



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

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

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky

Diplomová práce

Porovnání shrnovačů píce Pöttinger TOP 342 a Krone Swadro
TC 640

Autor práce: Bc. Martin Vokáč

Vedoucí práce: Mgr. Ing. Pavel Olšan Ph.D.

Konzultant práce: Ing. Martin Filip

České Budějovice
2023

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

Diplomová práce je zaměřena na rozhodovací proces při pořizování nového shrnovače vztahený k velikosti podniku. Rozhodovací proces je mezi stroji Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342. V práci se budou porovnávat faktory týkající se plošné výkonnosti, spotřeby paliva a ekonomické stránky. Rozhodovací proces bude simulován na pět typů podniků o výměrách 21,33, 100, 200, 500 a 2 000 hektarů, ze kterého se vypočtou náklady na 1 tunu hmoty.

Klíčová slova: porost, plošná výkonnost, píce, spotřeba paliva, náklady

Abstract

The diploma thesis is focused on the decision-making process when purchasing a new rake related to the size of the company. The decision process is between the machines Krone Swadro TC 640 and Pöttinger TOP 342. The work will compare factors related to surface performance, fuel consumption and economic aspects. The decision-making process will be simulated for five types of businesses with areas of 21.33, 100, 200, 500 and 2,000 hectares, from which the costs of 1 ton of material will be calculated.

Keywords: Growth, efficiency, forage, fuel consumption, economic costs

Poděkování

Touto cestou bych chtěl hlavně poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Mgr. Ing. Pavlovi Olšanovi Ph.D. a konzultantovi práce panu Ing. Martinovi Filipovi za věnovaný čas, užitečné rady a vytrvalou pomoc při psaní této práce. Dále bych chtěl poděkovat obsluze zemědělské techniky z malé rodinné farmy.

Obsah

Úvod.....	7
1 Pícniny	8
1.1 Trvalé travní porosty	9
1.2 Pícniny na orné půdě	9
1.3 Konzervace a skladování pícnin.....	9
2 Mechanizace pro výrobu krmiv	12
3 Mechanizace pro shrnování.....	13
3.1 Bubnové shrnovače	14
3.2 Kolové shrnovače	15
3.3 Paprskové shrnovače	16
3.4 Dopravníkové shrnovače	17
3.5 Pásové shrnovače	18
3.6 Rotorové shrnovače	19
4 Metodika a cíl.....	23
4.1 Výpočty plošné výkonnosti a nákladů.....	26
5 Výsledky	31
5.1 Vstupní hodnoty	31
5.1.1 Pöttinger TOP 342	31
5.1.2 Krone Swadro TC 640	32
5.2 Cenové porovnání pro podnik č. 1	35
5.2.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342	35
5.2.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640.....	36
5.3 Cenové porovnání pro podnik č. 2	37
5.3.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342	37
5.3.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640	38
5.4 Cenové porovnání pro podnik č. 3	39

5.4.1	Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342	39
5.4.2	Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640	40
5.5	Cenové porovnání pro podnik č. 4	41
5.5.1	Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342	41
5.5.2	Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640	42
5.6	Cenové porovnání pro podnik č. 5	43
5.6.1	Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342	43
5.6.2	Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640	44
6	Diskuze.....	46
	Závěr	48
	Seznam použité literatury.....	49
	Seznam obrázků	52
	Seznam tabulek	53

Úvod

V zemědělství se používá velká škála strojů při sklizni trvalých travních porostů nebo trav pěstovaných na orné půdě. Většina podniků používá žací stroje, obrabeče, shrnovače, lisy nebo senážní vozy. Zemědělské podniky se potýkají s dvěma zásadními problémy, a to s nedostatkem zaměstnanců a zastaralou technikou. Nedostatek zaměstnanců v zemědělství je dlouhodobý problém. Starší zaměstnanci odchází do důchodu a většina mladých lidí v tomto odvětví pracovat nechce z důvodu pracovní a časové náročnosti. Proto se podniky více přiklánějí k variantě týkající se obměny vozového a strojového parku. S novými stroji jsou podniky schopné obhospodařovat pozemky, i když mají nedostatek zaměstnanců. Modernizace strojového a vozového parku je velice nákladná záležitost. Na trhu je značný výběr výrobců shrnovacích strojů. Díky tomu si každý zemědělec může vybrat stroj, který vyhovuje jeho představám a potřebám.

Ve většině případů jsou shrnovače v provozu zpravidla dva měsíce v roce, a proto rozhodovací proces není triviální záležitostí. Diplomová práce je zaměřena na rozhodovací proces při pořizování nového shrnovače vztaženo k velikosti podniku. Pro porovnání je použit stroj značky Krone a značky Pöttinger.

1 Pícniny

Pícniny jsou plodiny, které se převážně pěstují pro výrobu zelené píce (krmení) - seno, siláž, senáž. V nížinách se z nich vyrábí objemové krmivo, zato v horských oblastech mají doplňkový charakter. Dělíme je do 3 skupin podle toho, kde se pěstují. První skupina jsou pícniny na orné půdě, do druhé skupiny patří trvalé travní porosty - louky a do třetí skupiny spadají trvalé travní porosty - pastviny. Dále je rozdělujeme podle délky pěstování. Jedná se o jednoleté pícniny, které pěstujeme po dobu jednoho roku (luskoviny, krmné obiloviny a kukuřice, která je nejvíce zastoupená v této skupině a většinou se využívá na siláž.) Dále se jedná o víceleté pícniny, které se dělí na dočasné a trvalé. Mezi dočasné víceleté pícniny patří trávy, jeteloviny a jetelotravní směsky. V trvalých víceletých pícninách jsou zařazeny luční porosty a pastevní porosty. Pícniny slouží k výživě hospodářských zvířat, ke zvýšení užitkovosti, a především ke zlepšení kvality hovězího masa (Šantrůček, 2001).

Výživná hodnota pícnin se během vegetace rychle mění. Mladé rostliny jsou více olistěny, starší rostliny mají zase více stonků a stébel. U jetelovin je tento rozdíl více znatelný než u trav a jednoletých pícnin. Při krmení senem jsou požadované následující hodnoty: seno by mělo obsahovat 85 % sušiny, 9 % hrubých proteinů, 8,5 ME MJ·kg⁻¹ DM, pH v rozmezí 5,5-7 a hodnota stravitelnosti D je 55 (Volac, 2014).

Kvalitu píce ovlivňuje řada faktorů. Na prvním místě jsou klimatické podmínky, které ovlivňují kvalitu vlákniny. Dále je důležité množství sušiny ve sklizeném materiálu a skladovací podmínky. Dříve se píce dávala zvířatům především čerstvě posečená. V zimě musela být konzervovaná kvůli udržení kvality. Dojnicím tento přechod někdy způsoboval zažívací problémy. Při celoročním zkrmování konzervované píce se podařilo těmto problémům předcházet, zajistila se tak stejná celoroční produkce a tím pádem dochází k minimálním finančním ztrátám (Šantrůček, 2001).

V dnešní době můžeme využít pícniny také k výrobě tepla. Kukuřice, která prošla procesem siláže, je hlavní surovinou v bioplynových stanicích. Z pícnin se vyrábí také pelety, které se využívají jako palivo na topení. Pelety ze sena jsou ekologickou obdoby neekologických fosilních paliv, jako je uhlí. Dosahují srovnatelné výhřevnosti jako hnědé uhlí, hodnota je 18,5 MJ·kg⁻¹ (Jor, 2012).

Pícniny obsahují velké množství kalorických látek, jako jsou tuky, bílkoviny, uhlohydráty a amidy. Látky obsažené v rostlinách jsou zásadní pro udržení nezbytně nutných životních pochodů. V pícninách se nachází i nekalorické živiny, tedy vitamíny,

minerální látky a voda. Tyto látky jsou důležitou součástí pro správné fungování živého organismu (V. Holubová, 1999).

1.1 Trvalé travní porosty

Výměra trvalých travních porostů v České Republice se pohybuje kolem 1 milionu hektarů. Trvalé travní porosty tvoří součást osevního postupu, ale jsou trvale, tedy alespoň pět let, využívány k pastvě nebo výrobě objemových krmiv, jako je senáž a seno. Trvalé travní porosty dělíme na travní louky, pastviny a na méně úrodné pastviny, které se nedají využít na nic jiného. Způsob využití travních porostů ovlivňuje druhové složení a výnosnost. Z hlediska udržení kvalitního porostu je nejvhodnější kombinovat pastvu i sečení. Na pastvinách se můžeme setkat s tím, že se první seč sklízí jako krmivo pro zvířata na zimní období a poté jsou pastviny přepásány zvěří (Kollárová, 2007).

Po ukončení pastevní sezóny se nedopasky musí sklídit pomocí žacíh strojů (Ministerstvo životního prostředí, 2004).

1.2 Pícniny na orné půdě

Pícniny nepěstujeme jen jako krmivo. Například jeteloviny jsou schopny na sebe za rok poutat až 220 kg vzdušného dusíku. Jeteloviny jsou zařazeny do skupin, které jsou schopny generovat vysoké výnosy i během let, kdy jsou horší klimatické podmínky pro růst ostatních rostlin. Zároveň snižují zaplevelenost půdy díky tomu, že se vícekrát sečou a pěstují v hustém sponu. Pro následné plodiny jsou tak skvělými předplodinami (Pozdíšek, 2008).

1.3 Konzervace a skladování pícnin

Nedílnou součástí živočišné výroby je plnohodnotné a správně konzervované krmivo. Velkou část výživy skotu tvoří objemová krmiva, kde je na prvním místě píce. V dnešní době se už moc nesetkáme se zkrmováním zelené píce. Při přechodu na siláž a senáž v podzimním období docházelo ke snížení produkce mléka nebo přírůstků. To samé se děje i při přechodu ze zimního do jarního období. Aby se těmto problémům předešlo, zkrmuje se už pouze jednotná krmná dávka. Většinou se používají jiné varianty zpracované píce, aby se v průběhu roku střídaly krmné dávky co nejméně (Červinka, 1993).

Sklízení pícnin ovlivňuje hospodářské výsledky zemědělského podniku v živočišné výrobě. Z důvodu zamezení kvantitativních a kvalitativních ztrát je potřeba dodržovat správné technologické postupy. Dále se musí zajistit optimální podmínky pro skladování. Pro dobré hospodářské výsledky musíme mít na výkrm skotu dostatek krmiva o dobré kvalitě (Červinka, 1993).

Výroba kvalitního sena patří k těm nejobtížnějším činnostem, protože jsou potřeba dobré klimatické podmínky a zvýšená pozornost při sklizni. Nejvíce se používá sušení na pokosu, kde v první řadě musí dojít k zavadnutí a následnému odumření rostlin. V další etapě dochází k dosoušení odumřelých rostlin. Správná vlhkost pro uskladnění nesmí přesáhnout 15 %. Při větší vlhkosti se krmivo znehodnotí a tím se zhorší i výživové hodnoty. Při velké uskladňovací vlhkosti může dojít k zapaření a následnému samovznícení uskladněného materiálu (Červinka, 1993).

Mezi další způsob zpracování posečené píce je dosoušení materiálu v senících. Hlavním důvodem, proč se tento způsob moc nevyužívá, je finanční náročnost. Na výrobu jedné tuny sena se spotřeba elektrické energie pohybuje kolem $30 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$. Pokud se k dosoušení použije studený vzduch, tak se spotřeba dostane až na $80 \text{ kWh} \cdot \text{t}^{-1}$ (Sladký, 2011).

Největší využití popisovaných způsobů sušení je u pozemků o vysoké vlhkosti. Nejčastější použití je při dosoušení sena, které obsahuje 50-70 % sušiny. Metoda funguje na principu, že v seníku jsou rošty uložené v určité výšce nad zemí. Na rošty se naváží sklizený materiál, který je vrstven do určité výšky. Pomocí ventilátorů, které musí být umístěny mimo budovu, je vháněn pod materiál venkovní vzduch. Ten má za úkol snížit teplotu a vlhkost materiálu (Pulkrábek, 2003).

Při sklizni se rovněž řeší ekonomická stránka. Je třeba dosáhnout co nejvyšší kvality za co nejnižší finanční vstupy. Nejvíce rozšířené zpracování pícnin je senážování a silážování, kdy nejsme tolik závislí na počasí. Siláž a senáž se vyrábí konzervováním čerstvé až silně zavadlé píce v anaerobním prostředí s pH 3,8-5,2. Můžeme konzervovat dvěma způsoby. Buď čistě přírodně, jen na základě mléčného kvašení sacharidové složky píce, nebo za pomoci chemických přísad. Materiál ke zpracování by měl mít vyšší obsah sušiny, aby nedocházelo k vysokým ztrátám. Při silážování zavadlé píce se udává obsah sušiny 28-40 %, a při senážování se udává obsah sušiny 40-50 %, kdy jsou nejnižší ztráty (Hrabě, 2004).

K senážování většinou sklízíme píci na začátku metání trav. Vojtěšku a jetel sklízíme na počátku kvetení poupat. Kvalitu senáže (siláže) určuje délka řezanky. Čím

je vyšší sušina, tím musí být řezanka kratší, aby se dala hmota lépe stlačit. Je třeba jednat rychle, aby byl postup bez zbytečných prostojů, které také znehodnocují kvalitu produktu. Když se daný podnik rozhodne sklízet píci tímto způsobem, tak ji může skladovat několika způsoby. Nejčastějším způsobem je použití silážních jam. Zde dochází k utužování a vytlačování vzduchu za pomoci těžkých strojů. Při ukončení sklizně se jáma zakrývá silážní plachtou, která se musí zatěžkat pneumatikami nebo balíky (Otrubová, 2019).

Dalším způsobem sklizně, a to ekonomicky nejdražším, je lisování píce do válcových nebo hranatých balíků, které jsou následně zabalené do fólie. Nejlevnější je udusat materiál do senážního žlabu nebo věžového sila (Hrabě, 2004).

2 Mechanizace pro výrobu krmiv

Pro dosažení co nejlepšího krmiva je potřeba počítat s faktory, které nás budou během zpracování ovlivňovat. Tyto faktory se dají rozdělit mezi ovlivnitelné a neovlivnitelné. Mezi neovlivnitelné řadíme klimatické podmínky, které se mění z hodiny na hodinu a nejsme schopni je dokonale předpovědět. Do ovlivnitelných je řazen na prvním místě lidský faktor. Dále způsob a volba použití mechanizace. Pro získání co nejlepšího krmiva v požadované kvalitě se provádí několik operací. Na každou jednotlivou operaci je třeba využít stroj k tomu určený. Mezi tyto stroje patří:

- 1 Tažné prostředky s požadovaným výkonem
- 2 Žací stroje rotační, bubnové nebo kotoučové
- 3 Obrabeče a shrnovače
- 4 Sběrací lisy
- 5 Sběrací návěsy
- 6 Sklízecí řezačky
- 7 Prostředky pro dopravu píce při sklizni
- 8 Stroje sloužící pro uložení siláže/senáže (Procházka, 1986).

3 Mechanizace pro shrnování

Hlavním úkolem shrnovačů je uložit materiál, který je rozložen na pozemku, do řádku o optimální velikosti pro následné zpracování. Řádek by měl být dobře zpracovatelný pro sběrací vozy, lisy a řezačky. Dříve bylo normální, že se vyráběly stroje víceúčelové a sloužily jak pro obracení, tak i pro shrnování (Břečka Josef, 2001).

Do této kategorie jsou řazeny stroje bubnové, paprskové, dopravníkové, kolové a pásové (Kollárová, 2007).

V současnosti ve velké míře převládají stroje, které jsou využívány pouze jako jednoúčelové (Břečka Josef, 2001).

V této kategorii najdeme pouze stroje rotorové. Tyto stroje jsou vyráběny v provedení návěsném, přívěsném, ale i neseném. Podle konstrukce se dělí na jednostranné a středové shrnovače (Krone, 2020).



Obrázek 1: Shrnovač Pöttinger TOP 342

3.1 Bubnové shrnovače

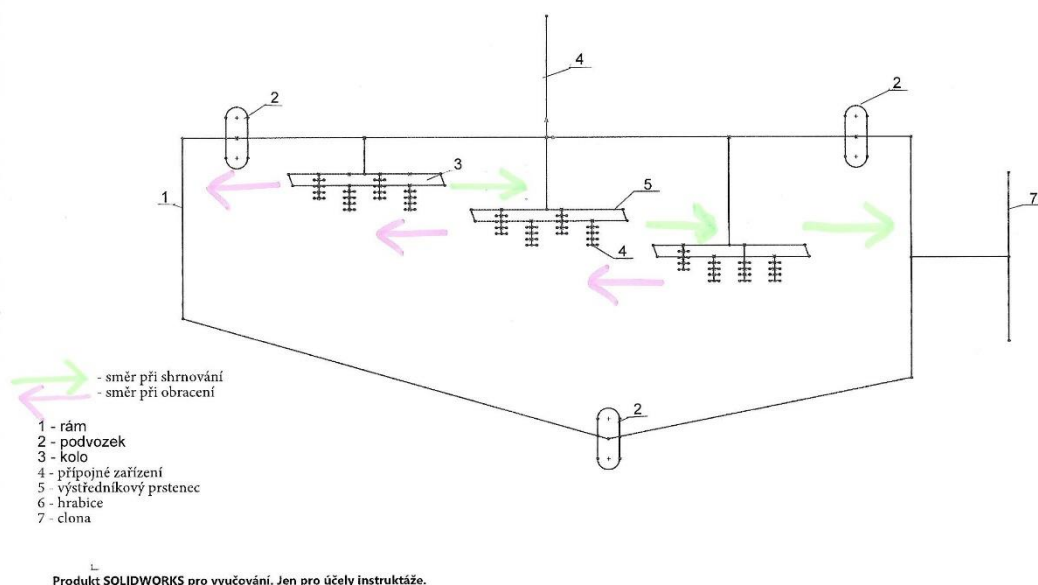
Bubnový shrnovač je řazen mezi univerzální stroje. Shrnovač je složen z bubnu, který je osazen hrabice. Hrabice jsou složeny z pružných prstů, které odolávají menším nerovnostem. Hrabice jsou uloženy na jednotlivých bubnech pod úhlem 70° až 90°. Tento typ osazení zaručuje stálou pracovní polohu a dobrý výstup pružných prstů. Celý stroj je poháněn tažným prostředkem. Stroj pracuje na principu, že hrabice hrnou materiál podél pracovního ústrojí a na konci bubnu se vytváří načechráný řádek. Konstrukce umožňuje použití stroje jak na obracení, tak i na shrnování píce. Výhoda bubnového shrnovače je, že není zapotřebí tak silný tažný prostředek a díky tomu i slabší traktory mohou tahat stroje o větším záběru. Mezi nevýhody patří, že špatně kopíruje více členitý terén, malý pracovní záběr a s tím je spojena malá plošná výkonnost stroje (Břečka Josef, 2001).



Obrázek 2: Bubnový shrnovač (AgroBazar, 2022)

3.2 Kolové shrnovače

Kolový shrnovač je řazen mezi univerzální stroje. Stroj je tvořen hrabicovými koly, která jsou vedle sebe. Princip fungování stroje je, že se kola otáčejí kolmo ke směru jízdy. S posečenou pící pracují pružné prsty, které se nacházejí na každém kole. Pružné prsty jsou připevněny na otočná kola. Otočné kolo je upevněno na nosném rámu stroje, který je osazen vodícími koly, která zároveň slouží k nastavení pracovní výšky stroje. Konstrukce stroje je vyrobena jak na obracení, tak i na nahrabování. Při procesu obracení se kola otáčejí na levou stranu a mají rychlost 82 otáček za minutu⁻¹. Při procesu nahrabování se kola otáčejí na pravou stranu a otáčky se pohybují v rozmezí 62-95 za minutu⁻¹. Stroj se na pracovní operaci shrnování přestaví přendáním kardanu na vedlejší vývodovou hřídel a přidá se clona, která slouží pro tvorbu řádku. Velká výhoda tohoto stroje je dobré zpracování velkého množství píce. Další výhodou je, že se tento stroj dá použít na dvě operace a přestavení je velmi rychlé. Nevýhodou těchto strojů spočívá ve složitosti konstrukce. Dále mezi nevýhody jsou řazeny ztráty materiálu při manipulaci a malý pracovní záběr. U těchto strojů dochází ke ztrátám v rozmezí 6-10 % shrnovaného materiálu. Mezi další ztráty můžeme řadit odroly a místa, kam se strojem není možno zajet. (Fríd, 2013).



Obrázek 3: Kolový shrnovač

3.3 Paprskové shrnovače

Paprskový shrnovač je řazen mezi univerzální stroje. Používá se k obracení a shrnování pokosené píče. Skládá se z paprskových kol osazených na rámu a jejich počet ovlivňuje záběr stroje. Paprsková kola jsou nastavena šikmo ke směru jízdy, ze shrnovače se změním stroj na obraceč přetočením rámu o 180°, což je velmi rychlé. Tato konstrukce umožňuje slabším traktorům tahat stroje o větším záběru, díky své hmotnosti a pohonu, který je od pojezdové rychlosti traktoru. Nevýhoda je, že při nahrabování je píče znečišťována zeminou a kameny, které jsou během operace nahrabovány do jednoho řádku. Tyto nečistoty zhoršují kvalitu sklizené píče a zhoršují další pracovní postupy (Malfarm, 2022).

Plošná výkonnost u stroje, který má záběr 4 m se teoreticky pohybuje okolo 3 hektarů za hodinu (Agrosklad, 2022).

Největší stroje tohoto typu mají záběr až 12 m a plošná výkonnost se pohybuje kolem 9 hektarů za hodinu (Unimarco, 2022).



Obrázek 4: Paprskový shrnovač (Unimarco, 2022)

3.4 Dopravníkové shrnovače

Dopravníkový shrnovač je řazen mezi univerzální stroje. Shrnovač má jednoduchou konstrukci, která je tvořena nekonečnými řetězy nebo řemeny osazenými nosníky s připevněnými hrabícemi. Přestavení z obraceče na shrnovač je velmi lehké, přidá se pouze záchytná clona na kraj stroje. Stroj se pomocí konzole připojuje k tažnému prostředku. Připojení je kolmo k jízdě tažného prostředku. Tento typ shrnovačů má velmi malý pracovní záběr. Pracovní rychlost u dopravníkového ústrojí se pohybuje od 5 do 10 m·s⁻¹ (Neubauer, 1989).

Plošná výkonnost se u těchto strojů pohybuje okolo 1,5 hektaru za hodinu (Malfarm, 2022).



Obrázek 5: Dopravníkový shrnovač

3.5 Pásové shrnovače

Pásový shrnovač je považován za technologii 21. století ve shrnování píce nebo slámy. Na rámu jsou osazena kola a pracovní ústrojí. Sběrače šetrně dopravují píci na pás a tím nedochází k jejímu znehodnocení. O rovnoměrné rozložení materiálu na pásu se starají přítlačné válce. Následně se píce pomocí dopravního pásu posouvá na danou stranu. Strana, na které se utváří řádek, je předem nastavena. Na konci dopravního pásu se utváří řádek. Pásové shrnovače mají velmi vysokou plošnou výkonnost (Karásková, 2019).

Díky konstrukci stroje se řádek může utvářet na kraji. Tento řádek je o šířce 0,6–1,5 metru anebo uprostřed o šířce 2 metrů (Kuhn, 2022).

Pracovní záběry se pohybují od 3,6 metrů, což jsou nejmenší stroje tohoto typu. Umožňují pouze stranové tvoření řádku. Plošná výkonnost u těch nejmenších strojů je 3,6 hektaru za hodinu (AGRICS, 2021)

Pásové shrnovače mají záběr až 11 metrů. Pro konkrétní příklad jsou posuzovány hodnoty stroje ROC RT 1220, který má plošnou výkonnost 10,8 ha za hodinu. ROC RT 1220 není určen pro český trh kvůli přepravní šířce. Přepravní šířka je u shrnovače 5 metrů. Stroj pracuje s velkou šetrností k píci. Čistota materiálu se u těchto strojů pohybuje okolo 94,5–93,5 %. Při shrnování píce do boku se může vytvářet řádek z 21,6 m shrnuté plochy (Dagros, 2022).



Obrázek 6: Pásový shrnovač

3.6 Rotorové shrnovače

Rotorový shrnovač je nejpoužívanějším strojem při zpracování píce. Rotorový shrnovač je kvůli konstrukci vyráběn jako jednoúčelový stroj a dá se tedy použít pouze na jednu činnost. (Fríd, 2013)

Někteří výrobci vyrábějí rotorový shrnovač v univerzálním provedení. Tento typ stroje je tvořen hrabicovými koly, která jsou vedle sebe. S posečenou pící pracují pružné prsty, které se nacházejí na každém kole. Pružné prsty jsou připevněny na otočná kola. Celý tento kus je upevněn na nosném rámu stroje. Konstrukce stroje je utvořena jak na obracení, tak i na nahrabování. Stroj se na pracovní operaci shrnování přestaví přendáním kardanu na vedlejší vývodovou hřídel. Velká výhoda tohoto stroje je dobré zpracování velkého množství píce. Další výhodou je, že se tento stroj dá použít na dvě operace a přestavení je velmi rychlé. Nevýhodou těchto strojů spočívá ve složitosti konstrukce. Mezi další nevýhody patří ztráta materiálu při manipulaci a malý pracovní záběr. Plošná výkonnost při záběru 3,2 metru je 3,4 hektaru za hodinu (Agrico-sro, 2022).



Obrázek 7: Univerzální rotorový shrnovač (Agrico-sro, 2022)

Jednouúčelový rotorový shrnovač je složen z rámu, na kterém je přichycen rotor osazený rameny. Rotor má několik typů mazání, záleží na provedení a značce stroje (Fríd, 2013).

První, často používané řešení, se kterým se obsluha setká při práci se shrnovači, je uložení vodící dráhy v olejové lázni, která je bezúdržbová (Claas, 2021).

Další často používané řešení, se kterým se obsluha setká při práci se shrnovačem, je uložení vodící dráhy v mazacím tuku. U těchto strojů dochází k pravidelnému mazání v určitých intervalech. K mazání se používají mazací tuky k tomu určené. Interval mazání je určen v množství obdělanych hektarů. Většinou k tomuto cyklu dochází jednou za 20-50 ha. (Pöttinger, 2022).

Polohu ramen při práci ovlivňuje vodící dráha, kterou má každý shrnovač. Do této dráhy jsou vsazené hrabací ramena, která jsou na konci osazena ložisky (Claas, 2021).

Jednorotorové stroje mají jeden rotor, vícerotorové minimálně dva a maximálně šest. Ramena jsou tvořena pružnými prsty určenými ke shrnování. Rotory se pohybují ve svislé ose rotace (Fríd, 2013).

V praxi se člověk setká s neseným nebo taženým provedením stroje. Dále se dle lokality a množství materiálu stroje rozdělují na stranové a středové (Krone, 2020).

Teoretická výkonnost u jednorotorových shrnovačů se pohybuje od 3 do 5,6 hektarů za hodinu (Samasz, 2022).

Dvourotorové shrnovače se prodávají ve dvou variantách. První varianta jsou stroje konstruované k tvorbě řádku uprostřed. U tohoto provedení se plošná výkonnost pohybuje od 5,5 do 10 hektarů za hodinu. Do druhé varianty jsou řazeny stroje s konstrukčním provedením tvorby řádku na pravou stranu ve směru jízdy traktoru. U tohoto provedení shrnovače se plošná výkonnost pohybuje od 5,5 do 10 hektarů za hodinu (UMServis, 2022).

U čtyřrotorových shrnovačů s tvorbou řádku uprostřed se plošná výkonnost pohybuje od 11 do 14 hektarů za hodinu (Kverneland, 2022).

U šestirotorových shrnovačů se plošná výkonnost pohybuje okolo 20 hektarů za hodinu (Krone, 2020).



Obrázek 8: Rotorový shrnovač

Rotorové shrnovače můžou být osazeny kopírovacím kolečkem. Kolečko není součástí standartního rámu stroje. Je řazeno mezi příplatkovou výbavu a je přidáno na přání zákazníka. Slouží pro lepší kopírování nerovností na pokosu a hlavně ke snížení množství shrnutých nečistot do zpracovávaného materiálu. Nejčastěji se jím osazují nesené stroje. Kolečko se před zahájením pracovní operace shrnování nastaví tak, aby se hrabice, které se nacházejí na rotoru, pohybovaly těsně nad pozemkem. Tím se částečně zamezí shrnutí nečistot do zpracovávaného materiálu, a hlavně se snižuje opotřebování stroje. Další výhoda kopírovacího kolečka spočívá v tom, že nesený stroj není po celou dobu pohybu po pozemku zavěšen v ramenech tažného prostředku, ale celou hmotnost stroje nese pouze podvozek shrnovače. Tím se docílí menšímu opotřebení ramen hydrauliky u tažného prostředku (Pöttinger, 2022).



Obrázek 9: Kopírovací kolečko u rotorových shrnovačů

4 Metodika a cíl

Tato diplomová práce bude zaměřena na porovnání dvou shrnovačů, Krone Swadro TC 640, Pöttinger TOP 342 a rozhodovací proces při jejich pořizování. V rozhodovacím procesu se bude porovnávat ekonomická efektivita pro podniky o výměře 21,33, 100, 200, 500 a 2 000 ha. Vstupní údaje budou získány terénním pokusem, při kterém bude zjišťována spotřeba paliva a času. Terénní pokus bude realizován na rodinné farmě Vokáč. Rodinná farma Vokáč se nachází 12 km od města Strakonice. Farma má sídlo v obci Mnichov, který je 450 metrů nad mořem, a realizuje svoji podnikatelskou činnost na půdních blocích o celkové výměře 21,33 ha. Výměru 6,5 ha má farma vedenou jako pastvu. Výměra orné půdy je pouze 1,33 ha a zbytek je veden jako trvale travní porost. U obou pokusů použijeme jako tažnou jednotku traktor Case IH 95 JXU. První porovnávaný stroj bude shrnovač Krone Swadro TC 640. Shrnovač Krone farma vlastní už 3 roky. Za celé tři roky nebyl na stroji proveden žádný servis. Provádí se pouze pravidelná údržba před začátkem sezóny. Daný stroj se využívá velice málo. Používá se jen z důvodu rychlejší sklizně. Druhým strojem bude Pöttinger TOP 342, který farma vlastní už 8 let. Po celou dobu na stroji nebyly prováděny žádné opravy. Provádí se pouze pravidelná údržba před začátkem sezóny. Farma je spokojena s malými přepravními rozměry a schopností dobře kopírovat nerovný terén na různých pozemcích.

Farma Vokáč se mimo jiné také zabývá chovem skotu plemen Masný Simentál, Limousine a Aberdeen–Angus. V současné době je rozloha pastvy spásána 20 kusy hovězího skotu. Skot na dané farmě je celoročně venku. Většina jalovic a všichni býčci, co se na farmě narodí, jsou prodávány jako zástavový skot.

Porovnání strojů bude probíhat na dvou pozemcích, které se nachází poblíž farmy. Oba pozemky se nachází v katastrální oblasti Mnichov.

Pozemek číslo 1 s místním názvem „Luzín“ je evidován v LPIS 8102/10. Daný pozemek má svažitost 2,66°. Tento pozemek má rozlohu 0,91 ha a je veden jako trvale travní porost. Měření bude prováděno na celé výměře pozemku a nebude nijak rozdělen. Na pozemku číslo 1 bude pracovat shrnovač Pöttinger TOP 342.



Obrázek 10: Pozemek číslo 1 "Luzín"

Pozemek číslo 2 s místním názvem „Balka“ je evidován v LPIS 6406/12. Daný pozemek má svažitost 5,26°. Pozemek má rozlohu 0,91 ha a je veden jako trvale travní porost. Měření bude prováděno na celé výměře pozemku a nebude nijak rozdělen. Na pozemku číslo 2 bude pracovat shrnovač Krone Swadro TC 640.



Obrázek 11: Pozemek číslo 2 "Balka"

Informace o množství spotřebovaného paliva bude zjištěna z palubního počítače traktoru. Pro kontrolu o spotřebě budou sloužit data z mobilní čerpací stanice. Kvůli zkvalitnění a zpřesnění naměřených údajů se bude mobilní čerpací stanice převážet na pozemek, kde bude probíhat pokus. Pro výpočet spotřeby pohonných hmot bude použita průměrná cena nafty za litr, která je 40 Kč. Po sečtení všech balíků a zjištění jejich hmotnosti na mostové váze vypočteme průměrnou hmotnost jednoho balíku. Podle toho zjistíme celkovou hmotnost sklizeného materiálu. Měření bude provedeno při druhé seči v polovině září. Do nákladů budou započteny i rovnoměrné odpisy shrnovačů ve výši 1/2 z důvodu, že se pokus prováděl pouze na jedné ze dvou sečí. Pro pokus byla vybrána senoseč. Shrnovače se odepisují po dobu 5 let. U shrnovače Pöttinger TOP 342 s pořizovací cenou 200 000 Kč bude rovnoměrný odpis ve výši 40 000 Kč. Pro výpočty bude použita částka 20 000 Kč. U shrnovače, Krone Swadro TC 640 s pořizovací cenou 450 000 Kč bude rovnoměrný odpis ve výši 90 000 Kč. Pro výpočty bude použita částka 45 000 Kč.



Obrázek 12: Krone Swadro TC 680

4.1 Výpočty plošné výkonnosti a nákladů

Abychom mohli porovnat plošnou výkonnost W_s obou shrnovacích strojů, použijeme vzorec 4.1.1 kam dosadíme celkový čas shrnování T_c a velikost pozemku S , kde bude uskutečněno měření.

$$W_s = \frac{1}{T_c} \cdot S \quad (4.1.1),$$

Kde:

S = sklizená plocha [ha],

T_c = celkový čas shrnování [h],

W_s = plošná výkonnost [ha·h⁻¹],

(Šantrůček, 2001).

Celkový čas T_c bude zjištěn použitím vzorce 4.1.2, kde se čas zahájení T_z odečte od času dokončení shrnování T_k . Tento čas se použije pro výpočet plošné výkonnosti shrnovače.

$$T_c = T_k - T_z \quad (4.1.2),$$

Kde:

T_c = celkový čas shrnování [h],

T_k = čas dokončení shrnování [h],

T_z = čas zahájení shrnování [h].

Sečtením všech hmotností sklizených balíků b_1 až b_n a vydělením jejich počtem, dostaneme průměrnou váhu jednoho balíku PH_b . Pro výčet bude použit vzorec 4.1.3.

$$PH_b = \frac{\sum_{i=1}^n b_i}{ks} \quad (4.1.3),$$

Kde:

PH_b = průměrná hmotnost balíku [kg],

b_1 až b_n = váha jednotlivých balíků [kg],

ks = celkové množství balíků [ks].

Náklady na pohonné hmoty N_a budou zjištěny ze vzorce 4.1.4 vynásobením hodnot P_a a C_a . P_a je spotřeba paliva na 1 tunu materiálu a C_a je cena za 1 litr paliva.

$$N_a = P_a \cdot C_a \quad (4.1.4),$$

Kde:

N_a = náklady na pohonné hmoty shrnování [Kč·t⁻¹],

P_a = spotřeba paliva [l·t⁻¹],

C_a = cena paliva [Kč·l⁻¹].

Součinem nákladů na pohonné hmoty na shrnování N_a a celkového množství sklizeného materiálu M_{ce} budou zjištěny celkové náklady na pohonné hmoty CN_a podle vzorce 4.1.5.

$$CN_a = N_a \cdot M_{ce} \quad (4.1.5),$$

Kde:

CN_a = celkové náklady za pohonné hmoty [Kč],

N_a = náklady na pohonné hmoty na shrnování [Kč·t⁻¹],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

Podílem celkové spotřeby paliva P_{ash} a celkového množství sklizeného materiálu M_{ce} zjistíme spotřebu paliva na 1 tunu hmoty. Použijeme vzorec 4.1.6.

$$P_a = \frac{P_{ash}}{M_{ce}} \quad (4.1.6),$$

Kde:

P_a = spotřeba paliva [l·t⁻¹],

P_{ash} = celková spotřeba paliva [l],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

Součin spotřeby paliva P_a a celkové množství sklizeného materiálu M_{ce} vypočte celkovou spotřebu paliva CP_a . Dle vzorce 4.1.7.

$$CP_a = P_a \cdot M_{ce} \quad (4.1.7),$$

Kde:

CP_a = celková spotřeba paliva [l],

P_a = spotřeba paliva [$l \cdot t^{-1}$],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

Do nákladů na 1 tunu sklizeného materiálu N_{za} musíme započítat hodinovou sazbu na pracovníka a pojistné na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění. Vypočteme dle vzorce 4.1.8 vzájemným vynásobením T_c , M_h , M_{sh} a vydělíme množstvím sklizeného materiálu M_{ce} . Pro lepší srovnání jsou peněžní hodnoty převáděny na koruny za tunu. Bude se to provádět skrz výnosnost, která je na každém pozemku.

$$N_{za} = \frac{T_c \cdot M_h \cdot M_{sh}}{M_{ce}} \quad (4.1.8),$$

Kde:

N_{za} = náklady na zaměstnance [$Kč \cdot t^{-1}$]

T_c = celkový čas shrnování [h],

M_h = hodinová sazba [130 Kč],

M_{sh} = hrubá mzda včetně odvodů pojistného [1,338],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

(Hrabě, 2004)

Celkové náklady na zaměstnance CF_p budou zjištěny dle vzorce 4.1.9 vynásobením nákladů na zaměstnance N_{za} a celkovým množstvím sklizeného materiálu M_{ce} .

$$CF_p = M_{ce} \cdot N_{za} \quad (4.1.9),$$

Kde:

CF_p = celkové náklady na zaměstnance [Kč],

N_{za} = náklady na zaměstnance [$Kč \cdot t^{-1}$],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

Celkové náklady na nahrabování CN_s na 1 tunu materiálu budou vypočteny dle vzorce 4.1.10, kde k podílu rovnoměrných ročních odpisů ve výši $\frac{1}{2} RR_o$ a celkovému množství sklizeného materiálu M_{ce} budou připočteny náklady na zaměstnance N_{za} a náklady na shrnování N_a .

$$CN_s = \frac{RR_o}{M_{ce}} + N_{za} + N_a \quad (4.1.10),$$

Kde:

CN_s = celkové náklady na shrnování [Kč·t⁻¹],

N_a = náklady na palivo při shrnování [Kč·t⁻¹],

N_{za} = náklady na zaměstnance [Kč·t⁻¹],

RR_o = rovnoměrné roční odpisy ve výši $\frac{1}{2}$ [Kč·rok⁻¹],

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t].

Z pozemku se bude materiál odvážet ve formě válcovitých balíků. Celkové množství sklizeného materiálu M_{ce} bude vypočteno dle vzorce 4.1.11 vynásobením celkového množství balíků n s průměrnou hmotností jednoho balíku PH_b .

$$M_{ce} = PH_b \cdot n \quad (4.1.11),$$

Kde:

M_{ce} = celkové množství sklizeného materiálu [t],

PH_b = průměrná hmotnost jednoho balíku [kg],

n = celkové množství balíků [ks].

Hraniční hodnota, nebo-li bod zvratu, při množství sklizeného materiálu B_z nám pomůže určit, kdy je ekonomičtější použít jeden nebo druhý stroj v daném podniku. Hodnota bude zjištěna dosazením hodnot do vzorce 4.1.12.

$$B_z = \frac{RR_{0640} - RR_{0342}}{(N_{a342} + N_{za342}) - (N_{a640} + N_{za640})} \quad (4.1.12),$$

Kde:

B_z = bod zvratu (množství sklizeného materiálu) [t],

N_{a342} = náklady na palivo (Pöttinger TOP 342) [Kč·t⁻¹],

N_{za342} = náklady na palivo (Pöttinger TOP 342) [Kč·t⁻¹],

N_{a640} = náklady na palivo (Krone Swadro TC 640) [Kč·t⁻¹],

N_{za640} = náklad mzdy (Krone Swadro TC 640) [Kč·t⁻¹],

RR_{0342} = rovnoměrné roční odpisy ve výši 1/2 (Pöttinger TOP 342) [Kč],

RR_{0640} = rovnoměrné roční odpisy ve výši 1/2 (Krone Swadro TC 640) [Kč].

5 Výsledky

Shrnování probíhalo 5. 8. 2022 v katastrální oblasti Mnichov. Operace na pozemku č. 1 probíhala v dopoledních hodinách. Naopak shrnování na pozemku č. 2 probíhalo v odpoledních hodinách. V tento den bylo slunečné počasí. Do souhrnných nákladů budou započteny i rovnoměrné roční odpisy.

5.1 Vstupní hodnoty

Tabulka 1: Vstupní hodnoty při nahrabování strojem Pöttinger TOP 342

Pracovní operace	Čas zahájení operace	Čas dokončení operace	Spotřeba pohonných hmot [l]
Nahrnování	13:00	14:00	7

Tabulka 2: Vstupní hodnoty při nahrabování strojem Krone Swadro TC 640

Pracovní operace	Čas zahájení operace	Čas dokončení operace	Spotřeba pohonných hmot [l]
Nahrnování	16:00	16:30	5

5.1.1 Pöttinger TOP 342

Skutečný výkon

$$W_s = \frac{1}{1} \cdot 0,91$$

$$W_s = 0,91 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$$

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 14 - 13$$

$$T_c = 1 \text{ h}$$

Průměrná hmotnost balíku

$$PH_b = \frac{280+320+265+250+290}{5}$$

$$PH_b = 281$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 5 \cdot 281$$

$$M_{ce} = 1,405 \text{ t}$$

Spotřeba paliva

$$P_a = \frac{7}{1,405}$$

$$P_a = 4,982 \text{ l} \cdot \text{t}^{-1}$$

Náklady na palivo na shrnování

$$N_a = 4,982 \cdot 40$$

$$N_a = 199,28 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Náklady na zaměstnance

$$N_{za} = \frac{1 \cdot 130 \cdot 1,338}{1,405}$$

$$N_{za} = 123,977 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Tabulka 3: Náklady na sklizeň jedné tuny strojem Pöttinger TOP 342

Pracovní operace	plošná výkonnost [ha·h⁻¹]	Spotřeba paliva [l·t⁻¹]	Náklady na palivo [Kč·t⁻¹]	náklady na zaměstnance [Kč·t⁻¹]
Nahrabování	0,91	4,982	199,28	123,977

5.1.2 Krone Swadro TC 640

Plošný výkon

$$W_s = \frac{1}{0,5} \cdot 0,91$$

$$W_s = 1,82 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$$

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 16 : 30 - 16 : 00$$

$$T_c = 0,5 \text{ h}$$

Průměrná hmotnost balíku

$$PH_b = \frac{280+320+265+270+295}{5}$$

$$PH_b = 286 \text{ kg}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 5 \cdot 286$$

$$M_{ce} = 1,430 \text{ t}$$

Spotřeba paliva

$$P_a = \frac{5}{1,430}$$

$$P_a = 3,497 \text{ l} \cdot \text{t}^{-1}$$

Náklady na palivo na shrnování

$$N_a = 3,497 \cdot 40$$

$$N_a = 139,88 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

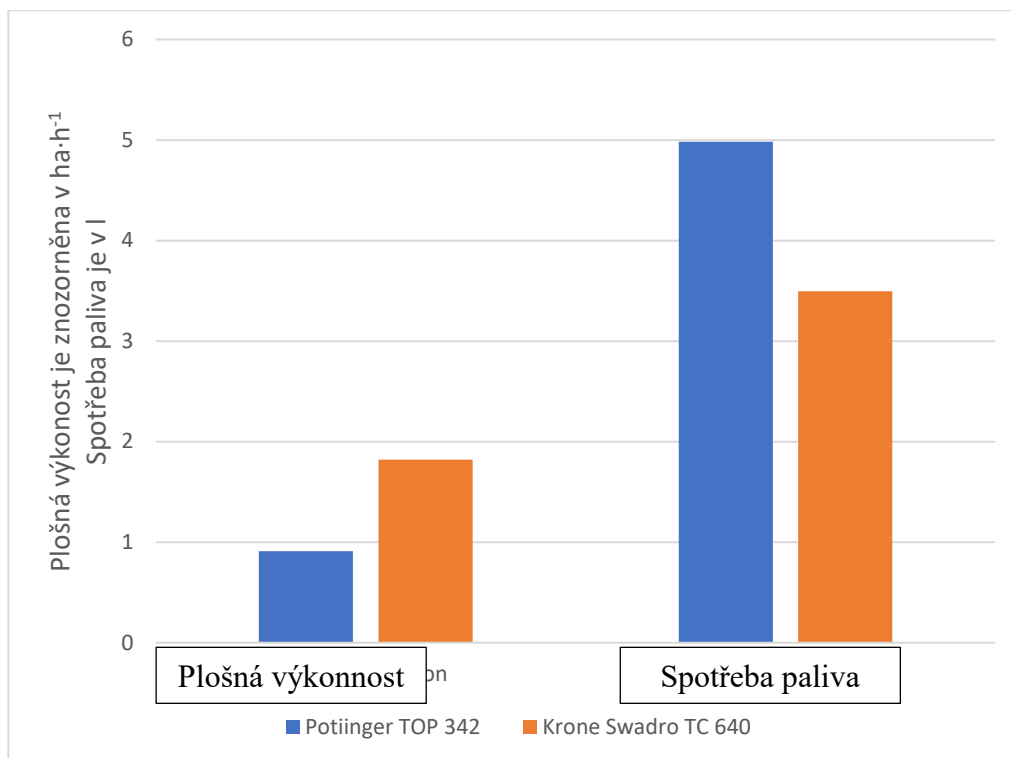
Náklady na zaměstnance

$$N_{za} = \frac{0,5 \cdot 130 \cdot 1,338}{1,430}$$

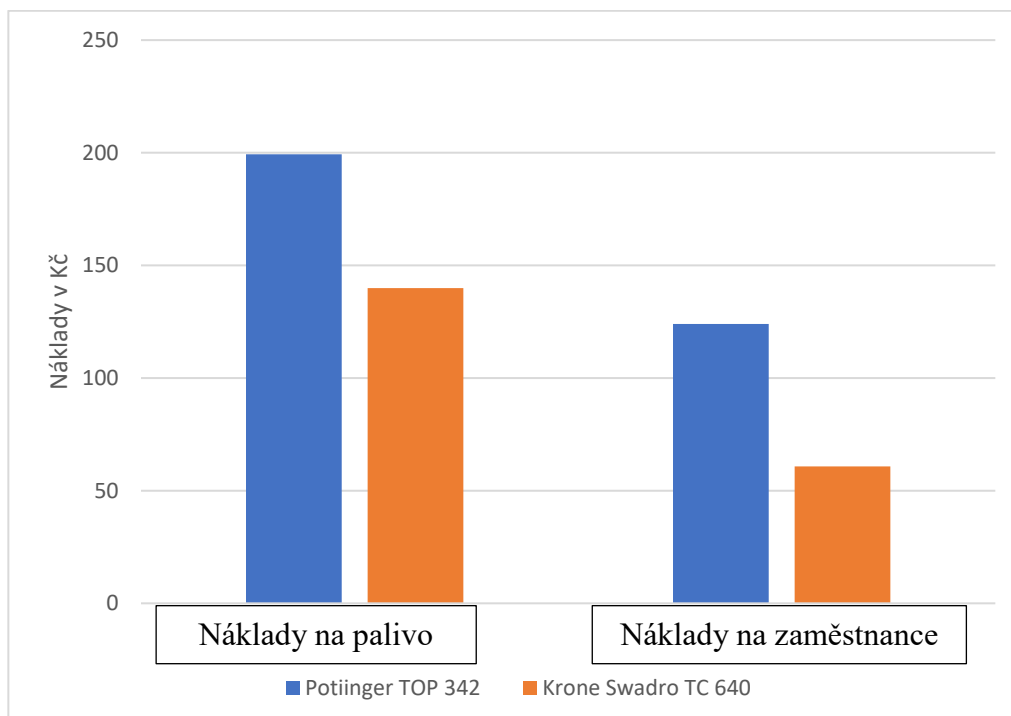
$$N_{za} = 60,818 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Tabulka 4: Náklady na sklizeň jedné tuny strojem Krone Swadro TC 640

Pracovní ope- race	Plošná vý- konnost [ha·h⁻¹]	Spotřeba pa- liva [l·t⁻¹]	Náklady na palivo [Kč·t⁻¹]	Náklady na zaměstnance [Kč·t⁻¹]
Nahrabování	1,82	3,497	139, 88	60,818



Obrázek 13: Grafické znázornění rozdílu skutečné výkonnosti a množství paliva na 1 tunu materiálu mezi Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342



Obrázek 14: Grafické znázornění rozdílu nákladů na palivo a nákladů na zaměstnance mezi Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342

5.2 Cenové porovnání pro podnik č. 1

Dané měření bylo provedeno na farmě Vokáč o rozloze 21,33 hektarů trvale travních porostů

5.2.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 23,407 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 117 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 33,167 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 4,982 \cdot 33,167$$

$$CP_a = 165,238 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 199,28 \cdot 33,167$$

$$CN_a = 6\,609,520 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 123,977 \cdot 33,167$$

$$CF_p = 4\,111,945 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{20\,000}{33,167} + 199,28 + 123,977$$

$$CN_s = 926,266 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 926,266 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Pöttinger TOP 342 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.2.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 11,703 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 117 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 33,167 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 3,497 \cdot 33,167$$

$$CP_a = 115,995 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 139,88 \cdot 33,167$$

$$CN_a = 4\,639,820 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 60,818 \cdot 33,167$$

$$CF_p = 2\,035,092 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{45\,000}{33,167} + 139,88 + 60,818$$

$$CN_s = 1\,557,346 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 1 557,346 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.3 Cenové porovnání pro podnik č. 2

Dané měření je pouze teoretické a bude na něm ukázán cenový rozdíl mezi stroji na 100 hektarech trvale travních porostů.

5.3.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 109,890 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 550 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 155,925 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 4,982 \cdot 155,925$$

$$CP_a = 776,818 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 199,28 \cdot 155,925$$

$$CN_a = 31\,072,734 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 123,977 \cdot 155,925$$

$$CF_p = 19\,331,114 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{20\,000}{155,925} + 199,28 + 123,977$$

$$CN_s = 451,524 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 451,524 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Pöttinger TOP 342 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.3.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 54,945 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 550 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 155,925 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 3,497 \cdot 155,925$$

$$CP_a = 545,270 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 139,88 \cdot 155,925$$

$$CN_a = 21\,810,789 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 60,818 \cdot 155,925$$

$$CF_p = 9\,483,047 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{45\,000}{155,925} + 139,88 + 60,818$$

$$CN_s = 489,298 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 489,298 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.4 Cenové porovnání pro podnik č. 3

Dané měření je pouze teoretické a bude na něm ukázán cenový rozdíl mezi stroji na 200 hektarech trvale travních porostů.

5.4.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 219,780 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 1\,099 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 311,567 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 4,982 \cdot 311,567$$

$$CP_a = 1\,552,227 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 199,28 \cdot 311,567$$

$$CN_a = 62\,089,072 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 123,977 \cdot 311,567$$

$$CF_p = 38\,627,142 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{20\,000}{311,567} + 199,28 + 123,977$$

$$CN_s = 387,449 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 387,449 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Pöttinger TOP 342 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.4.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 109,890 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 1\,099 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 311,567 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 3,497 \cdot 311,567$$

$$CP_a = 1\,089,550 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 139,88 \cdot 311,567$$

$$CN_a = 43\,581,992 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 60,818 \cdot 311,567$$

$$CF_p = 18\,948,882 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{45\,000}{311,567} + 139,88 + 60,818$$

$$CN_s = 345,129 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 345,129 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.5 Cenové porovnání pro podnik č. 4

Dané měření je pouze teoretické a bude na něm ukázán cenový rozdíl mezi stroji na 500 hektarech trvale travních porostů.

5.5.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 549,451 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 2\,747,253 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 778,846 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 4,982 \cdot 778,846$$

$$CP_a = 3\,880,221 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 199,28 \cdot 778,846$$

$$CN_a = 155\,208,431 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 123,977 \cdot 778,846$$

$$CF_p = 96\,558,991 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{20\,000}{778,846} + 199,28 + 123,977$$

$$CN_s = 348,936 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 348,936 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Pöttinger TOP 342 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.5.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 274,725 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 2\,747,253 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 778,846 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 3,497 \cdot 778,846$$

$$CP_a = 2\,723,624 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 139,88 \cdot 778,846$$

$$CN_a = 108\,944,978 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 60,818 \cdot 778,846$$

$$CF_p = 47\,367,856 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{45\,000}{778,846} + 139,88 + 60,818$$

$$CN_s = 258,476 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 258,476 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.6 Cenové porovnání pro podnik č. 5

Dané měření je pouze teoretické a bude na něm ukázán cenový rozdíl mezi stroji na 2 000 hektarech trvale travních porostů.

5.6.1 Agregace shrnovače Pöttinger TOP 342

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 2\,197,802 \text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 10\,989 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 3\,115,382 \text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 4,982 \cdot 3\,115,382$$

$$CP_a = 15\,520,833 \text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 199,28 \cdot 3\,115,382$$

$$CN_a = 620\,833,325 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 123,977 \cdot 3\,115,382$$

$$CF_p = 386\,235,714 \text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{20\,000}{3\,115,382} + 199,28 + 123,977$$

$$CN_s = 329,677 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

Do výsledné částky, která činí 329,677 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Pöttinger TOP 342 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

5.6.2 Agregace shrnovače Krone Swadro TC 640

Celkový čas nahrabování

$$T_c = 1\,099\text{ h}$$

Celkové množství sklizeného materiálu

$$M_{ce} = 10\,989 \cdot 283,5$$

$$M_{ce} = 3\,115,382\text{ t}$$

Celková spotřeba paliva

$$CP_a = 3,497 \cdot 3\,115,382$$

$$CP_a = 10\,894,491\text{ l}$$

Celkové náklady za pohonné hmoty

$$CN_a = 139,88 \cdot 3\,115,382$$

$$CN_a = 435\,779,634\text{ Kč}$$

Celkové náklady na zaměstnance

$$CF_p = 60,818 \cdot 3\,115,382$$

$$CF_p = 189\,471,302\text{ Kč}$$

Celkové náklady na nahrabování

$$CN_s = \frac{45\,000}{3\,115,382} + 139,88 + 60,818$$

$$CN_s = 215,142\text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$$

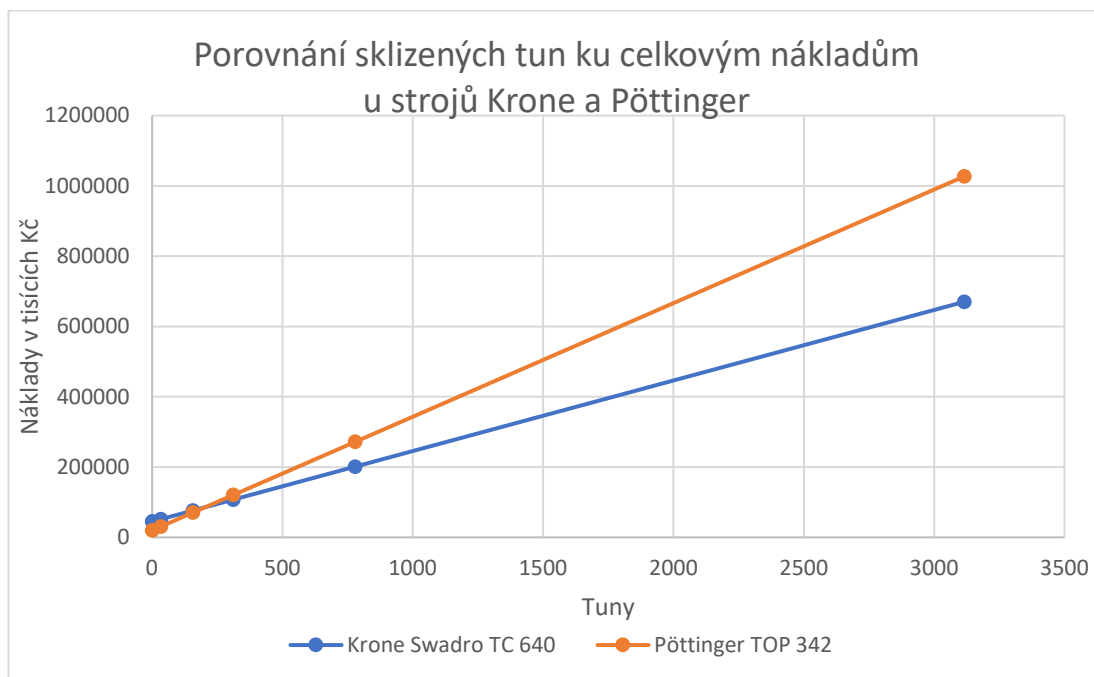
Do výsledné částky, která činí 215,142 Kč na tunu sklizeného materiálu za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 jsou zahrnuty náklady na palivo, na hrubou mzdu pro obsluhu stroje včetně odvodů na sociální zabezpečení a zdravotní pojištění.

Výpočet bodu zvratu

$$B_z = \frac{45\,000 - 20\,000}{(199,28 + 123,917) - (139,88 + 60,818)}$$

$$B_z = \frac{25\,000}{122,499}$$

$$B_z = 204,083 \text{ t}$$



Obrázek 15: Celkové náklady u strojů Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342 – bod zvratu

6 Diskuze

Vypočítaná hodnota plošné výkonnosti u stroje Pöttinger TOP 342 byla $0,91 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$ a u stroje shrnovač Krone Swadro TC 640 je $1,82 \text{ ha} \cdot \text{h}^{-1}$. Pöttinger TOP 342 je o 50 % méně výkonný než Krone Swadro TC 640.

Hodnota spotřeby paliva Pöttinger TOP 342 byla $4,982 \text{ l} \cdot \text{t}^{-1}$ a u stroje shrnovač Krone Swadro TC 640 je $3,497 \text{ l} \cdot \text{t}^{-1}$. Pöttinger TOP 342 má o 29,8 % větší spotřebu paliva než Krone Swadro TC 640.

Hodnota nákladů na palivo Pöttinger TOP 342 byla $199,28 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$ a u stroje shrnovač Krone Swadro TC 640 je $139,88 \text{ l} \cdot \text{t}^{-1}$. Pöttinger TOP 342 má o 29,8 % větší náklady na palivo než Krone Swadro TC 640.

Hodnota nákladů na zaměstnance Pöttinger TOP 342 byla $123,977 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$ a u stroje shrnovač Krone Swadro TC 640 je $60,818 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Pöttinger TOP 342 má o 50,9 % větší náklady na zaměstnance než Krone Swadro TC 640.

Za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 u podniku o rozloze 21,33 hektarů byly zjištěny celkové náklady na nahrabování $1\,557,346 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Když na tu samou pracovní operaci byl použit shrnovač Pöttinger TOP 342, tak náklady na nahrabování činily $926,266 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Na základě rozhodovacího procesu je pro podnik o rozloze 21,33 hektarů z posuzovaných strojů výhodnější shrnovací stroj Pöttinger TOP 342 jehož náklady jsou $30\,721,464 \text{ Kč}$. Celkové náklady u shrnovače Krone Swadro TC 640 by u tohoto podniku dosáhly výše $51\,652,495 \text{ Kč}$. Rozdíl mezi těmito shrnovači je $20\,931,031 \text{ Kč}$, tedy v procentech 68,1 %.

Za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 u podniku o rozloze 100 hektarů byly zjištěny celkové náklady na nahrabování $489,298 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Když na tu samou pracovní operaci byl použit shrnovač Pöttinger TOP 342, tak náklady na nahrabování činily $451,524 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Na základě rozhodovacího procesu je pro podnik o rozloze 100 hektarů z posuzovaných strojů výhodnější shrnovací stroj Pöttinger TOP 342 jehož náklady jsou $70\,403,880 \text{ Kč}$. Celkové náklady u shrnovače Krone Swadro TC 640 by u tohoto podniku dosáhly výše $76\,293,791 \text{ Kč}$. Rozdíl mezi těmito shrnovači je $5\,889,911 \text{ Kč}$, tedy v procentech 8,4 %.

Za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 u podniku o rozloze 200 hektarů byly zjištěny celkové náklady na nahrabování $345,129 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Když na tu samou pracovní operaci byl použit shrnovač Pöttinger TOP 342, tak náklady na nahrabování činily $387,449 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Na základě rozhodovacího procesu je pro podnik o rozloze 200 hektarů

z posuzovaných strojů výhodnější shrnovací stroj Krone Swadro TC 640, jehož náklady jsou 107 530,807 Kč. Celkové náklady u shrnovače Pöttinger TOP 342 by u tohoto podniku dosáhly výše 120 716,323 Kč. Rozdíl mezi těmito shrnovači je 13 185,516 Kč, tedy v procentech 12,3 %.

Za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 u podniku o rozloze 500 hektarů byly zjištěny celkové náklady na nahrabování $258,476 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Když na tu samou pracovní operaci byl použit shrnovač Pöttinger TOP 342, tak náklady na nahrabování činily $348,936 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Na základě rozhodovacího procesu je pro podnik o rozloze 500 hektarů z posuzovaných strojů výhodnější shrnovací stroj Krone Swadro TC 640, jehož náklady jsou 201 312,997 Kč. Celkové náklady u shrnovače Pöttinger TOP 342 by u tohoto podniku dosáhly výše 271 767,408 Kč. Rozdíl mezi těmito shrnovači je 70 455,408 Kč, tedy v procentech 34,9 %.

Za použití shrnovače Krone Swadro TC 640 u podniku o rozloze 2 000 hektarů byly zjištěny celkové náklady na nahrabování $215,142 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Když na tu samou pracovní operaci byl použit shrnovač Pöttinger TOP 342, tak náklady na nahrabování činily $329,677 \text{ Kč} \cdot \text{t}^{-1}$. Na základě rozhodovacího procesu je pro podnik o rozloze 2 000 hektarů z posuzovaných strojů výhodnější shrnovací stroj Krone Swadro TC 640, jehož náklady jsou 670 249,514 Kč. Celkové náklady u shrnovače Pöttinger TOP 342 by u tohoto podniku dosáhly výše 1 027 069,792 Kč. Rozdíl mezi těmito shrnovači je 356 820,278 Kč, tedy v procentech 53,2 %.

Výsledky mohou ovlivnit každoroční klimatické podmínky. Rozdíl hodnot mezi shrnovači je ovlivněn velikostí pracovního záběru, terénem pozemku, množstvím sklizeného materiálu, vlhkostí podkladu a zručností zaměstnance. Do výpočtů jsou zahrnuty pravidelné roční odpisy v určitém poměru ku sečím. Ve výpočtech kalkulujeme pouze s jednou ze dvou sečí. Nikdy se nedá úplně předpovídat množství materiálu.

V případě, že podnik zpracovává 204,083 tun pícní hmoty z jedné seče, vyplatí se pro podnik oba porovnávané stroje. U podniků, které mají produkci více než 204,083 tun pícní hmoty za rok, je efektivnější volba shrnovače Krone Swadro TC 640. Pro podniky s produkcí materiálu do 204,083 tun je efektivnější pořízení shrnovače Pöttinger TOP 342.

Závěr

Při výběru shrnovacího stroje rozhoduje výměra pozemků, na kterých podnik hospodaří a množství zpracované hmoty za rok. U procesu shrnování se přihlíží k několika faktorům. Mezi nejdůležitější faktory se řadí klimatické podmínky. Klimatické podmínky ovlivňují hustotu a výšku porostu, ale i pracovní podmínky v průběhu sklizně. V letech, kdy je více dešťových srážek, je větší výnos materiálu, ale zároveň jsou zhoršeny podmínky pro sklizeň. Naopak během sušších let jsou lepší podmínky pro sklizeň, ale zároveň je nižší výnos materiálu.

S příchodem zemědělství 4.0. a nejmodernějších technologií, které umožňují velký záběr shrnovacích strojů, je shrnování provedeno mnohem rychleji. Kvalita provedené práce se také zvyšuje. S tím, jak se technologie posouvá kupředu, se dá předpokládat, že za pár let se dané úkony budou řídit z pohodlí domova. Není ale pravidlem, že stroje o velkém záběru a s velkým množstvím elektroniky jsou výhodné i pro ty nejmenší podnikatele. Většina malých zemědělců raději volí variantu více mechanických strojů z důvodu, aby předešli pozdějším nákladnějším opravám, které vznikají opotřebením stroje nebo nesprávnou činností obsluhy.

Seznam použité literatury

- (1) AGRICS 2021 *Firemní literatura SIP AIR*, [online] [cit. 30.08.2022]. Dostupné z: <https://www.agrics.cz/produkty/sklizen-picnin/pasove-shrnovace-pice/sip-air>
 - (2) Agrico-sro 2022 *Firemní literatura Rožmitál*, [online] [cit. 05.09.2022]. Dostupné z: <https://www.agrico-sro.cz/eshop-obracec-a-shrnovac-pice-strojirny-rozmital-sp4-152.html>
 - (3) Agrosklad 2022 *Firemní literatura Termometal*, [online] [cit. 05.09.2022]. Dostupné z: <https://www.agrosklad.cz/paprskove-obracece-shrnovace/paprskovy-obracec-a-shrnovac-sunce-v9-2/>
 - (4) AgroBazar 2022 *Inzerát*, [online] [cit. 03.10.2022]. Dostupné z: <https://www.agro-bazar.cz/1928-elho-v-twin-600.html>
 - (5) BŘEČKA Josef Ivo HONZÍK a Karel NEUBAUER. *Stroje pro sklizeň píce a obilnin*. 1. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001, 147 s. ISBN 80–213–0738–2.
 - (6) Claas 2022 *Firemní literatura Claas*, [online] [cit. 01.11.2022]. Dostupné z: <https://www.claas.cz/produkty/stroje-pro-sklizen-pice/liner-2021>
 - (7) ČERVINKA Jan. *Stroje pro sklizeň píce na seno*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání ministerstva zemědělství České republiky, 1993. ISBN 80–7105–054–7.
 - (8) Dagros 2022 *Firemní literatura ROC RT*, [online] [cit. 30.08.2022]. Dostupné z: https://www.dagros.cz/media/cache/file/64/ROC_2018.pdf
 - (9) FRÍD Milan, Václav VÁVRA. *Obraceče a shrnovače píce*. [online] [cit. 01.07.2022]. Dostupné z: http://kzt.zf.jcu.cz/wp-content/uploads/2013/11/obracece_shrnovace.pdf
 - (10) HOLUBOVÁ Věra a Miroslav LUŇÁČEK. *Stroje pro sklizeň a konzervaci píce*. Praha: Institut výchovy a vzdělávání Ministerstva zemědělství ČR, 1999. Mechanizace (modrá ř.). ISBN 80–7105–181–0.
 - (11) HRABĚ, František. *Trávy a jetelovino trávy v zemědělské praxi*. Olomouc: Petr Baštan, 2004. ISBN 80–903275–1–6.
 - (12) KARÁSKOVÁ Martina. *Shrnovač pro profesionály*. Mechanizace zemědělství. [online] [cit. 01.07.2022]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/shrnovac-pro-profesionaly/>
-

-
- (13) KOLLÁROVÁ, Maria. *Zásady pro obhospodařování trvalých travních porostů*. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2007. ISBN 978–80–86884–20–2.
- (14) Krone 2020 *Firemní literatura Krone*, [online] [cit. 01. 07. 2022]. Dostupné z: <https://landmaschinen.krone.de/%C4%8Desky/start/>
- (15) Kuhn 2022 *Firemní literatura Kuhn*, [online] [cit. 30. 08. 2022]. Dostupné z: <https://www.kuhncenter.cz/nabidka-stroju/shrnovace/pasove-shrnovace/merge-maxx-760>
- (16) Kverneland 2022 *Firemní literatura Kverneland*, [online] [cit. 01. 09. 2022]. Dostupné z: <https://cz.kverneland.com/Stroje-pro-sklizen-picnin/shrnovace-a-obracece>
- (17) MALFARM 2022 *Firemní literatura Paprskový obraceč a shrnovač*, [online] [cit. 01. 07. 2022]. Dostupné z: <http://www.malfarm.cz/produkty/stroje-prozemdelstvi/obracece-a-shrnovace/03-5-paprskovy-obracec-a-shrnovac-40>
- (18) Ministerstvo životního prostředí 2004 *Zásady péče o nelesní biotopy v rámci soustavy Natura 2000* [online] [cit. 18. 10. 2022]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/\\$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_2-2004.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zasady_pece_nelesni_biotopy/$FILE/OMOB-managementove_zasady_nelesni_biotopy_2-2004.pdf)
- (19) NEUBAUER Karel. *Stroje pro rostlinnou výrobu: celostátní vysokoškolská učebnice pro vysoké školy zemědělské*. 1. Praha: SZN, 1989, 716 s. Mechanizace, výstavba a meliorace. ISBN 80–209–0075–6.
- (20) Otrubová Marcela. *Zásady výroby senáže*. AGROPRESS.CZ, 2019. [online] [cit. 01. 07. 2022]. Dostupné z: <https://www.agropress.cz/zasady-vyroby-senaze/>
- (21) Pozdíšek Jan a kol. *Metodická příručka pro chovatele k výrobě konzervovaných krmiv (siláž) z víceletých pícnin a trvalých travních porostů: metodika*. 1. Rapotín: Výzkumný ústav pro chov, 2008. ISBN 978-80–87144–06–0.
- (22) Pöttinger 2022 *Firemní literatura Pöttinger*, [online] [cit. 01. 07. 2022]. Dostupné z: https://www.poettinger.at/cs_cz/produkte/detail/top1/top-jednorotove-shrnovace
- (23) Procházka B. a kolektiv *Mechanizácia rastlinnej výroby* 1. Bratislava: Príroda, 1986. ISBN 61–011–86.
- (24) Pulkrábek, CAPOUCHOVÁ. *Speciální fyto technika*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2003. ISBN 80–213–1020–0
-

-
- (25) Samasz 2022 *Firemní literatura Samasz*, [online] [cit. 01. 09. 2022]. Dostupné z: <https://www.samasz.cz/nabidka/stroje-pro-sklizen-pice/shrnovace-pice/>
- (26) SLADKÝ Václav 2011 *Ohlédnutí za velkokapacitními seníky se solárními dosoušením*. Biom.cz [online], [cit. 18. 10. 2022]. Dostupné z: <https://biom.cz/cz/odborne-clanky/ohljednuty-za-velkokapacitnimi-seniky-se-solarnimi-dosousenim>. ISSN: 1801–2655.
- (27) ŠANTRŮČEK, Jaromír. *Základy pícninářství*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2001. ISBN 80–213–0764–1.
- (28) UMServis 2022 *Firemní literatura Claas*, [online] [cit. 01. 09. 2022]. Dostupné z: <https://www.umtrebon.cz/produkty/traktory-claas-vse-pro-sklizen/1021547934/claas-sklizen-pice-liner-shrnovac-pice>
- (29) Unimarco 2022 *Firemní literatura EUROPE-MKS*, [online] [cit. 05. 09. 2022]. Dostupné z: https://www.unimarco.cz/wcd/prospekty/sitrex/cz/sitrex_europe-mks-cz_web.pdf
- (30) Volac 2014-2022 *Průvodce managementem pícnin* [online], [cit. 18. 10. 2022]. Dostupné z: <http://www.volac.cz/pdf/product/product-63.pdf>
- (31) Zdeněk Jor 2012 *Palety ze sena*, [online] [cit. 18. 10. 2022]. Dostupné z: <http://www.sennepelety.cz/>
-

Seznam obrázků

Obrázek 1: Shrnovač Pöttinger TOP 342.....	13
Obrázek 2: Bubnový shrnovač (AgroBazar, 2022).....	14
Obrázek 3: Kolový shrnovač.....	15
Obrázek 4: Paprskový shrnovač (Unimarco, 2022)	16
Obrázek 5: Dopravníkový shrnovač.....	17
Obrázek 6: Pásový shrnovač	18
Obrázek 7: Univerzální rotorový shrnovač (Agrico-sro, 2022)	19
Obrázek 8: Rotorový shrnovač	21
Obrázek 9: Kopírovací kolečko u rotorových shrnovačů	22
Obrázek 10: Pozemek číslo 1 "Luzín"	24
Obrázek 11: Pozemek číslo 2 "Balka"	24
Obrázek 12: Krone Swadro TC 680.....	25
Obrázek 13: Grafické znázornění rozdílu skutečné výkonnosti a množství paliva na 1 tunu materiálu mezi Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342	34
Obrázek 14: Grafické znázornění rozdílu nákladů na palivo a nákladů na zaměstnance mezi Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342.....	34
Obrázek 15: Celkové náklady u strojů Krone Swadro TC 640 a Pöttinger TOP 342 – bod zvratu.....	45

Seznam tabulek

Tabulka 1: Vstupní hodnoty při nahrabování strojem Pöttinger TOP 342	31
Tabulka 2: Vstupní hodnoty při nahrabování strojem Krone Swadro TC 640	31
Tabulka 3: Náklady na sklizeň jedné tuny strojem Pöttinger TOP 342.....	32
Tabulka 4: Náklady na sklizeň jedné tuny strojem Krone Swadro TC 640.....	33