celkem (Kč/h)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	1600 h	750 h	1200 h	2000 h	2400 h
5 r	1635	2301	1826	1524	1455
10 r	1331	1653	1421	1281	1252
15 r	1230	1437	1286	1200	1185

Provozní náklady (Kč/t)					
Doba odpisování	Roční nasazení				
	12288 t	5760 t	9216 t	15360 t	18432 t
5 r	213	300	238	198	189
10 r	173	215	185	167	163
15 r	160	187	167	156	154

Příloha VI. Provozní náklady stroje Storti Dobermann SW HS 250 Evo

Provozní náklady stroje "Storti Dobermann SW HS 250 EVO"

Vstupní data			
Třída stroje:	1190 150 - 180 kW	Pořizovací cena stroje:	4430000 Kč
Název stroje:	Storti Dobermann SW HS 250 EVO	Pořizovací cena s DPH :	4430000 Kč
Způsob pořízení stroje:	Hotově	Zúročení:	0 %
Zákonné pojištění:	1200 Kč/r	Silniční daň:	0 Kč/r
Sazba za uskladnění:	100 Kč/r.m ²	Ostatní fixní náklady:	0 Kč/r
Název PH:	Nafta	Cena PH:	26 Kč/l
Výkon motoru:	151 kW	Využití výkonu motoru:	50 %
Hodinová spotřeba paliva:	26.9 l/h	Náklady na opravy a udržování:	13 Kč/l
Měrná jednotka výkonnosti:	t	Počet jednotek za 1 h :	8 MJvyk/h

Fixní náklady (Kč/r)				
Doba odpisování	Odpisy	Zúročení	Ostatní	Fixní náklady celkem
5 r	886000	0	4400	890400
10 r	443000	0	4400	447400
15 r	295333	0	4400	299733

Variabilní náklady (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1800 h	750 h	1350 h	2250 h	2700 h
Pohonné hmoty a maziva	804	804	804	804	804
Opravy a udržování	350	319	337	363	376
Provozní materiál	0	0	0	0	0
Řidič a obsluha stroje	0	0	0	0	0
Variabilní náklady celkem	1154	1123	1141	1167	1180

Provozní náklady celkem (Kč/h)					
	Roční nasazení				
	1800 h	750 h	1350 h	2250 h	2700 h
Doba odpisování					
5 r	1649	2310	1801	1563	1510
10 r	1403	1720	1472	1366	1346
15 r	1321	1523	1363	1300	1291

Provozní náklady (Kč/t)					
	Roční nasazení				
	14400 t	6000 t	10800 t	18000 t	21600 t
Doba odpisování					
5 r	206	289	225	195	189
10 r	175	215	184	171	168
15 r	165	190	170	163	161