

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra systémového inženýrství



Diplomová práce

**Aplikace systémového přístupu při výběru zemědělského
vybavení pro vybraný podnik**

Bc. Petr Sedláček

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Petr Sedláček

Systémové inženýrství

Název práce

Aplikace systémového přístupu při výběru zemědělského vybavení pro vybraný podnik

Název anglicky

Application of a systems approach in the selection of agricultural equipment for a selected company

Cíle práce

V této diplomové práci je cílem vybrat vhodné zemědělské vybavení pro vybraný podnik pomocí využití systémového přístupu. Na začátku bude navrhnout postup pro řešení. Cílem práce je vybranému podniku nabídnout kompromisní variantu, která bude nejlépe splňovat jejich aktuální požadavky.

Metodika

Práce bude začínat teoretickou částí, kde bude popsán systémový přístup a systémová analýza. Rozvedeny budou rozhodovací problémy a možné modely vícekriteriální analýzy variant. V neposlední řadě také specifika zemědělské techniky a jejich provozu.

Druhá část bude zaměřena aplikačně pro řešení konkrétního problému zemědělského podniku. Použity budou vhodné modely vícekriteriální analýzy.

V závěru práce bude doporučena kompromisní varianta pro daný podnik.

Doporučený rozsah práce

80

Klíčová slova

zemědělská technika, firma, systémový přístup, systémová analýzy, kompromisní varianta, Vícekriteriální analýza variant

Doporučené zdroje informací

- BROŽOVÁ, Helena; ŠUBRT, Tomáš; HOUŠKA, Milan. *Modely pro řízení znalostí a podporu rozhodování*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1633-1.
- FIALA, Petr; VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE. FAKULTA INFORMATIKY A STATISTIKY. *Modely a metody rozhodování*. V Praze: Oeconomica, 2003. ISBN 80-245-0622-.
- FOTR, Jiří; ŠVECOVÁ, Lenka. *Manažerské rozhodování : postupy, metody a nástroje*. Praha: Ekopress, 2016. ISBN 978-80-87865-33-0.
- ISHIZAKA, Alessio a Philippe NEMERY, 2013. *Multi-criteria Decision Analysis: Methods and Software*. Wiley. ISBN 978-1119974079.
- JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum : kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Praha: Professional Publishing, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.
- ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o., 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.
- TAYLOR III, Bernard W, 2015. *Introduction to Management Science*. 12th Edition. Pearson. ISBN 978-0133778847.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

Vedoucí práce

prof. RNDr. Helena Brožová, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra systémového inženýrství

Elektronicky schváleno dne 23. 11. 2023

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 13. 2. 2024

doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci "Aplikace systémového přístupu při výběru zemědělského vybavení pro vybraný podnik", vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.03.2024

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval paní prof. RNDr. Heleně Brožové, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky. Následně bych rád poděkoval zástupcům oslovené firmy za poskytnutí informací.

Aplikace systémového přístupu při výběru zemědělského vybavení pro vybraný podnik

Abstrakt

Záměr diplomové práce spočívá v aplikaci systémového přístupu při výběru zemědělského vybavení pro podnik, který se potýká se zastaralým vozovým parkem. Zemědělské stroje podnik využívá každý den, a proto je nutné vybrat nové, které budou nejlépe zastávat veškeré práce, se kterými se zaměstnanci mohou potýkat. Podnik se rozhodl obměnit traktor a obrabeč sena.

Pro diplomovou práci byla stěžejní úzká spolupráce se zástupci vybrané firmy a kontakt s prodejci jednotlivých značek zemědělského vybavení. Následně byl sestaven soubor variant a kritérií pro výběr kompromisní varianty. Z důvodu velkého množství modelů traktorů byly nejdříve varianty očištěny pomocí metody aspiračních úrovní. Do samotného výpočtu bylo díky očištění použito sedm variant. Rozhodovací problém byl řešen pomocí metody AHP, kde traktory měly devět kritérií a obrabeče sena sedm. Závěr praktické části byl doplněn o návrh odpisů na vybranou kompromisní variantu. Z důvodu možné budoucí montáže předního nakladače byla práce doplněna o technické zhodnocení.

Celá práce je zakončena kompletním shrnutím, které bylo prezentováno zástupcům podniku.

Klíčová slova: kompromisní varianta, obrabeč sena, podnik, systémové analýzy, systémový přístup, traktor, vícekritériální analýza variant, zemědělská technika.

Application of a system approach in the selection of agricultural equipment for a selected company

Abstract

The intent of the thesis is to apply a systems approach to the selection of agricultural equipment for a company struggling with an outdated fleet of vehicles. The farm machinery is used by the enterprise on a daily basis, and therefore it is necessary to select new ones that will best represent all the work that the employees may encounter. The enterprise decided to replace the tractor and hay tedder.

Working closely with the representatives of the chosen company and contacting dealers of the different brands of agricultural equipment was central to the thesis. Subsequently, a set of variants and criteria was compiled to select a compromise option. Due to the large number of tractor models, the variants were first cleaned using the aspiration level method. Seven variants were used in the actual calculation due to the adjustment. The decision problem was solved using the AHP method, where tractors had nine criteria and hay tedders had seven. The conclusion of the practical part was completed with a depreciation proposal for the selected trade-off variant. Due to the possible future installation of a front loader, the work was supplemented with a technical evaluation.

The whole work is concluded with a complete summary which was presented to the company representatives.

Keywords: agricultural machinery, company, compromise option, hay tedder, multicriteria variant analysis, systems analysis, systems approach, tractor.

Obsah

1 Úvod.....	11
2 Cíl práce a metodika	13
2.1 Cíl práce	13
2.2 Metodika	13
3 Teoretická východiska	15
3.1 Zemědělská technika	15
3.1.1 Historický vývoj traktorů.....	15
3.1.2 Fendt	17
3.1.3 Zetor.....	17
3.1.4 Kubota.....	18
3.1.5 New Holland	19
3.1.6 John Deere	20
3.1.7 Claas.....	20
3.1.8 Valtra	21
3.1.9 Traktory na alternativní paliva.....	22
3.2 Rozhodování	24
3.2.1 Struktura rozhodovacích procesů.....	25
3.2.2 Základní prvky rozhodovacích procesů	27
3.3 Vícekriteriální analýza variant	28
3.3.1 Definice variant a informací	28
3.3.2 Preference kritérií	29
3.3.3 Stanovení vah kritérií	30
3.3.4 Metody pro výběr kompromisní varianty	33
3.4 Dlouhodobý majetek	36
3.5 Odpisy	37
3.6 Analytic Hierarchy Process Software	39
4 Vlastní práce.....	40
4.1 Intelligence.....	40
4.1.1 Profil rozhodovatele.....	40
4.1.2 Stav aktuální zemědělské techniky	41
4.1.3 Definice problému	41
4.1.4 Charakteristika systému	42
4.2 Design - traktor	43
4.2.1 Předvýběr traktoru – aspirační úrovně.....	44
4.2.2 Představení variant.....	45
4.2.3 Představení kritérií	46

4.2.4	Stanovení vah.....	48
4.3	Choice - traktor.....	49
4.4	Review - traktor.....	55
4.5	Design - obraceč sena.....	57
4.5.1	Představení variant.....	57
4.5.2	Představení kritérií	58
4.5.3	Stanovení vah.....	60
4.6	Choice - obraceč sena.....	61
4.7	Review – obraceč sena	66
5	Výsledky a diskuse	68
6	Závěr.....	72
7	Seznam použitých zdrojů.....	74
8	Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk	78
8.1	Seznam obrázků	78
8.2	Seznam tabulek.....	79
8.3	Seznam grafů.....	80
8.4	Seznam příloh.....	80
8.5	Zkratky	81
	Přílohy	82

1 Úvod

V posledních letech byl u firem vidět finanční útlum a nezbývalo mnoho finančních prostředků pro zvyšování efektivnosti. Nyní je opět doba, kdy firmy začínají přemýšlet o investicích. Kvůli zajištění konkurenceschopnosti není vhodné, aby firma zastavila investice do rozvoje a začal jí tak narůstat pomyslný technologický dluh. Takové jednání může firmu ve výsledku stát vyšší částku než pravidelná obměna.

Ve všech odvětvích se neustále vyvíjejí nové a efektivnější produkty a procesy, které dokáží firmám poskytnout zvýšení konkurenceschopnosti při snížení nákladů nebo zvýšení výroby. Stejně se chovají firmy v oblasti zemědělství. Díky levnému dovozu je nutné neustále snižovat náklady a zvyšovat zisk tak, aby české produkty byly konkurenceschopné. Kromě toho je na firmy vyvíjen dlouhodobý tlak na snižování emisí napříč všemi odvětvími.

Investice do nového vybavení většinou znamená statisícové až milionové nákupy, a proto by bylo unáhlené provádět taková rozhodnutí bez hlubší analýzy. Naproti tomu využívání systémového přístupu v každodenních problémech není vhodné z důvodu delší doby potřebné pro realizaci.

Oslovená firma aktuálně řeší výběr nové techniky, pro obnovu svého zemědělského vozového parku. Díky využití systémového přístupu může firma získat srozumitelný přehled, jak efektivně vyřešit tento rozhodovací problém. Následná vícekriteriální analýza variant by firmě zefektivnila výběr vybavení.

Firma sídlí v Krkonoších a začala se potýkat s nevyhovujícím vybavením, které používají celoročně, kdy od jara do podzimu obsluhují místní louky, až po zimní období, kdy zajišťují sjízdnost místních cest. Aktuální vybavení je zastaralé a vyžaduje zvýšené finanční náklady na údržbu. Vzhledem k nutnosti rozšíření vybavení o novou sněžnou frézu je nutné obměnit i stroj, který ji bude pohánět z důvodu vzájemné kompatibility. Stejně tak by se využil pro práci v letních měsících modernější obraceč sena.

V diplomové práci je aplikován systémový přístup pro výběr potřebného zemědělského vybavení. Se zástupci oslovené firmy byla konzultována kritéria, která jsou nutná zohlednit při výběru. Dále bude nutné vybrat možné realizační varianty. Ke všem variantám budou za pomoci dealerů vybraných značek získány potřebné informace pro realizaci výběru kompromisní varianty. Využito bude metod vícekriteriální analýzy variant. Varianty budou následně seřazeny podle agregovaného užítku, který by potencionálně firmě

při realizaci přinesly. Kompromisní varianta bude doplněna o přehled odpisů do účetnictví. Takový přehled může firmě pomoci s daňovou optimalizací v budoucích letech.

Vybraná kompromisní varianta bude poté doporučena k realizaci zástupcům firmy, kteří tím získají ucelený přehled informací a daná práce jim tímto umožní efektivnější rozhodnutí při daném rozhodovacím problému.

2 Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

V diplomové práci je hlavním cílem vybrat vhodné zemědělské vybavení, které bude nejlépe splňovat aktuální požadavky podniku pomocí využití systémového přístupu.

Práce bude mít 3 dílčí cíle. Prvním dílčím cílem je sestavení profilu rozhodovatele. Následujícím dílčím cílem je sestavení modelu a výpočtu kompromisní varianty. Poslední dílčí cíl se zaměřuje na návrh odpisů v účetnictví pro vybrané vybavení.

2.2 Metodika

Práce bude začínat teoretickou částí, kde bude popsán systémový přístup a systémová analýza. Budou zde rozvedeny rozhodovací problémy a možné modely vícekriteriální analýzy variant. Následně bude popsán systém odpisů pro zemědělskou techniku. V neposlední řadě proběhne seznámení s největšími výrobci zemědělské techniky. Kapitola bude uzavřena představením softwaru, který slouží k výpočtu metody AHP.

Druhá část bude zaměřena na aplikaci systémového přístupu pro řešení konkrétního problému zemědělského podniku. Rozdělena bude na 4 části pro lepší orientaci.

Intelligence

V první fázi bude nutné shrnutí a konzultace pro získání informací k vytvoření rozhodovacího modelu. Představen bude profil rozhodovatele a stav aktuální techniky ve firmě. Sestaven bude diagram rozhodovacího systému.

Design

V druhé fázi bude následovat sestavení jednotlivých kritérií a stanovení vah preferencí. V případě velkého množství variant bude aplikována metoda aspiračních úrovní. Poté budou představeny zbylé varianty. Následně bude provedeno stanovení vah jednotlivých kritérií pomocí Saatyho metody pro veškeré varianty. Varianty a kritéria budou detailněji představena.

Choice

Ve třetí fázi bude proveden výběr kompromisní varianty, na základě aplikace vícekriteriálního výběru metodou AHP. U všech kritérií bude ověřen poměr konzistence.

Review

V poslední fázi bude zhodnocen výběr kompromisní varianty a sestaven návrh na její odpis v účetnictví, dle několika scénářů.

V závěru práce budou veškeré výsledky shrnuty a připraveny pro představení zástupcům vybraného podniku.

3 Teoretická východiska

3.1 Zemědělská technika

Zemědělské stroje firmám usnadňují práci a šetří energii i finanční prostředky. Kombinace síly a výkonu motoru zvyšují celkovou efektivitu práce např. v lesnictví nebo zemědělství. (Jedlička, 2016)

3.1.1 Historický vývoj traktorů

Zemědělství se lidé věnují již od nepaměti. Díky velkým technickým pokrokům se od konce 19. století dostali lidem do ruky technické vymoženosti, které jim těžkou práci na poli a v lese nespočetně ulehčily. Z počátku se jednalo o stroje, které byly poháněny pouze řemenovým pohonem. Následně se jim dostalo vylepšení v podobě parního motoru. Největší rozmach proběhl od roku 1892, kdy byl zkonstruován první model se spalovacím motorem, a tím otevřeli výrobci bránu stroji, který od roku 1906 nese název traktor. (De Cet, 2006)

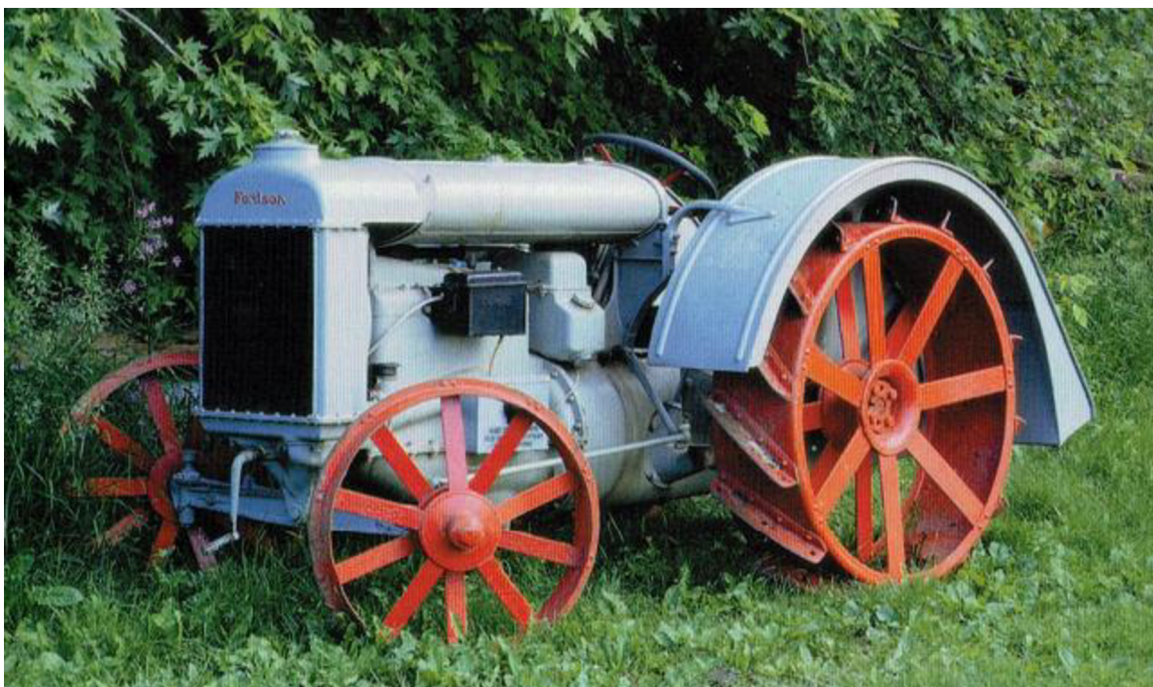
Obrázek 1 Předchůdce traktoru s řemenovým pohonem pro pohon žacího stroje (De Cet, 2006)



Vzhledem k tomu, že poté následovala první světová válka, tak byla ovlivněna také produkce traktorů. Nebyl dostatek pracovních sil pro obdělávání polí, a tak byla poptávka

po těchto strojích velmi zvýšena. V roce 1917 vstupuje na trh Henry Ford, který představil Fordson model F. Jednalo se o menší stroj pro středně bohaté farmáře. Díky tomuto traktoru bylo možné zajistit potravu pro miliony lidí. Tento model byl velmi rychle produkován, a to kvůli pásové výrobě v továrně, díky které byl tehdy Ford slavný. V roce 1930 bylo již na amerických farmách přes 900 000 traktorů, což v té době znamenalo zdvojnásobení za posledních 5 let. Následně se traktory začaly šířit ve velkém do celé Evropy, a také do Ruska. Následující roky vznikalo mnoho vylepšení, mezi které se může zařadit např. výměna kovových kol za gumová. Tím bylo možné zvýšit plynulost a díky tomu také rychlost pohybu. (De Cet, 2006)

Obrázek 2 Fordson model F z roku 1917 (De Cet, 2006)



Následovala druhá světová válka, která způsobila odklon některých výrobců od výroby traktorů k válečné technice. Po válce došlo k velkým změnám v konstrukcích, od osvětlení až přes převodovky. Změnou začaly také procházet motory, kdy se benzínové začaly stále častěji nahrazovat turbodieselovými. (De Cet, 2006)

Čas plynul a na počátku 21. století začalo být zohledňováno v traktorech mnohem více věcí. Pohodlí pro řidiče, spotřeba, ekologie a další. Kladly se vysoké požadavky na výkonnost, přesnost, spolehlivost a různé stupně automatizace traktorů. Výrobci jsou v dnešní době konkurencí nuceni do nových konstrukčních řešení. Stejně jako vše v moderní době, tak také traktory se již neobjedou bez velké elektronické výbavy, což klade vysoké nároky na odbornost pracovníků. (Bauer, 2013)

3.1.2 Fendt

Společnost Fendt byla založena v roce 1928 třemi bratry. Jako jedna z mála společností se již od svého vzniku věnovala právě výrobě traktorů. Další jejich významné produkty byly žací stroje. V roce 1942 byl kvůli nedostatku nafty zakázán v Německu provoz traktorů. To vedlo společnost k rozvoji motorů s generátorem plynu. Tyto motory měly výkon až 25 koní a dokázaly jezdit prakticky na jakémkoliv palivo. V roce 1979 se společnost pyšnila jedním z nejsilnějších traktorů na světě vůbec. Jednalo se o Fendt Favorit 626. Výkon tohoto traktoru dosahoval 262 koní. V roce 1997 spadla společnost Fendt pod společnost AGCO, pod kterou je dosud. Fendt je schopen aktuálně pokrýt široké spektrum výkonnostních požadavků. Nejslabší traktory mají od 70 koní až po nejsilnější řadu 1100 Vario MT s výkonem až 670 koní. (De Cet, 2006)

Velikou předností společnosti je jejich vlastní vyvinutá revoluční převodovka Vario, na kterou vlastní patent. Jedná se o typ plynulé převodovky. Konstrukteři tuto převodovku vyrobili díky hydrostatického pohonu a planetového soukolí hned za motorem. Výhoda této převodovky začíná u snížené spotřeby, servisních nákladů, až po skvělé dodání výkonu od nejnižších rychlostí jako 0,02 Km/h. Fendt začal montovat tuto převodovku prakticky do všech svých traktorů a tím si drží náskok před konkurencí. (Hájek, 2014)

Obrázek 3 Logo společnost Fendt (Fendt, 2023)



3.1.3 Zetor

Značka Zetor vznikla po druhé světové válce v roce 1945. Původně firma spadala pod brněnskou Zbrojovku. Koncem války se inženýři zaměřili na vývoj traktoru. V roce 1946 byl představen první prototyp a krátce na to se začal vyrábět Zetor model 25. V té době se jednalo o velmi pokročilý stroj. Pohon byl zajištěn dvouválcovým vznětovým motorem. Převodovka byla vybavena šesti rychlostmi vpřed a dvěma vzad. To vše bylo možné, jelikož inženýři měli zkušenosti s vojenskými letadly. Společnost začala vyvážet traktory skoro do celého světa. Její traktory se ale nejvíce používají v členských zemích EU. (De Cet, 2006)

Společnost za dobu svojí existence vyrobila přes 1,3 milionů traktorů. Vyváželi své stroje do 136 zemí světa. V roce 1993 uzavřela společnost smlouvu se společností John Deer, což je jiná společnost na výrobu traktorů a zemědělského vybavení. Jednalo se dodání levných a spolehlivých traktorů pro latinskoamerické trhy. V roce 2017 představila společnost také nově designy pro své traktory, které vznikly se spoluprací studia Pininfarina. Toto studia se podílí také na designu automobilek Ferrari či Alfa Romeo. (Vznik značky a první legendární modely, 2023)

Obrázek 4 Logo společnosti Zetor (Zetor, 2023)



3.1.4 Kubota

Společnost Kubota vznikla již v roce 1890. Jejimi původními produkty však nebyly traktory, ale odlévané potrubí. Postupem času firma zvětšovala svůj sortiment a k dnešnímu dni patří mezi největší světové výrobce diesellových motorů do 100 kW na světě. Do konce roku 2017 jich bylo vyrobeno přes 29 miliónů. Aktuálně zaměstnávají přes 39 000 lidí. Celosvětově existuje 30 výrobních závodů. (Fakta a historie: KUBOTA, 2023)

Společnost sídlí v Japonsku. Vzhledem k velikosti Japonska je jejich sortiment převážně zaměřen na menší traktory, které najdou uplatnění právě na menších farmách v porovnání s americkými. V roce 1969 Kubota dovezla svůj první traktor na americký kontinent. Ačkoliv se jednalo o traktor o výkonu 15,4 kW, stal se hitem doslova přes noc. Značce se podařilo tehdy vyplnit mezeru na trhu. V roce 1974 uvedla kompaktní traktor s pohonem všech kol. To bylo v té době naprosto revoluční, jelikož malé traktory jím nedisponovaly. (De Cet, 2006)

Obrázek 5 Logo společnosti Kubota (Kubota, 2023)



3.1.5 New Holland

Výrobce traktorů New Holland byl založen již v roce 1895. Pokud se ale zaměříme na spojitost s traktory, tak se jedná až o rok 1986. Během doby si společnost prošla několika akvizicemi. V roce 1986 byla společnost koupena Fordem. Netrvalo dlouho a v roce 1991 odkoupila 80% podíl společnost Fiat. (De Cet, 2006)

Společnost extrémně expandovala, a díky tomu má více než 5000 obchodních zastoupení po celém světě. Proto je každý pátý traktor na světě značky New Holland. Jejich portfolio je opravdu široké. Nejmenší traktory mohou mít výkon 25 koní, až po nejsilnější o výkonu 435 koní. Z tohoto důvodu jsou traktory společnosti New Holland velmi dobře použitelné pro jakékoliv možné situace. Velkou výhodou je i prodej ostatních zemědělských strojů, jako jsou žací mlátičky, sklízecí stroje, svinovací lisy, nakladače, mulčovače, secí stroje a mnoho dalšího. (De Cet, 2006)

Obrázek 6 Logo značky New Holland (Eagrotec, 2023)



3.1.6 John Deere

Společnost John Deere je jedna z nejstarších společností v souvislosti se zemědělskými stroji. Založena byla již v roce 1825 mužem jménem John Deere, který zároveň propůjčil své jméno společnosti. Pan Deere byl kovářem a proslavil se díky unikátnímu samočisticímu pluhu, který v té době byl bezkonkurenční pro tvrdou zeminu západní Ameriky. Poté se jeho společnost věnovala dalšímu vývoji těchto pluhů k orbě. V roce 1918 společnost zakoupila firmu Waterloo Gasoline Engine Company a tím začal i její první vývoj traktorů. Společnost během let přečkala několik krizí, a také jiných překážek, které se jí podařilo překonat až do dnešní gigantické společnosti se zastoupením po celém světě. (De Cet, 2006)

Bezesporu se aktuálně jedná o jednu z největších společností se zemědělskou technikou, ne-li největší. Společnost je také průkopníkem v autonomním řízení traktorů. V roce 2022 se společnost účastnila CES v Las Vegas. Zabývala se zde přelidněním planety a uvedla, že v roce 2050 bude poptávka po potravinách vyšší o 50 %. Aby to bylo možné zvládnout, představila pokročilé systémy s GPS řízením. Farmář poté může pole opustit a jít se věnovat jiným činnostem. (Jedlička, 2022a)

Díky obrovskému portfoliu výrobků společnosti John Deere, dokázali v roce 2022 vygenerovat tržby ve výši 15,54 miliardy dolarů. Čistý zisk byl 2,25 miliardy dolarů. Tím společnost zvýšila meziroční zisk o 75 %. (Chudoba, 2022)

Obrázek 7 Logo společnosti John Deere (John Deere, 2023)



3.1.7 Claas

Společnost Claas byla založena roku 1913. Původně se však věnovala vývoji sběracího balíkovacího stroje. V roce 1936 uvedla svůj první kombajn. Traktory se v jejím

portfoliu objevily až v roce 2003. Díky tomu zaměstnává společnost aktuálně více než 6 000 zaměstnanců po celém světě. (De Cet, 2006)

Společnost byla po dlouhá léta známá jako prvotřídní výrobce sklízecích mlátiček a řezaček. Dlouhou dobu ve firmě chtěli představit své vlastní traktory. To se jim podařilo až v roce 2003 díky převzetí traktorové divize společnosti Renault. Poslední roky je Claas vnímán, jaké významný evropský výrobce. Od Renaultu společnost převzala 3 modelové řady. V roce 2006 již uvedla společnost svojí první modelovou řadu Axion. Tento model byl poháněn šestiválcem z dílen John Deere, který se vyznačuje svojí vysokou spolehlivostí. (Beneš, 2023)

Obrázek 8 Logo společnosti Claas (Class, 2023)



3.1.8 Valtra

Společnost Valtra je jedna z novějších založených firem. Založena byla až roku 1951 a to pod jménem Valmet. Své nynější jméno Valtra získala roku 2001, kdy bylo nové jméno představeno při 50. výročí od založení firmy. Aktuálně společnost spadá pod korporát AGCO, kterým byla zakoupena roku 2004. (De Cet, 2006)

Valtra je jeden z nejžádanějších výrobců ve Skandinávii, kde tvoří až 30% prodeje. Na finském trhu je to až 50 %. Jedná se o jednu z neprodávanějších značek pro práci v lesnictví. Traktory totiž disponují vysokou světlou výškou, ocelovou palivovou nádrží, hydraulickými hadicemi, zranitelné části jsou na chráněných místech a mazací a údržbová místa jsou dobře přístupná. Svojí nabídkou dokáže společnost pokrýt poptávku od 75 koní až po 405 koní. (Roučka, 2001)

Obrázek 9 Logo společnosti Valtra (Valtra logo sticker, 2023)



3.1.9 Traktory na alternativní paliva

Alternativní paliva se nedotkla pouze automobilového průmyslu. Tyto změny začíná prodělávat i technika v zemědělství, ačkoliv na první pohled jinak, než je tomu u automobilů, kde je velmi rozvíjen pohon na elektřinu. Ten vyžaduje uložení velkých a těžkých baterií, které tím pádem nejsou vhodné pro velké traktory, např. při orbě. Jako vhodná alternativa se ukazuje pohon na zemní plyn. (Stehno, 2023)

Pohon na zemní plyn není nic nového. V automobilovém průmyslu je již velmi dlouho. Jako alternativa k naftovým nebo benzinovým motorům. U traktorů je to však něco úplně nového. Tomuto segmentu se však nevěnují všichni výrobci, anebo pouze v nižších jednotkách testovacích kusů. Největším průkopníkem pohonu na zemní plyn je společnost New Holland. Aktuálně nabízejí celkem tři traktory s jiným pohonem než na fosilní paliva. Dva z nich jsou s pohonem na zemní plyn a jeden menší na elektřinu. (Clonts, 2022)

New Holland uvedl první traktor s pohonem na zemní plyn v roce 2013. Prvním představeným modelem byl New Holland T6.180 Metan Power. Jedná se o středně velký traktor, který bylo možné osadit i předním nakladačem. Poháněn byl šestiválcovým motorem spalujícím stlačený zemní plyn. Výkon dosahuje 179 koní a točivý moment 740 Nm. Celkem bylo možné natankovat až 52 kg CNG. To vydrží traktorů přibližně na 5 hodin práce, proto musí traktor přes den alespoň jednou tankovat. Velkou výhodou je, že traktor nemusí být osazen žádnými filtry na spaliny, jelikož spalování CNG má cca o 80% nižší množství znečišťujících emisí. Tím pádem traktor v pořizovací ceně nemusí mít tyto filtry a cena je poté nižší. Další výhodou je, že některé farmy mají vlastní bioplynové stanice na výrobu plynu. Tyto traktory dokážou tento plyn také spalovat a tím ušetří farmář přibližně 40 % z nákladů na palivo. (Jedlička, 2017)

V roce 2022 představila společnost New Holland silnější traktor T7 Methane Power LNG. Ten dokáže produkovat až 270 koňských sil. Díky takto vysokému výkonu může lehce konkurovat i silným naftovým agregátům. Díky změně pohonu z CNG na LNG (zkapalněný zemní plyn) je možné natankovat téměř dvojnásobné množství paliva. Na farmách totiž musí traktor fungovat až 24 hodin denně a neustálé tankování by byla ztráta času. (Biosedlec, 2022; Jedlička, 2022b)

Obrázek 10 New Holland T7 Methan Power LNG (Jedlička, 2022b)



Následně značka prodává menší traktor s čistě elektrickým pohonem. Traktor disponuje pohonem na všechna čtyři kola. Výkon elektromotoru je 120 koní a točivý moment až 440 Nm. Traktor dosahuje standardní rychlosti 40 km/h. S rychlonabíječkou se dokáží baterie o kapacitě 95kWh nabít na 100 % za pouhou hodinu. Při standardním vytížení slibuje výrobce vydrž 8 hodin na jedno nabití. Traktor je možné vybavit předním nakladačem. (Gray, 2022; Oitzman, 2022)

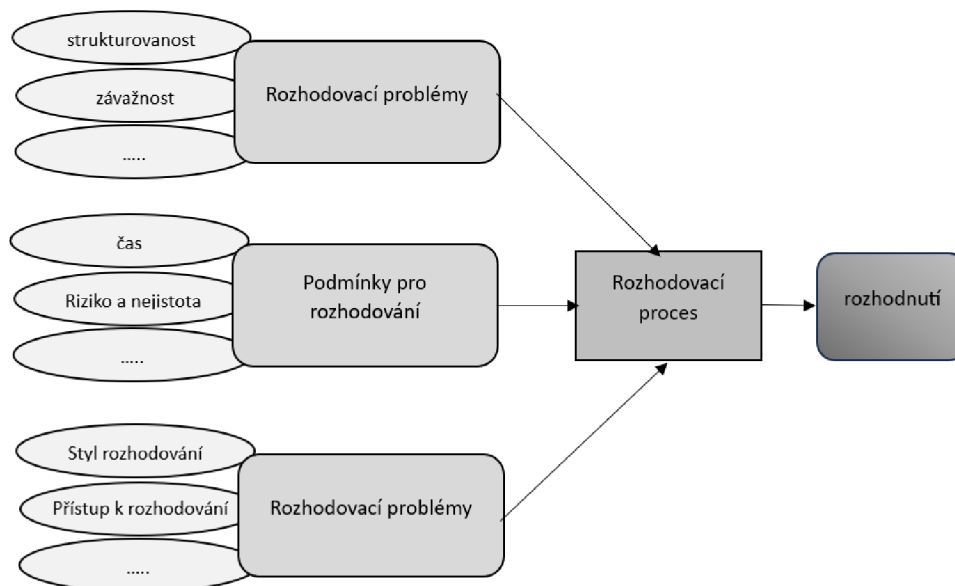
3.2 Rozhodování

Rozhodování můžeme rozdělit na dvě skupiny. První skupinou jsou sekvenční manažerské funkce, které jsou prováděny v určitém pořadí. Obsahují např. plánování, organizování, výběr a rozmístění pracovníků, vedení lidí a kontrolu. Do druhé skupiny řadíme funkce, které je nutné provádět průběžně. Zařadit mezi ně můžeme analýzy činností a komunikace, anebo právě rozhodování. Jedná se o nedílnou složku práce každého manažera. Kvalita a výsledky těchto rozhodnutí poté přímo ovlivňují efektivitu a růst organizací. Nekvalita poté může vyústit v řetězec neúspěchů např. finančních. (Fotr a kol., 2022)

„Manažer je obvykle přesvědčen, že nemá dostatek informací, jež potřebuje pro své rozhodování. Neuvědomuje si, že více informací nemusí znamenat lepší rozhodnutí. Dokonce v procesu rozhodování často využívá jen zlomku informací, jež má k dispozici. Lidská mysl je však schopna přijímat a analyzovat informace jen do určité hranice; je-li tato hranice překročena, všechny analytické nebo heuristické postupy, nabízející optimální řešení, selhávají a manažer si vybere raději jednodušší postup a řešení, které nemusí být nutně optimální.“ (Brožová a kol., 2007)

Rozhodovací proces znamená řešení rozhodovacího problému. Základní atributy pro rozhodnutí jsou dva. Proces volby, kdy je nutné posoudit jednotlivé varianty a výběr rozhodnutí, kdy vybereme optimální variantu, tedy tu k realizaci rozhodnutí. Celý tento proces ovlivňuje několik faktorů. Rozhodovací problémy, podmínky pro rozhodování a osobnost rozhodovatele (manažera). (Fotr a kol., 2022)

Obrázek 11 Pohled na rozhodovací proces (Fotr a kol., 2022) - vlastní zpracování



3.2.1 Struktura rozhodovacích procesů

Náplň rozhodovacích procesů je možné rozdělit do závislých a návazných činností, které se označují jako etapy neboli fáze (Fotr a kol., 2022):

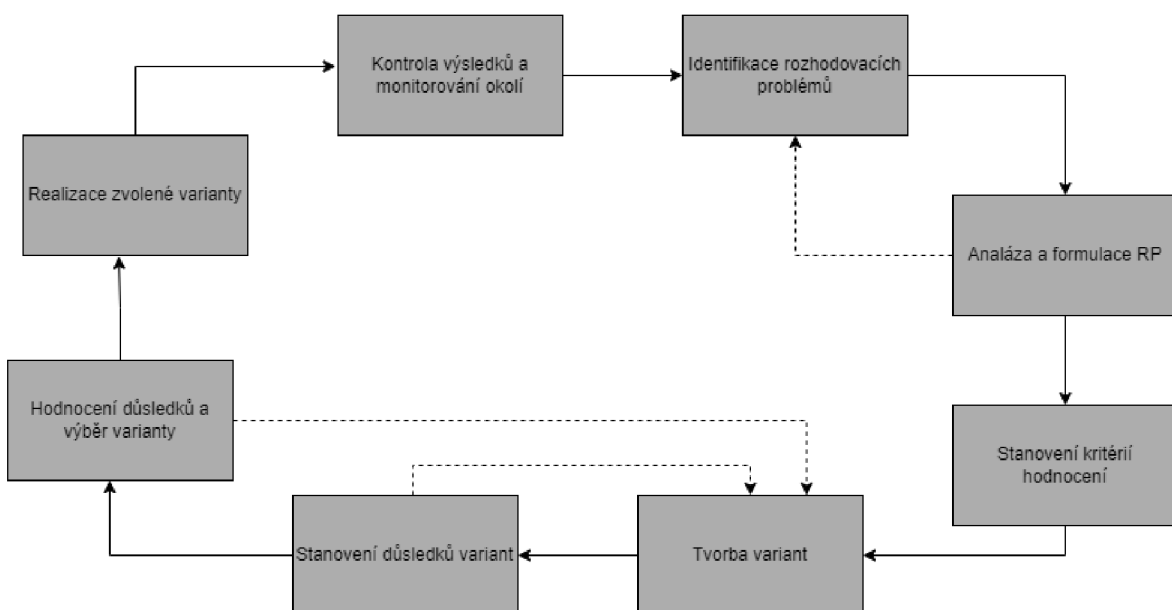
- **Analýza okolí (intelligence activity)** – prvotní zjištění podmínek, které vyvolávají rozhodnutí, identifikaci rozhodových problémů a jejich následných příčin.
- **Návrh řešení (design activity)** – zaměřuje se na vytvoření různých variant, kterými je možné daný problém řešit. Od hledání, až po tvorbu návrhu.
- **Volba řešení (choice activity)** – Soustředí se na zhodnocení optimální varianty ze všech, co byly navrženy v předchozím kroku a výběr.
- **Kontrola výsledků (review activity)** – Zhodnocení, zda vybraný postup byl správný. Může způsobit spuštění nového rozhodování.

Toto členění lze ještě více dělit na 8 kroků, kde některé kroky na sebe navazují i zpětně viz. obrázek 12 (Fotr a kol., 2022):

- **Identifikace rozhodovacích problémů**
 - Získávání, analýza a vyhodnocení informací různého druhu o subjektu a jeho okolí. Inicializace rozhodovacího procesu.

- **Analýza a formulace rozhodovacích problémů**
 - Poznávání problému. Výsledkem této etapy je formulace rozhodovacího problému.
- **Stanovení kritérií hodnocení variant**
 - Přesné určení kritérií, podle kterých se poté budou hodnotit varianty.
- **Tvorba variant řešení rozhodovacích problémů**
 - Tvorba variant, které povedou k řešení rozhodovacího problému
- **Stanovení důsledků variant rozhodování.**
 - Zjištění, co se stane při výběru jednotlivých variant, jaké bude mít tato volba důsledky.
- **Hodnocení důsledků variant rozhodování a výběr varianty určené k realizaci**
 - V této etapě dojde k výběru optimální varianty.
- **Realizace zvolené varianty rozhodování**
 - Dojde k aplikaci optimální varianty na daný problém.
- **Kontrola výsledků realizované varianty**
 - V této etapě se kontrolují odchylky od předpokládané optimální varianty. Mělo by následovat monitorování okolí.

Obrázek 12 Cyklický charakter rozhodovacího procesu (Fotr a kol., 2022) - vlastní zpracování



3.2.2 Základní prvky rozhodovacích procesů

Mezi základní prvky rozhodovacích procesů jsou zařazeny (Fotr a kol., 2022):

- **Cíl rozhodování** – určitý stav subjektu, kterého se pomocí řešení problému má dosáhnout. Cíle jsou vyjádřeny číselně (kvantitativně) anebo pomocí slovního popisu (kvalitativně). Hodnoty cílů jsou označovány jako aspirační úrovně cílů
- **Kritéria hodnocení** – představuje kritéria, která jsou rozhodovatelem zvolena k posouzení výhod jednotlivých variant. Rozdělit kritéria můžeme dle jednotlivých hledisek.
 - Podle cíle
 - Maximalizace – cílem jsou nejvyšší hodnoty (např. zisk)
 - Minimalizace – cílem jsou nejnižší hodnoty (např. náklady)
 - Dosažení určité hodnoty – cílem dosažení předem dané hodnoty (např. marže)
 - Kvantifikovatelnost
 - Kvalitativní – hodnoty, které nedokážeme jednoznačně změřit. Např. ohodnocení ANO/NE
 - Kvantitativní – tyto hodnoty můžeme měřit, jsou tvořeny čísly
 - Podle hodnot
 - Výnosový typ – kritéria jsou tvořena vyššími čísly („čím více, tím lépe“ = zisk)
 - Nákladový typ – kritéria tvořeny nižšími čísly („čím více, tím hůře“ = náklady)
 - Kombinace – kombinace výnosového a nákladového typu
- **Subjekt rozhodování** – Je jím označována osoba, která rozhoduje v daném rozhodovacím problému. Označována je jako rozhodovatel. Může se jednat o jednotlivce nebo i skupinu lidí. Dle toho se dělí na individuální subjekt rozhodování nebo kolektivní subjekt rozhodování.
- **Objekt rozhodování** – oblast, která je předmětem řešení.
- **Stavy světa** – situace, které v budoucnu mohou ovlivnit důsledky vybrané varianty.

- **Varianty rozhodování** – Jedná se o způsob jednání rozhodovatele, které má vést k řešení problému.

3.3 Vícekriteriální analýza variant

Pod pojmem vícekriteriální analýza variant se skrývá výběr jedné či více možných variant, které se mohou realizovat. Při výběru je důležité se zachovat maximálně objektivně a postupovat podle různých metod a postupů. Je možné oddělit osobu zadávající úlohu a jejího řešitele. Má to své výhody i nevýhody. Výhoda je, že řešitel často bývá více objektivní, jelikož nelpí na určitém výsledku. Nevýhoda je, že nemusí znát problém do hlubokých detailů. (Brožová a kol., 2007)

„V modelech vícekriteriální analýzy variant je dána konečná množina m variant, které jsou hodnoceny podle n kritérií. Cílem je najít variantu, která je podle všech kritérií celkově hodnocena co nejlépe (variantu „optimální“ či kompromisní), případně seřadit varianty od nejlepší po nejhorší nebo vyloučit neefektivní varianty.“ (Brožová a kol., 2007)

V těchto úlohách je definována varianta $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$. Tato varianta je poté hodnocena pomocí kritérií Y_1, Y_2, \dots, Y_n . Matematický model je poté vyjádřen jako tzv. kritériální matice. (Jablonský, 2002)

Obrázek 13 Kritériální matice (Jablonský, 2002) – vlastní zpracování

$$\begin{array}{c|cccc}
 & Y_1 & Y_2 & \cdots & Y_k \\
 X_1 & y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1k} \\
 X_2 & y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2k} \\
 \vdots & \vdots & & \ddots & \vdots \\
 X_n & y_{n1} & y_{n2} & \cdots & y_{nk}
 \end{array}$$

3.3.1 Definice variant a informací

Dle Šubrta a kol. (2015) je možné varianty rozdělit následovně:

- **Dominující varianta** – varianta u které je alespoň jedno kritérium lepší než u ostatních variant a žádné z kritérií není horší.

- **Nedominovaná varianta** – varianta, která není dominována jinou variantou, která dosahuje lepšího ohodnocení podle alespoň jednoho kritéria, a ne hůře podle ostatních.
- **Ideální varianta** – varianta, u které všechny kritéria nabývají nejlepších možných hodnot
- **Bazální varianta** – varianta, u které všechna kritéria nabývají nejhorších možných hodnot.
- **Kompromisní varianta** – varianta, která nabývá takových hodnot, která jsou v daném rozhodování nejvhodnějším kompromisem.

Informace můžeme dle Brožové a kol. (2007) lze dělit následovně:

- **Žádná informace** – informace o preferencích neexistuje. Pokud takovou informaci o preferenci vyžaduje úloha a ta není známa, tak není možné úlohu vyřešit.
- **Nominální informace** – informace, která je vyjádřena pomocí aspiračních úrovní, tedy jejich nejhorších přípustných hodnot.
- **Ordinální informace** – tato informace obsahuje pořadí kritérií, podle důležitosti nebo uspořádání variant.
- **Kardinální informace** – informace s kvantitativním i kvalitativním charakterem. Kritéria bývají ohodnocena číselně. Velké množství metod vícekritériálního hodnocení vyžaduje kardinální informace.

3.3.2 Preference kritérií

Aby bylo možné rozhodovací problém začít řešit, je nutné si stanovit vztahy mezi jednotlivými kritérii tzv. preference. Díky tomu je možné vyjádřit důležitost jednoho kritéria od druhého. Tyto preference mohou být stanoveny pomocí (Brožová a kol, 2007; Šubrt a kol., 2015):

- **Aspirační úrovně kritérií** – V tomto případě je známa nominální informace o kritériích. Pokud jde o minimalizační kritérium jedná se o nejvyšší přípustnou hodnotu. V případě maximalizačního kritéria se jedná o minimální přípustnou hodnotu. Čím jsou aspirační úrovně přísnější, tím se jedná o důležitější kritérium.

- **Pořadí kritérií** – Zde je známa ordinální informace o kritériích. Vytvoří se posloupnost, od nejdůležitějšího kritéria po nejméně důležité. Nevýhodou je, že není známa o kolik je které kritérium důležitější.
- **Váhy kritérií** – V tomto případě je známa kardinální informace o kritériích. Jedná se o hodnoty v rozsahu $<0,1>$, která vyjadřují relativní četnost. Součet všech vah se musí rovnat jedné.
- **Kompensace hodnot kritérií** – V tomto případě je preference vyjádřena pomocí substituce mezi kritériálními hodnotami.
- **Nejsou známy**

3.3.3 Stanovení vah kritérií

„Stanovení vah kritérií bývá výchozím krokem analýzy modelu vícekritériální analýzy variant. Téměř výhradně je informace získána některým z dále uvedených postupů použita ke stanovení preferenčních vztahů mezi variantami v závislosti na cílech celé analýzy.“ (Brožová a kol., 2007)

Dle Šubrt a kol. (2015) se pro určení váhy kritéria používají metody založené na typu vstupní informace dle tabulky 1.

Tabulka 1 Informace o preferencích mezi kritérii (Šubrt a kol., 2015) - vlastní zpracování

Informace o preferencích mezi kritérii		
Informace	Metoda	Výstup
Žádná	Entropická metoda	Vektor vah kritérií
Nominální	Metoda aspiračních úrovní	Aspirační úroveň kritérií
Ordinální	Metoda pořadí	Vektor vah kritérií
	Fullerova metoda	
Kardinální	Bodovací metoda	
	Saatyho metoda	

- **Metoda pořadí**

Rozhodovatel musí seřadit kritéria od nejdůležitějšího, po nejméně důležité. Nejdůležitější kritérium dostane hodnotu k (je počet všech kritérií), každé další kritérium dostane váhu o jednotku nižší až k poslednímu nejméně důležitému kritériu, které dostane hodnotu jedna. Pokud se hodnota přiřazenému i -tému označí jako p_i , lze provést výpočet váhy takto (Jablonský, 2002):

$$v_i = \frac{p_i}{\sum_{i=1}^k p_i} \quad (1)$$

- **Bodovací metoda**

V této metodě musí být rozhodovatel schopen ohodnotit jednotlivá kritéria pomocí bodovací stupnice např. 1-10. čím je kritérium důležitější, tím vyšší hodnotu obdrží. Pokud se hodnota přiřazenému i -tému označí jako p_i , lze provést výpočet váhy opět dle vzorce (1). (Jablonský, 2002)

- **Fullerův trojúhelník**

Rozhodovatel sestaví trojúhelníkové schéma, kde se vyskytuje každá dvojice možných kritérií právě jednou. Zvýrazněno je vždy pouze jedno kritérium z dvojice. (Jablonský, 2002)

Tabulka 2 Ukázka Fullerova trojúhelníku se zvýrazněnými hodnotami – vlastní zpracování

K1	K1	K1	K1
K2	K3	K4	K5
	K2	K2	K2
	K3	K4	K5
		K3	K3
		K4	K5
			K4
			K5

- **Saatyho metoda**

Jednou z nepoužívanějších metod je Saatyho metoda. Její použití je možné, pokud hodnocení provádí pouze jeden rozhodovatel. Jedná se o metodu kvantitativního párového porovnání. Pro ohodnocení se používá 9 bodová stupnice. Převážně se používají liché hodnoty, ale je možné použít i sudé. (Brožová a kol., 2007)

- 1 – rovnocenná kritéria i a j
- 3 – slabě preferované kritérium i před j
- 5 – silně preferované kritérium i před j
- 7 – velmi silně preferované kritérium i před j
- 9 – absolutně preferované kritérium i před j

Rozhodovatel musí porovnat každou dvojici kritérií a velikost preferencí i -tého kritéria s j -tým a zapíše vztah do matice $S = (S_{ij})$. (Jablonský, 2002)

Obrázek 14 Saatyho matice (Šubrt, 2015) - vlastní zpracování

$$S = \begin{bmatrix} 1 & S_{12} & \cdots & S_{1n} \\ 1/S_{12} & 1 & \cdots & S_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/S_{1n} & 1/S_{2n} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Saatyho matice je vždy čtvercová řádu $n \times n$ a je reciproční. To znamená, že platí $S_{ij} = 1/S_{ji}$. Diagonála musí nabývat pouze hodnoty 1, protože kritérium je samo sobě rovnocenné. Do matice se dále zapisuje hodnota ze Saatyho stupnice podle toho, jak je kritérium v řádku preferováno před tím ve sloupci. Do preference kritéria ze sloupce před kritériem v řádku se zapisuje opačná hodnota. (Brožová a kol., 2007)

Výpočet vah se provádí pomocí normalizovaného geometrického průměru řádků. Podle vztahu, kde b_i je geometrický průměr řádku Saatyho matice:

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n S_{ij}} \quad (2)$$

Váhy je poté možné vypočítat pomocí normalizace hodnot b_i :

$$v_i = \frac{b_i}{\sum_{i=1}^n b_i} \quad (3)$$

Pokud bychom provedli analýzu původní úlohy, která se skládá pomocí hierarchického uspořádání, tak je možné využít Saatyho metodu ke stanovení preferencí mezi jednotlivými kritérii. (Brožová a kol., 2007)

Součet celkově ohodnocených je stanoven pomocí váženého součtu ohodnocených variant jednotlivých kritérií. Jejich součet se musí rovnat jedné. Pokud je matice sestavena,

je poté nutné ověřit konzistenci matice. To se provádí pomocí konzistenčního poměru (CR), kde je definován vztah (Jablonský a kol, 2002):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (4)$$

CR – konzistenční poměr

CI – konzistenční index

RI – náhodný konzistenční index

Tabulka 3 Hodnoty RI podle počtu kritérií (Saaty, 2010) - vlastní zpracování

Počet kritérií	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
RI	0	0	0,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,4	1,45	1,49	1,52	1,54	1,56	1,58

Pokud chceme matici považovat za konzistentní, tak konzistenční poměr nesmí být větší než 0,1.

Pro výpočet konzistenčního indexu poté platí:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - m}{m - 1} \quad (5)$$

λ_{max} – maximální vlastní číslo matice

m – počet kritérií

3.3.4 Metody pro výběr kompromisní varianty

Metod pro hodnocení variant je velké množství. Každá metoda je založena na jiném principu a díky tomu může dosáhnout různých výsledků. Je tedy nutné vybrat metodu vhodnou pro daný výběr. Metody se dělí dle informace o preferenci kritéria. Základní přehled je možné vidět v tabulce číslo 4. (Brožová a kol., 2007)

Tabulka 4 Metody pro výběr kompromisní varianty (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování

Žádná informace o preferenci	aspirační úroveň kritérií	ordinální informace	kardinální informace
bodovací metoda	konjunktivní a disjunktivní metoda	Lexikografická metoda	funkce užitku
metoda pořadí	metoda bazické varianty		metoda AHP
			metoda TOPSIS

- **Bodovací metoda a metoda pořadí**

Jedná se velmi jednoduché metody, které nevyžadují žádné informace o preferenci. Tyto metody se téměř nepožívají, jelikož jejich jednoduchost znemožňuje užití pro řešení velkých rozhodovacích problémů. Princip využití těchto metod je již patrný z jejich názvu. V případě bodovací metody se ohodnotí jednotlivá kritéria od nejdůležitějšího ohodnoceným m (m je počet variant), po nejméně důležité ohodnocené číslem jedna. V případě metody pořadí se jednotlivé varianty seřadí od nejdůležitější po nejméně důležitou. (Brožová a kol., 2007)

- **Konjunktivní a disjunktivní metoda**

V případě aspirační úrovně kritérií je možné využít konjunktivní nebo disjunktivní přístup. V případě, že chceme, aby varianta splňovala alespoň jedno kritérium, využijeme disjunktivní metodu. Pokud je nutné, aby splňovala veškeré aspirační úrovně, využije se konjunktivní metoda. (Brožová a kol, 2007)

- **Metoda bazické varianty**

„Za bazickou variantu je považována varianta, která dosahuje nejlepších či předem stanovených hodnot. Z hlediska všech kritérií. Vytvoření užitkové funkce s využitím bazické varianty spočívá v porovnání hodnot důsledků jednotlivých variant s odpovídajícími hodnotami v bazické variantě.“ (Šubrt a kol, 2015)

- **Lexikografická metoda**

Nejpoužívanější metoda při ordinálním typu informace je lexikografická metoda. Její princip závisí na výběru té varianty, která má nejdůležitější kritérium. Pokud nastane situace,

kdy mají dvě nebo více variant, které mají stejně hodnocené nejdůležitější kritérium, tak poté se porovnávají podle druhého nejdůležitějšího kritéria. Takto se postupuje, dokud není jasně určená jedna varianta. (Šubrt a kol., 2015)

- **Funkce užitku**

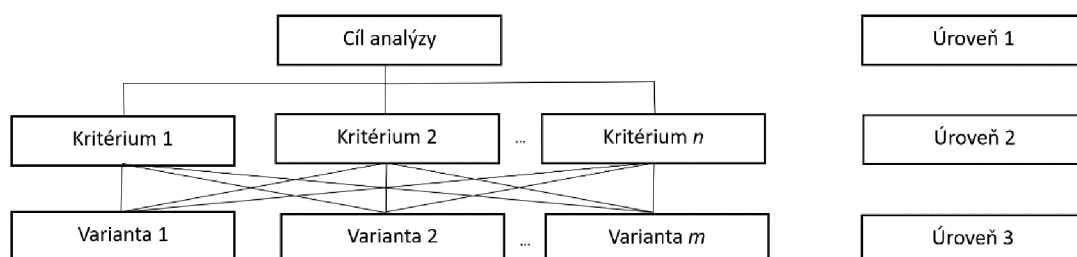
Při užití metody funkce užitku, je cílem vyčíslení užitku, který by byl při dané realizaci varianty přinesen. Hodnocení probíhá na škále 0 až 1. Pro výpočet celkového užitku dané varianty je nejdříve nutné pro každé dílčí kritérium jeho daný užitek. Při agregaci těchto dílčích kritérií získáme celkový užitek. (Brožová a kol., 2007)

- **Metoda AHP**

Metoda AHP, v originále Analytic Hierarchy Process, je jednou z nejvíce používaných metod při podpoře rozhodování. Metoda byla navržena profesorem Saatyem. Využívá principu, kdy se párově porovnávají prvky podle jednotlivých úrovní v hierarchické struktuře, která je tvořena modelem daného rozhodovacího problému. Čím je prvek ve struktuře obecnější, tím vyšší zaujímá místo. Platí to i naopak. Mezi jednotlivými úrovněmi existují vazby a vztahy. (Jablonský, 2002)

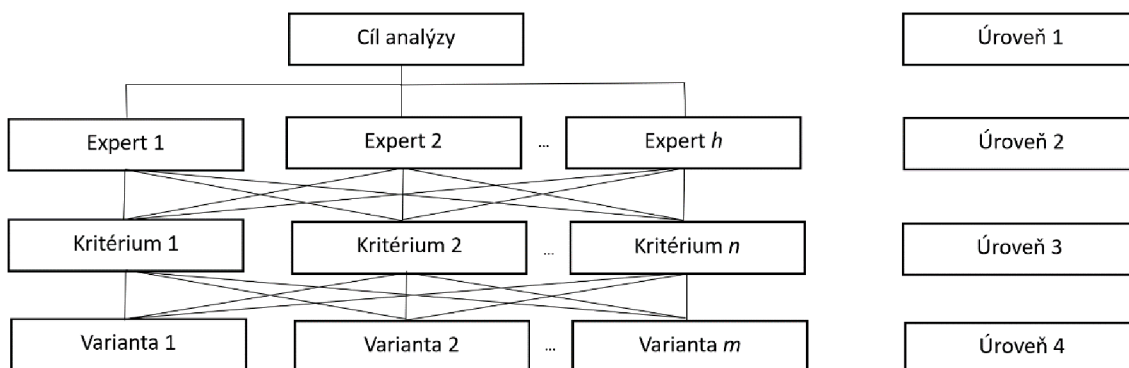
Základní strukturu tvoří tři úrovně. První úrovní je cíl vyhodnocování, kterým může být i prosté uspořádání variant. Druhou úrovní jsou kritéria vyhodnocování. Poslední a zároveň nejkonkrétnější je úroveň posuzované varianty. (Šubrt a kol., 2015)

Obrázek 15 Grafické znázornění úrovní v AHP (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování



V případě, že jsou úlohy velmi složité, může dojít k tomu, že je nutné zapojit více hodnotitelů (expertů) a zároveň bude potřeba i více subkritérií. (Brožová a kol., 2007)

Obrázek 16 Grafické znázornění úrovní v AHP při využití více expertů (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování



- **Metoda TOPSIS**

Tato metoda potřebuje kardinální informace. Při výběru kompromisní varianty, hledá tu variantu, která je nejbližší k ideální variantě. Výběr kompromisní varianty spočívá na vektoru nejlepších kritériálních hodnot tak, aby byl co nejvíce vzdálený od bazální varianty, a tím byl co nejbližší té ideální. Při výpočtu se počítá s tím, že jsou všechna kritéria maximalizační. Pokud je některé minimalizační je nutné jej převést. (Jablonský, 2002)

3.4 Dlouhodobý majetek

Dlouhodobý majetek je zařazen do třídy 0 a je podle dané třídy zároveň účtován. V České republice je dlouhodobý majetek stanoven účetním standardem č. 013 v souladu se zákonem o účetnictví č. 563/1991 Sb. a vyhláškou č. 500/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. (Skálová a kol, 2023)

Jedná se o nedílnou součást aktiv. Dlouhodobý majetek zastává zpravidla majetek, který je možné používat déle než jeden rok. Jde tedy o majetek, který není ihned spotřebován, ale jeho opotřebování je dlouhodobé. Díky jeho dlouhé životnosti poskytuje postupně ekonomický prospěch. (Brychta a kol, 2023)

Opotřebením majetku dělíme na fyzické a morální. V případě fyzického je opotřebením způsobené jeho používáním. Morální opotřebením vzniká jeho zastaráváním po technické stránce. Opotřebením je vyjádřeno pomocí odpisů, které vyjadřují opotřebením za jedno účetní období. (Nigrin, 2020)

Dlouhodobý majetek je možné rozdělit do 3 hlavních skupin (Skálová a kol, 2023):

- Dlouhodobý nehmotný majetek (dále DNM),
 - Nehmotné výsledky vývoje,

- Software,
- Ocenitelná práva,
- Goodwill,
- Jiný DNM.
- Dlouhodobý finanční majetek (dále DFM),
 - Podíly,
 - Cenné papíry,
 - Pořízení DFM
 - Dluhové cenné papíry držené do splatnosti,
 - Zápůjčky a úvěry,
 - Jiný DFM.
- Dlouhodobý hmotný majetek (dále DHM),
 - Stavby,
 - Samostatné hmotné movité věci a soubory hmotných movitých věcí,
 - Pěstitelské celky trvalých porostů,
 - Oceňovací rozdíl k nabytému majetku,
 - Jiný DHM.

Pro odepisování je možné použít jen některé dlouhodobé majetky, řadíme mezi ně DNM a DHM. DFM není možné použít pro odepisování. Do DHM jsou zařazeny i některé složky, které není možné odepisovat, ačkoliv jsou řazeny mezi DHM. Patří mezi ně pozemky, umělecká díla a sbírky. (Skálová a kol, 2023)

3.5 Odpisy

Pokud si jakákoliv účetní jednotka pořídí majetek, ať už hmotný nebo nehmotný, tak si musí zvolit způsob, jakým jej v účetnictví bude odepisovat. Jakmile si zvolí jeden ze dvou způsobů, tak není možné jej již měnit. Volba je tedy pouze na účetní jednotce a není předem určena. (Prudký, Lošťák, 2019)

Skálová a kol. (2023) rozlišuje 6 odpisových skupin. Tyto skupiny rozdělují minimální dobu odepisování pro DHM a DNM. Minimální doba pro odepisování je 3 roky.

Tabulka 5 Odpisové skupiny (př. č.1 zákona č. 586/1992 Sb., ZDP, ve znění z 1.10.2023) - vlastní zpracování

Odpisová skupina	Minimální doba odpisování	Hlavní část skupiny
1.	3 roky	Počítače, telefony
2.	5 let	automobily
3.	10 let	Stroje, kotle
4.	20 let	Budovy ze dřeva, oplocení
5.	30 let	Výrobní budovy, komunikace
6.	50 let	Budovy hotelů, obchodní domy

Způsob odepisování lze rozdělit na rovnoměrné a zrychlené. Odpisové sazby při použití jsou uvedeny v zákoně o daních z příjmů (§ 31 odst. 1 písm. b, až d.). Výběr metody pro odpisování si může podnikatel vybrat podle toho, která je pro něj výhodnější. (Skálová a kol, 2023)

Při použití rovnoměrného odepisování je základ daně prakticky stále stejný. Výjimka je pouze v prvním zdaňovacím období, kdy je nižší. Při výpočtu odpisů se vychází z pořizovací ceny, která se poté bere jako vstupní. (Chalupa a kol, 2023)

Tabulka 6 rovnoměrné odpisování (Štohl, 2018) - vlastní zpracování

Rovnoměrné odepisování		
Odpisová skupina	V prvním roce	V dalších letech
1.	20 %	40 %
2.	11 %	22,25 %
3.	5,50 %	10,50 %
4.	2,15 %	5,15 %
5.	1,40 %	3,40 %
6.	1,02 %	2,02 %

Při využití zrychleného odepisování dochází k nerovnoměrné výši částky za odpis. Větší část ceny z pořizovaného majetku je využita v průběhu prvních let. Při výpočtu odpisů se využívají koeficienty, a nikoliv samotné sazby. (Chalupa a kol, 2023)

Tabulka 7 Zrychlené odpisování (Štohl 2018) - vlastní zpracování

Zrychlené odepisování		
Odpisová skupina	V prvním roce	V dalších letech
1.	3	4
2.	5	6
3.	10	11
4.	20	21
5.	30	31
6.	50	51

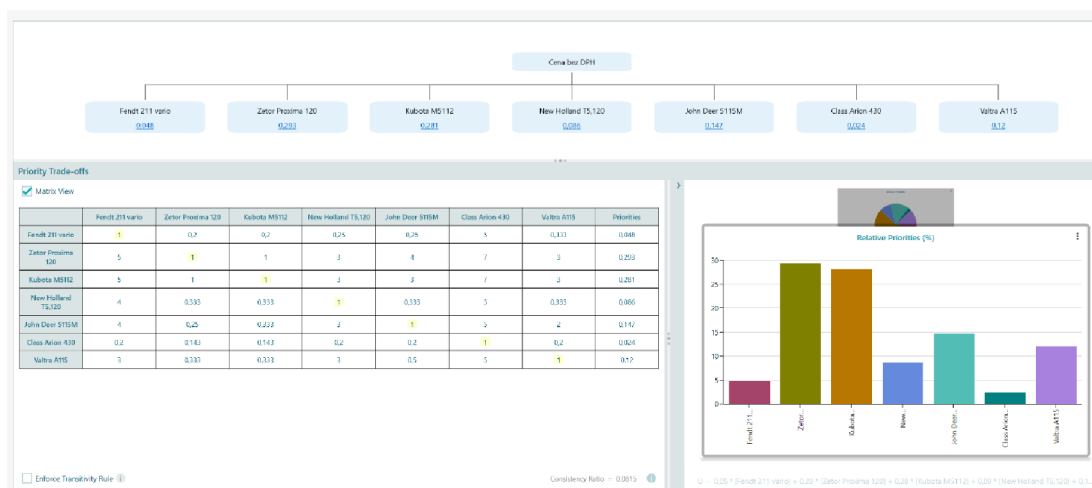
3.6 Analytic Hierarchy Process Software

Pro výpočet metody AHP existuje v dnešní době již několik specializovaných softwarů. Analytic Hierarchy Process Software není výjimkou. Tento software vytvořila společnost SpiceLogic Inc. (SpiceLogic, 2020)

Společnost se již od roku 2007 soustředí na vývoj vyspělých softwarových produktů. Jejich řešení je vhodné pro projektové manažery, osoby s rozhodovací pravomocí a v neposlední řadě také pro studenty určitých oborů. (SpiceLogic, 2020)

Software od společnosti Spicelogic pro výpočet metody AHP nabízí přívětivé a intuitivní uživatelské rozhraní. Velkou výhodou je, že modelování probíhá v reálném čase a není nutné čekat na výpočet. Uživatel tak automaticky vidí, jak daná změna mění model. Software také automaticky provádí analýzu citlivosti. (SpiceLogic, 2020)

Obrázek 17 Ukázka zpracování jednoho kritéria pomocí softwaru od SpiceLogic - vlastní zpracování



4 Vlastní práce

V této části práce se budeme věnovat samotnému výběru kompromisní varianty. Tato část bude složena ze čtyř podkapitol. Intelligence, Design, Choice a Review, které se budou prolínat se shrnutím celé práce.

Pro tuto práci byla vybrána firma, kde po dohodě se zástupci firmy nebude její jméno zveřejněno, a proto bude představena anonymně. Jedná se o firmu sídlící v Krkonoších. Traktory využívají celoročně od jara, kdy vyjíždí na louky, až po zimu, kdy odfrézovávají sníh z cest. Jelikož jsou na traktory dennodenně odkázáni je nutné jejich vozový park neustále udržovat a v určitém časovém horizontu obměňovat. Z tohoto důvodu je potřeba mít ověřené a spolehlivé stroje, které zvládnou tuto celoroční těžkou práci. Nové stroje mají i pozitivní efekt pro zaměstnance, kteří se díky tomu dostávají k novým a moderním technologiím. Tento efekt zajišťuje lepší konkurenceschopnost firmy, jelikož dokáže ušetřit nemalé roční náklady.

Praktická část diplomové práce se zaměří na zohlednění aktuálního stavu vozového parku pro aktuální potřeby firmy, a tím i jejich zaměstnanců. Díky konzultaci s distributory jednotlivých značek a také potřeb firmy budou sestavena jednotlivá kritéria. Poté za pomoci vícekritériálního výběru bude firmě představena kompromisní varianta.

4.1 Intelligence

V první fázi bude nutné shrnutí a konzultace pro získání informací při vytváření rozhodovacího modelu. Převážně se tato fáze bude skládat ze čtyř dílčích částí. Provedení systémové analýzy, definice problému, stanovení cíle a nastínění postupu. Představen bude profil rozhodovatele a stav aktuální techniky ve firmě. Na konci této fáze bude připraveno vše potřebné k přechodu do fáze Design.

4.1.1 Profil rozhodovatele

Firma byla založená v sedmdesátých letech minulého století. Od té doby prošla velkou přeměnou. Jednou z jejích odvětví je obhospodařování místních luk a také lesní práce. V zimě je nutné zároveň udržovat některé cesty sjízdné, a proto je nutné zapojit sněžné frézy.

Firma má několik menších stanovišť, na kterých je vždy určitá zemědělská technika a vybavení. Pro účely této práce bylo zvoleno jedno stanoviště, které potřebuje část své

techniky vyměnit, protože jejich stroje jsou již nevyhovující, jak po stránce efektivnosti, tak finanční. Stroje, které se aktuálně využívají mají již vysoké servisní náklady, nejsou tolik spolehlivé a zároveň jsou silně opotřebované.

4.1.2 Stav aktuální zemědělské techniky

Vybrané stanoviště firmy aktuálně užívá dva traktory. Slabším traktorem je Zetor Proxima 7441. Tento traktor se vyráběl do roku 2007 a poskytoval výkon 53 kW pomocí čtyřválcového naftového agregátu. Silnějším traktorem je Zetor Proxima 8441, který se vyráběl ve stejném období a díky čtyřválcovému naftovému agregátu dosahoval výkonu 60 kW. Oba traktory jsou tedy staršího data výroby.

Firma dále vlastní starý čtyř rotorový obraceč na seno, ze kterého již není patrné, kdo je jejím výrobcem, jelikož je staršího data výroby než výše jmenované traktory.

4.1.3 Definice problému

Aktuálně se podnik potýká s problémy, kdy musí vynakládat vysoké částky za servis svých dosavadních traktorů, jelikož tyto stroje zastaraly, jak po fyzické, tak po morální stránce. Stroje již nejsou vhodné pro práci s novým vybavením, které podnik již z části vlastní, anebo bude v dohledné době muset nakoupit. Zároveň starší typy traktorů mají i vyšší spotřebu pohonných hmot než nové moderní stroje. Vzhledem k působení firmy v Krkonoších je na zvažování také množství vypouštění výfukových spalin do krajiny ze spalování starších motorů, kterými jsou osazené dosavadní stroje.

Podnik se rozhodl jeden z traktorů obměnit za nový model. Ten by již měl splňovat jejich požadavky tak, aby nebyli zaměstnanci při práci nijak omezováni a zároveň pro podnik klesly finance, které nyní vynakládají na servis starších traktorů.

Na základě rozhovoru, který byl veden se zástupci firmy, byla vybrána kritéria, která jsou pro podnik důležitá. Těmito kritérii jsou např:

- *převodovka,*
- *výkon,*
- *šířka,*
- *atd.*

Zároveň by mělo dojít k obměně jednoho obraceče sena. Opět se jedná o zastaralé vybavení, které již nevyhovuje aktuálním požadavkům firmy. V tomto výběru bude nutné zohlednit kritéria např:

- *pracovní šířka,*
- *plošný výkon,*
- *hmotnost,*
- *atd.*

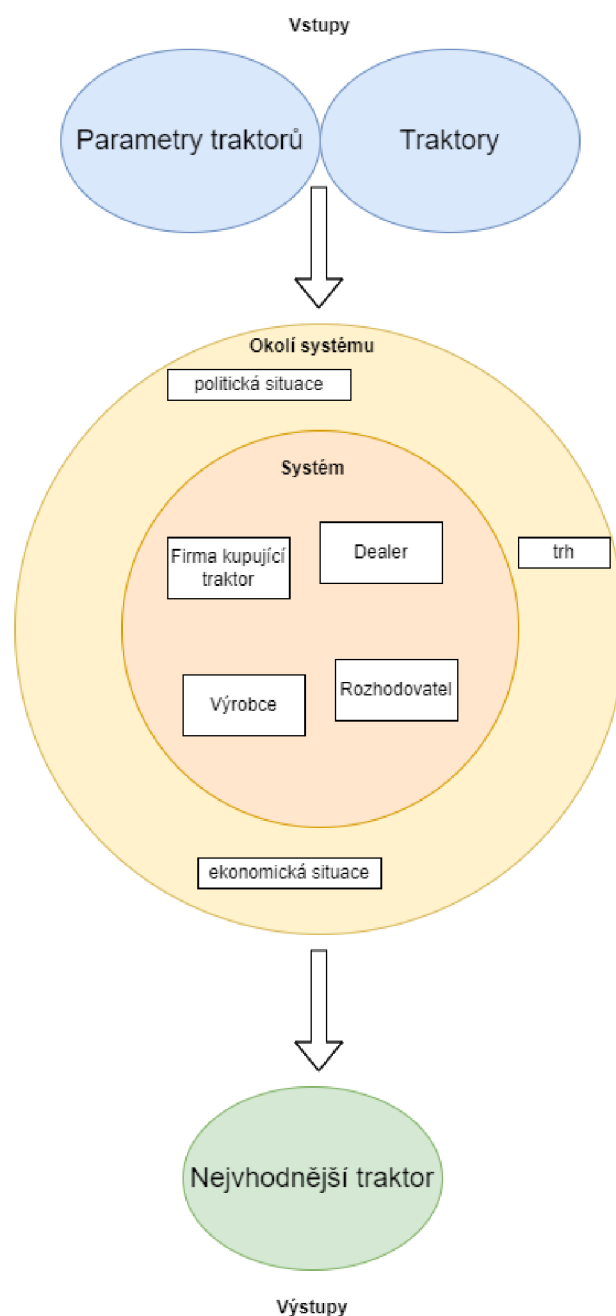
4.1.4 Charakteristika systému

Jedná se o dynamický, otevřený a reálný systém. Vstupem do tohoto systému jsou parametry traktorů a samotné traktory. V okolí systému se vyskytuje politická situace, ekonomická situace a trh. Uvnitř systému se nachází firma kupující traktor, samotný dealer, výrobce a také rozhodovatel. Výstupem navrženého systému je nejvhodnější traktor, tedy jeho kompromisní varianta. Jedná se o systém s cílovým chováním.

Systém je řešen pomocí metod na tvrdé systémy, jelikož jeho parametry jsou dobře měřitelné, protože jsou sestaveny z parametrů jednotlivých traktorů. Mezi měřitelné parametry spadá tedy: Cena bez DPH, servis, výkon hydraulického čerpadla, objem palivové nádrže, výkon motoru, minimální rychlost převodovky, hmotnost, rozvor a šířka.

Systém by šel řešit také pomocí měkkých metodologií, kdy by se do systému promítly zkušenosti pracovníků s jednotlivými značkami. Pro tento problém však nejsou zohledněny.

Obrázek 18 Diagram výběru kompromisní varianty traktoru – vlastní zpracování



Stejný diagram by bylo možné aplikovat pro znázornění výběru obrabeče sena.

4.2 Design - traktor

Díky předchozí fázi bude možné vytvoření jednotlivých kritérií a stanovení vah preferencí. Vzhledem k velkému počtu možností bude proveden předvýběr pomocí aspiračních úrovní. Poté budou představeny zbylé varianty. Následně bude provedeno

stanovení vah jednotlivých kritérií pro veškeré varianty. Na konci fáze Design bude připraveno vše potřebné pro pokračování k výběru kompromisní varianty.

4.2.1 Předvýběr traktoru – aspirační úrovně

Vzhledem k velkému množství značek a modelů jednotlivých traktorů je nutné provést předvýběr. Po dohodě se zástupci firmy byla vybrána dvě kritéria, která pomocí aplikace aspiračních úrovní sníží množství jednotlivých variant pro následnou aplikaci vícekritériálního výběru. Vybrána byla dvě kritéria. Výkon a hmotnost. Pro potřeby firmy je nutné, aby traktor disponoval výkonem alespoň 80 kW a zároveň jeho hmotnost nepřekročila 5000 Kg. Vybrány následně byli traktory, které byly dostupné v září roku 2023.

Tabulka 8 Varianty s aplikací aspiračních úrovní – vlastní zpracování

Výrobce	Model	Výkon	Váha
Fendt	210 Vario	77	3870
Fendt	211 Vario	84	4280
Fendt	313 Vario	90	5010
Zetor	Major 80	55	2960
Zetor	Proxima 120	86	4130
Zetor	Crystal HD 170	120	5760
Kubota	M5112	84	3385
Kubota	M6122	104	6000
Kubota	M7133	110	6600
New Holland	T4.100	75	2854
New Holland	T5.120	87	4550
New Holland	T5.140	104	5700
John Deer	5115M	88	4175
John Deer	6090M	90	5750
John Deer	6R 110	121	6500
Class	Arion 240	72	4080
Class	Arion 340	76	3635
Class	Arion 430	82	4898
Valtra	N135	99	6500
Valtra	A115	86	4300
Valtra	G115	86	5140

Vzhledem k tomu, že není možné, aby traktor splňoval pouze jednu ze dvou aspiračních úrovní, je nutné, aby splnil obě, protože se jedná o konjunktivní metodu

aspiračních úrovní. Pomocí této metody bylo zjištěno, že pro následující výpočet bude možné použít pouze sedm variant.

4.2.2 Představení variant

Pomocí metody aspiračních úrovní bylo vybráno sedm možných variant. Veškeré parametry byly čerpány z oficiálních stránek výrobců, anebo po konzultaci se zástupci jednotlivých dealerství.

Fendt 211 Vario

Traktor spadá pod německého výrobce s dlouholetou tradicí na trhu. Jejich traktory jsou velmi ceněny za revoluční systém převodovky Vario. Tento způsob pohybu dokáže téměř stát na místě, a přitom poskytovat dostatečný výkon pro výstupní hřídele. Série 2XX jsou nejmenšími zástupci s možností využití této převodovky. Cena tohoto modelu začíná na 2 350 000 Kč bez DPH. (Fendt 200 Vario, 2023)

Zetor Proxima 120

Zetor je velmi známou značkou pro Českou republiku. Díky historickým souvislostem byl velmi častou volbou. Tento konkrétní model je poháněn nejsilnějším agregátem, který je do tohoto modelu možné osadit. Díky tomu podává velmi solidní výkon při zachování menších rozměrů. Velkou výhodou tohoto modelu je jeho cena, která v základním provedení činí 1 513 975 Kč bez DPH. (Zetor Proxima, 2023)

Kubota M5112

Jedná se o výrobce traktorů z Japonska. Jejich historie na českém trhu není dlouhá. Postupně se dostávají do podvědomí svých potenciálních zákazníků. Velkou výhodou je, že výrobce poskytuje záruku na traktor 5 let. Opět se jedná o nejsilnější variantu v provedení verze M5XXX. Zároveň výrobce nastavil cenu od 1 525 825 Kč bez DPH. (Kubota M5112, 2023)

New Holland T5.120

Značka New Holland byla založena v USA, ačkoliv nyní již sídlí v Itálii. New Holland vyrábí stroje velmi dlouho a jejich portfolio strojů pokrývá potřeby pro široké spektrum zákazníků. Tento konkrétní model je vybaven moderní technologií, kterou výrobce

montuje i do těch největších traktorů. Cena tohoto modelu začíná 2 170 000 Kč bez DPH. (Traktory střední třídy T5, 2023)

John Deer 5115M

Tento výrobce má opět velký sortiment traktorů. Díky tomu je možné vybírat z téměř všech velikostí i výkonových variant. Velkou výhodou je všestrannost tohoto traktoru. Základní model se prodává od 1 600 000 Kč bez DPH. (M5 series, 2023)

Class Arion 430

Class je německý výrobce zaměřený převážně na větší traktory pro zemědělství. Vybraný model je nejmenší z modelové řady Arion. Základní model přijde na 2 807 455 Kč bez DPH. (Class Arion 430, 2023)

Valtra A115

Výrobce Valtra je původem z Finska. Jejich traktory jsou známé pro jejich spolehlivost i v těžkých podmínkách. Modelová řada A je nejmenší řadou v portfoliu tohoto výrobce. Model v základním provedení stojí 1 830 949 Kč bez DPH. (Valtra A-Series, 2023)

4.2.3 Představení kritérií

Na základě pohovoru se zástupci podniku, byla vybrána následující kritéria, která jsou pro orientaci seřazena v tabulce 9. Jsou zde zohledněny také jejich zkušenosti firmy z předchozích nákupů. Pro výběr kompromisní varianty bylo vybráno devět kritérií.

Tabulka 9 Kritéria pro výběr kompromisní varianty traktoru – vlastní zpracování

	Jednotky	Kritérium	Kvantifikovatelnost
Cena bez DPH	Kč	Minimalizační	Kvalitativní
Servis	MTH	Maximalizační	Kvalitativní
Výkon hydraulického čerpadla	l/min	Maximalizační	Kvalitativní
Objem nádrže	litry	Maximalizační	Kvalitativní
Výkon	kW	Maximalizační	Kvalitativní
Rychlost převodovky	Km/h	Minimalizační	Kvalitativní
Hmotnost	Kg	Minimalizační	Kvalitativní
Rozvor	mm	Minimalizační	Kvalitativní
Šířka	mm	Minimalizační	Kvalitativní

Cena bez DPH (K1)

Jedná se o částku, ve které není zahrnuté DPH. Toto kritérium je minimalizační a je uvedené v korunách českých. Cena byla získána podle prodejní ceny oficiálního dealerství jednotlivých značek z období 8/2023. Vždy se jednalo o základní konfiguraci daného modelu.

Servis (K2)

Kritérium vyjadřuje počet MTH, po kterých je nutné traktor nechat zkontrolovat servisním střediskem. Dojde při něm např. k výměně olejů a filtrů. Vzhledem k tomu, že doba strávená v servisu znamená, že není možné se strojem pracovat, jedná se o maximalizační kritérium.

Výkon hydraulického čerpadla (K3)

Jedná se o počet litrů, které dokáže čerpadlo přečerpát za jednu minutu. Toto kritérium je maximalizační, jelikož čím větší výkon má hydraulické čerpadlo, tím je možné využít výkonnějšího příslušenství, které takový výkon požaduje.

Objem nádrže (K4)

Objem palivové nádrže značí její objem v litrech. Toto kritérium je maximalizační, jelikož čím větší je palivová nádrž, tím déle je možné s daným traktorem pracovat, než je nutné jet na čerpací stanici a palivovou nádrž doplnit. Jelikož se jedná o podobný segment traktorů považuje se spotřeba pohonných hmot za stejnou u všech traktorů.

Výkon (K5)

Výkon označuje, jaké síly dosahuje motor traktoru při maximálním výkonu. Výkon je měřen v kilowatech. Jedná se o maximalizační kritérium.

Převodovka (K6)

Kritérium převodovka značí, jakou nejnižší možnou rychlostí může traktor jet, a přitom dodávat výkon pro přípojně příslušenství. Rychlost je měřena v kilometrech za hodinu. Pro použití např. se sněžnou frézou je nutné, aby traktor jel pomalu a tím sněžná fréza stihla sníh odhazovat. Zároveň musí mít traktor dostatečné otáčky motoru, aby dodával

na výstupní hřídel dostatečný výkon pro pohon sněžné frézy. Jedná se o minimalizační kritérium.

Hmotnost (K7)

Hmotnost označuje, kolik daný traktor váží v kilogramech. Jedná se o minimalizační kritérium.

Rozvor (K8)

Kritérium rozvor určuje vzdálenost mezi přední a zadní nápravou. Rozvor je zaznamenán v milimetrech. Jedná se o minimalizační kritérium.

Šířka (K9)

Kritérium šířka určuje maximální šířku traktoru. Šířka je zaznamenána v milimetrech. Jedná se o minimalizační kritérium.

4.2.4 Stanovení vah

Vzhledem k povaze rozhodovacího problému (kardinální informace) byla vybrána Saatyho metoda pro stanovení vah mezi kritérii. Stanovení vah prováděl jeden rozhodovatel na základě preferencí.

K1 = Cena bez DPH

K4 = objem nádrže

K7 = Hmotnost

K2 = Servis

K5 = Výkon

K8 = Rozvor

K3 = výkon h. čerpadla

K6 = Převodovka

K9 = Šířka

Tabulka 10 Saatyho matice kritérii traktoru– vlastní zpracování

Kritéria	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	Geo. Průměr	Váha
K1	1	1	1/2	4	1/5	1/6	1/3	3	3	0,83625103	0,06498
K2	1	1	1	5	1/5	1/5	1/3	4	4	1,00719672	0,07827
K3	2	1	1	5	1/2	1/4	1	5	4	1,42996915	0,11112
K4	1/4	1/5	1/5	1	1/7	1/8	1/7	1	1/3	0,27328853	0,02124
K5	5	5	2	7	1	1	1	7	6	2,90425844	0,22569
K6	6	5	4	8	1	1	2	7	7	3,56952816	0,27739
K7	3	3	1	7	1	1/2	1	5	5	2,09800065	0,16303
K8	1/3	1/4	1/5	1	1/7	1/7	1/5	1	1	0,34432197	0,02676
K9	1/3	1/4	1/4	3	1/6	1/7	1/5	1	1	0,40568087	0,03153
Součet										12,8684955	1

Na základě stanovených vah vyplývá, že nejdůležitějším kritériem je K6, tedy převodovka s vypočtenou vahou 0,27739. Dále je velmi důležitým kritériem K5, tedy výkon traktoru s vahou 0,22569. Nejméně důležité kritérium je K4, tedy objem palivové nádrže s vahou 0,02124.

Z důvodu použití Saatyho metody je nutné ověřit samotnou konzistenci Saatyho matice. Konzistenční poměr nesmí přesahovat 0,1. Tento údaj byl ověřen pomocí softwaru Analytic Hierarchy Process Software od společnosti Spicelogics Inc. Hodnota byla v pořádku.

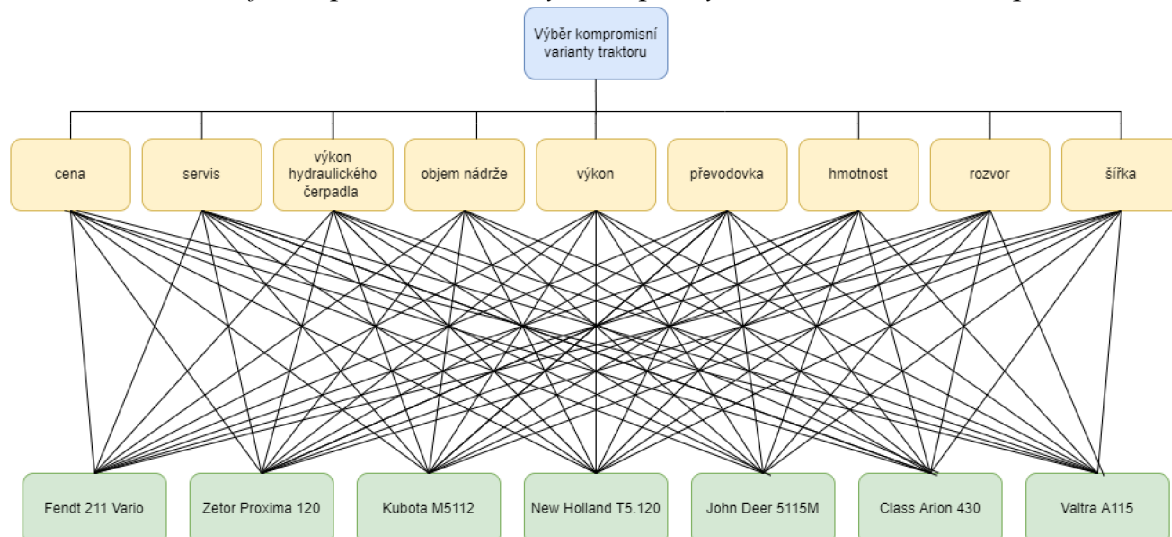
4.3 Choice - traktor

V této fázi je proveden výběr kompromisní varianty, na základě aplikace vícekritériálního výběru s pomocí vah preferencí jednotlivých kritérií. Výpočet je proveden pomocí metody AHP, která se provádí pomocí párového porovnání. Tato metoda byla zvolena, protože rozhodovací problém se skládá z kardinálních informací.

Výpočet pomocí metody AHP

Před samotným začátkem výpočtu pomocí metody AHP bylo provedeno grafické zpracování této metody pro tento rozhodovací problém. Toto grafické zobrazení je možné si prohlédnout na obrázku číslo 19.

Obrázek 19 Grafické zpracování metody AHP pro výběr traktoru – vlastní zpracování



V prvním řádku se nachází cíl, tedy kompromisní varianta. V tomto případě se jedná o kompromisní variantu traktoru. Druhý řádek patří kritériím, které se musí zohlednit při výběru. Třetí řádek patří možným variantám, tedy samotným modelům traktorů.

Z fáze Design jsou již známé váhy pro kritéria. Metoda AHP porovná každou jednotlivou variantu podle kritérií a vypočtených vah. Výsledkem bude agregovaný užitek pro každou možnou variantu. Pro každé kritérium vznikne Saatyho matice, kde budou porovnány varianty podle každého kritéria. V Saatyho matici je využívána 9 bodová stupnice lichých a sudých čísel.

Tabulka 11 Tabulka s daty pro metodu AHP pro výběr traktoru - vlastní zpracování

Značka	Model	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Fendt	211 Vario	2 350 000	500	75	125	84	0,02	4280	2370	2186
Zetor	Proxima 120	1 513 975	500	50	190	86	0,22	4130	2442	1899
Kubota	M5112	1 525 825	500	64	105	84	0,34	3385	2250	1954
New Holland	T5.120	2 170 000	600	84	174	87	0,241	4550	2380	2100
John Deer	5115M	1 600 000	500	70	165	88	0,3	4175	2350	1725
Class	Arion 430	2 807 455	500	60	175	82	0,49	4898	2564	2260
Valtra	A115	1 830 949	600	98	175	86	0,15	4300	2430	2068

Tabulka 12 Porovnání traktorů podle kritéria Cena bez DPH - vlastní zpracování

Cena bez DPH	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1/5	1/5	1/4	1/4	5	1/3	0,457	0,048	0,003
Zetor Proxima 120	5	1	1	3	4	7	3	2,773	0,293	0,019
Kubota M5112	5	1	1	3	3	7	3	2,661	0,281	0,018
New Holland T5.120	4	1/3	1/3	1	1/3	5	1/3	0,819	0,086	0,006
John Deer 5115M	4	1/4	1/3	3	1	5	2	1,389	0,147	0,010
Class Arion 430	1/5	1/7	1/7	1/5	1/5	1	1/5	0,229	0,024	0,002
Valtra A115	3	1/3	1/3	3	1/2	5	1	1,140	0,120	0,008
Součet								9,468	0,999	0,065

Tabulka 13 Porovnání traktorů podle kritéria Servis - vlastní zpracování

Servis	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1	1	1/7	1	1	1/7	0,574	0,053	0,004
Zetor Proxima 120	1	1	1	0	1	1	0	0,574	0,053	0,004
Kubota M5112	1	1	1	0	1	1	0	0,574	0,053	0,004
New Holland T5.120	7	7	7	1	7	7	1	4,015	0,368	0,029
John Deer 5115M	1	1	1	0	1	1	0	0,574	0,053	0,004
Class Arion 430	1	1	1	1/7	1	1	1/7	0,574	0,053	0,004
Valtra A115	7	7	7	1	7	7	1	4,015	0,368	0,029
Součet								10,897	1	0,078

Tabulka 14 Porovnání traktorů podle kritéria Hydraulické čerpadlo - vlastní zpracování

Hydraulické čerpadlo	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	5	3	1/2	2	4	1/3	1,534	0,166	0,018
Zetor Proxima 120	0	1	0	0	0	1	0	0,284	0,031	0,003
Kubota M5112	0	4	1	1	1	2	0	0,807	0,087	0,010
New Holland T5.120	2	6	2	1	2	6	1/2	2,034	0,220	0,024
John Deer 5115M	1	4	2	1	1	3	0	1,104	0,119	0,013
Class Arion 430	1/4	2	1/2	1/6	1/3	1	1/7	0,411	0,044	0,005
Valtra A115	3	7	3	2	3	7	1	3,083	0,333	0,037
Součet								9,257	1	0,111

Tabulka 15 Porovnání traktorů podle kritéria Objem palivové čerpadlo - vlastní zpracování

Objem p. nádrže	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1/6	3	1/3	1/3	0	1/4	0,445	0,049	0,001
Zetor Proxima 120	6	1	8	2	3	2	2	2,737	0,301	0,006
Kubota M5112	0	0	1	0	0	0	0	0,234	0,026	0,001
New Holland T5.120	3	1/2	6	1	2	1	1	1,511	0,166	0,004
John Deer 5115M	3	1/3	5	1	1	0	0	0,833	0,092	0,002
Class Arion 430	4	1/2	6	1	3	1	1	1,669	0,183	0,004
Valtra A115	4	1/2	6	1	3	1	1	1,669	0,183	0,004
Součet								9,098	1	0,021

Tabulka 16 Porovnání traktorů podle kritéria Výkon - vlastní zpracování

Výkon	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1/3	1	1/4	1/5	3	1/3	0,557	0,060	0,013
Zetor Proxima 120	3	1	3	1	0	5	1	1,334	0,143	0,032
Kubota M5112	1	0	1	0	0	3	0	0,557	0,060	0,013
New Holland T5.120	4	2	4	1	1/2	6	2	2,119	0,227	0,051
John Deer 5115M	5	3	5	2	1	7	3	3,161	0,339	0,076
Class Arion 430	1/3	1/5	1/3	1/6	1/7	1	1/5	0,270	0,029	0,007
Valtra A115	3	1	3	1	1/3	5	1	1,334	0,143	0,032
Součet								9,332	1	0,226

Tabulka 17 Porovnání traktorů podle kritéria Převodovka - vlastní zpracování

Převodovka	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	6	8	6	7	9	5	5,107911	0,455	0,126
Zetor Proxima 120	1/6	1	4	2	4	7	1/3	1,43359	0,128	0,035
Kubota M5112	1/8	1/4	1	1/3	1/2	4	1/5	0,457056	0,041	0,011
New Holland T5.120	1/6	1/2	3	1	3	6	1/3	1,059634	0,094	0,026
John Deer 5115M	1/7	1/4	2	1/3	1	5	1/6	0,57121	0,051	0,014
Class Arion 430	1/9	1/7	1/4	1/6	1/5	1	1/8	0,20745	0,018	0,005
Valtra A115	1/5	3	5	3	6	8	1	2,379566	0,212	0,059
Součet								11,21642	1	0,277

Tabulka 18 Porovnání traktorů podle kritéria Hmotnost - vlastní zpracování

Hmotnost	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1/2	1/4	3	1/2	4	1	0,959736	0,103	0,017
Zetor Proxima 120	2	1	1/2	4	2	5	3	1,981645	0,212	0,035
Kubota M5112	4	2	1	6	3	8	5	3,445111	0,368	0,060
New Holland T5.120	1/3	1/4	1/6	1	1/3	3	1/3	0,463988	0,050	0,008
John Deer 5115M	2	1/2	1/3	3	1	4	2	1,3459	0,144	0,023
Class Arion 430	1/4	1/5	1/8	1/3	1/4	1	1/4	0,278579	0,030	0,005
Valtra A115	1	1/3	1/5	3	1/2	4	1	0,877307	0,094	0,015
Součet								9,352265	1	0,163

Tabulka 19 Porovnání traktorů podle kritéria Rozvor - vlastní zpracování

Rozvor	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	4	1/3	2	1/2	6	3	1,57461	0,164	0,004
Zetor Proxima 120	1/4	1	1/5	1/3	1/4	1/2	1/2	0,37494	0,039	0,001
Kubota M5112	3	5	1	4	3	7	5	3,489498	0,363	0,010
New Holland T5.120	1/2	3	1/4	1	1/3	5	3	1,093957	0,114	0,003
John Deer 5115M	2	4	1/3	3	1	6	4	2,119268	0,220	0,006
Class Arion 430	1/6	2	1/7	1/5	1/6	1	1/4	0,326652	0,034	0,001
Valtra A115	1/3	2	1/5	1/3	1/4	4	1	0,64096	0,067	0,002
Součet								9,619885	1	0,027

Tabulka 20 Porovnání traktorů podle kritéria Šířka - vlastní zpracování

Šířka	211 Vario	Proxima 120	M5112	T5.120	5115M	Arion 430	A115	G. Průměr	Norm.	Užitek
Fendt 211 Vario	1	1/4	1/3	1/3	1/6	3	1/3	0,463988	0,047	0,001
Zetor Proxima 120	4	1	2	4	1/3	6	4	2,208179	0,224	0,007
Kubota M5112	3	1/2	1	3	1/4	5	2	1,413073	0,143	0,005
New Holland T5.120	3	1/4	1/3	1	1/5	4	1/2	0,719686	0,073	0,002
John Deer 5115M	6	3	4	5	1	7	5	3,852718	0,391	0,012
Class Arion 430	1/3	1/6	1/5	1/4	1/7	1	1/4	0,267964	0,027	0,001
Valtra A115	3	1/4	1/2	2	1/5	4	1	0,929624	0,094	0,003
Součet								9,855232	1	0,032

Z důvodu použití Saatyho metody je nutné následně ověřit konzistenci Saatyho matice pro všechna kritéria. Kontrolní výpočet byl proveden pomocí softwaru Analytic Hierarchy Process Software od společnosti Spicelogics Inc. Konzistence je v pořádku. Přesné konzistence je možné si prohlédnout v přílohách.

Nyní je nutné sečíst užítky podle jednotlivých kritérií.

Tabulka 21 Užítky podle jednotlivých kritérií a variant vypočtených dle metody AHP - vlastní zpracování

Varianty	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9
Fendt 211 Vario	0,0031	0,0041	0,0184	0,0010	0,0135	0,1263	0,0167	0,0044	0,0015
Zetor Proxima 120	0,0190	0,0041	0,0034	0,0064	0,0323	0,0355	0,0345	0,0010	0,0071
Kubota M5112	0,0183	0,0041	0,0097	0,0005	0,0135	0,0113	0,0601	0,0097	0,0045
New Holland T5.120	0,0056	0,0288	0,0244	0,0035	0,0513	0,0262	0,0081	0,0030	0,0023
John Deer 5115M	0,0096	0,0041	0,0133	0,0019	0,0764	0,0141	0,0235	0,0059	0,0123
Class Arion 430	0,0016	0,0041	0,0049	0,0039	0,0065	0,0051	0,0049	0,0009	0,0009
Valtra A115	0,0078	0,0288	0,0370	0,0039	0,0323	0,0588	0,0153	0,0018	0,0030

Dále je nutné spočítat agregovaný užitek u každé z variant. Na základě výsledku je poté možné vybrat nejvhodnější kompromisní variantu.

Tabulka 22 Pořadí jednotlivých variant dle agregovaného užítku - vlastní zpracování

Varianty	Součet užítku	Pořadí
Fendt 211 Vario	0,1891	1
Zetor Proxima 120	0,1433	5
Kubota M5112	0,1317	6
New Holland T5.120	0,1533	4
John Deer 5115M	0,1611	3
Class Arion 430	0,0328	7
Valtra A115	0,1887	2
Součet	1	

Podle agregovaného užítku vychází nejlépe varianta Fendt Vario 211 Vario. Hodnota agregovaného užítku zde je 0,1891. Hned za ním se nachází Valtra A115, která je horší pouze o 0,0004. Jako nejhorší varianta se jeví Class Arion 430, který má agregovaný užitek pouhých 0,0328.

Obrázek 20 Fendt Vario 211 (Fendt 200 Vario – For the best job in the world, 2023)



4.4 Review - traktor

Podnik se rozhodoval na základě výpočtu, zda zvolit Fendt anebo Valtru, jelikož rozdíl byl spíše zanedbatelný. Při finálním rozhodnutí byl nakonec vybrán Fendt. Velkou výhodou pro něj byla specifická převodovka Vario, která je pro podnik vhodná.

Návrh na odpisy

Pro potřeby podniku budou ještě nastíněny varianty odpisů. Traktor se řadí do druhé odpisové skupiny, tedy bude odpisován 5 let. Pro potřeby výpočtu bude uvažováno, že traktor bude koupen na začátku roku 2024.

Prvním možným způsobem pro odpisování jsou rovnoměrné odpisy. Pro druhou odpisovou skupinu platí, že první rok je odpis ve výši 11 % z pořizovací ceny. Další roky je to již 22,25 %. První rok je tedy odpis nižší a poté je každý rok stejný. Celou tabulku je možné si prohlédnout v tabulce číslo 23.

Tabulka 23 Rovnoměrné odpisy pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávký celkem
2024	2 091 500 Kč	258 500 Kč	258 500 Kč
2025	1 568 625 Kč	522 875 Kč	781 375 Kč
2026	1 045 750 Kč	522 875 Kč	1 304 250 Kč
2027	522 875 Kč	522 875 Kč	1 827 125 Kč
2028	- Kč	522 875 Kč	2 350 000 Kč

Druhou možností pro odpis jsou zrychlené odpisy. Ty umožňují vyšší odpisy v prvních letech. Nejvyšší konkrétně v druhém roce.

Výpočet probíhá následovně:

1. rok odepisování = vstupní cena/koefficient pro první rok

další roky odepisování = (2 x zůstatková cena) / (koefficient pro daný rok – rok odpisu)

V prvním roce je koefficient pro druhou odpisovou skupinu 5. V dalších letech je 6.

Výpočet pro konkrétní situaci s traktorem Fendt 211 Vario je možné vidět v tabulce 24.

Tabulka 24 Zrychlené odpisy pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávký celkem
2024	1 880 000 Kč	470 000 Kč	470 000 Kč
2025	1 128 000 Kč	752 000 Kč	1 222 000 Kč
2026	564 000 Kč	564 000 Kč	1 786 000 Kč
2027	188 000 Kč	376 000 Kč	2 162 000 Kč
2028	- Kč	188 000 Kč	2 350 000 Kč

Podnik uvažuje, že by v roce 2025 nechal ještě namontovat přední nakladač, aby se ještě zvýšila použitelnost traktoru. Nyní je prodejcem stanovena cena 400 tis bez DPH za tuto dodatečnou montáž. Tím by samozřejmě došlo také ke změně v podobě odpisů, jelikož by došlo k technickému zhodnocení. Postup výpočtu je stejný. Pouze se v daném roce navýší pořizovací cena o danou částku. V tomto případě na 2 750 000 Kč.

Tabulka 25 Rovnoměrné odpisy s technickým zhodnocením pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávký celkem
2024	2 091 500 Kč	250 500,00 Kč	258 500 Kč
2025	1 941 500 Kč	550 000,00 Kč	808 500 Kč
2026	1 391 500 Kč	550 000,00 Kč	1 358 500 Kč
2027	841 500 Kč	550 000,00 Kč	1 908 500 Kč
2028	291 500 Kč	550 000,00 Kč	2 458 500 Kč
2029	- Kč	291 500,00 Kč	2 750 000 Kč

Tabulka 26 Zrychlené odpisy s technickým zhodnocením pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávky celkem
2024	1 880 000 Kč	470 000 Kč	470 000 Kč
2025	1 368 000 Kč	912 000 Kč	1 382 000 Kč
2026	684 000 Kč	684 000 Kč	2 066 000 Kč
2027	228 000 Kč	456 000 Kč	2 522 000 Kč
2028	- Kč	228 000 Kč	2 750 000 Kč

4.5 Design - obraceč sena

Stejně jako u fáze Design pro výběr traktoru, bude postup podobný s výběrem obraceče sena. V této fázi již nebude proveden předvýběr pomocí aspiračních úrovní. Představeny budou možné varianty realizace a dále kritéria pro výběr. Poté bude sestavena Saatyho matice.

4.5.1 Představení variant

Vybrány byly modely obracečů sena, které byly aktuálně dostupné, anebo dodání bylo v rozumném časovém horizontu. Veškeré parametry byly čerpány z oficiálních stránek výrobců, anebo po konzultaci se zástupci jednotlivých dealerství. Ceny byly aktuální v 12/2023.

Rozmítal OZ - 776

Šesti rotorový obraceč sena je vyrobený v českých strojárnách Rožmítal. Tento konkrétní model nabízí plošný výkon 8,8 ha/hod, čímž se řadí k těm výkonnějším ve své kategorii. Cena bez DPH je 237 915 Kč. (Obraceč píce Rozmítal OZ – 776, 2023)

Rozmítal OZ-676

Další šesti rotorový obraceč ze strojárn Rožmítal, který je menší variantou výše zmíněného modelu. Díky menším rozměrům je také snížen plošný výkon. Cena bez DPH je 212 415 Kč. (Obraceč píce Rozmítal OZ – 676, 2023)

Pöttinger HIT 8.81

Obraceč sena od známé značky Pöttinger, která se zaměřuje převážně na vybavení zemědělskou techniku. Tento model je osazen osmi rotory, které dokáží obsloužit 8 ha/hod. Cena bez DPH je 368 000 Kč. (HIT Nesené obraceče, 2023)

Samasz P6 – 651

Obraceč sena od polského výrobce Samasz. Osazen je 6 rotory, díky kterým dokáže obsluhovat až 7,8 ha/hod. Cena bez DPH je 252 000 Kč. (Obraceče píce. SaMASZ, 2023)

Samasz P8 – 890

Tento obraceč je osazen celkem 8 rotory. Díky tomu dosahuje pracovní šířky 8,9 m, a to při zachování přepravní velikosti 3 m. Plošný výkon tohoto modelu dosahuje 10,6 ha/hod. Cena bez DPH je 439 000 Kč. (Obraceče píce. SaMASZ, 2023)

Krone Vendro 820

Výrobce Krone je velmi známou značkou pro zemědělskou techniku. Tento konkrétní model s osmi rotory zvládne obsloužit 8,2 ha/hod. Cena bez DPH je 373 000 Kč. (Krone KW / KWT, 2023)

Kuhn GF 6502

Značka Kuhn je na trhu více než 180 let. Jedná se o zavedenou firmou s dobrými ohlasy od zákazníků. Tento konkrétní obraceč je osazen 6 rotory s plošným výkonem 7,5 ha/hod. Cena bez DPH je 384 000 Kč. (Nesené obraceče. KUHN, 2023)

4.5.2 Představení kritérií

Na základě pohovoru se zástupci podniku, byla vybrána následující kritéria, která jsou pro orientaci seřazena v tabulce 27. Jsou zde zohledněny také zkušenosti firmy z předchozích nákupů. Pro výběr kompromisní varianty bylo vybráno devět kritérií.

Tabulka 27 Kritéria pro výběr kompromisní varianty obrabeče – vlastní zpracování

	Jednotky	Kritérium	Kvantifikovatelnost
Počet rotorů	ks	Maximalizační	Kvalitativní
Pracovní šířka	metry	Maximalizační	Kvalitativní
Přepravní šířka	metry	Minimalizační	Kvalitativní
Počet ramen na rotoru	ks	Maximalizační	Kvalitativní
Plošný výkon	Ha/hod	Maximalizační	Kvalitativní
Hmotnost	Kg	Minimalizační	Kvalitativní
Cena	Kč	Minimalizační	Kvalitativní

Počet rotorů (A1)

Kritérium zohledňující počet rotorů, kterými je obrabeč osazen. Jedná se o maximalizační kritérium.

Pracovní šířka (A2)

Pracovní šířka je kritérium, které zachycuje šířku obrabeče sena v rozloženém stavu, tedy při použití na louce. Šířka je měřena v metrech. Kritérium je maximalizační.

Přepravní šířka (A3)

Přepravní šířka zastává stav, kdy je obrabeč sena složený a je transportován z jednoho bodu do druhého. Šířka je měřena v metrech. Kritérium je minimalizační.

Počet ramen na rotoru (A4)

Počet ramen zohledňuje, kolik kusů ramen bylo použito při montáži obrabeče. Díky většímu počtu ramen zvládá obrabeč lépe zachycovat seno. Kritérium je maximalizační.

Plošný výkon (A5)

Pomocí plošného výkonu lze odvodit jakým tempem bude obrabeč sena schopný pracovat na daném pozemku. Kritérium je měřeno pomocí Ha/hod. Kritériem je opět maximalizační.

Hmotnost (A6)

Hmotnost označuje, kolik daný obrabeč sena váží v kilogramech. Jedná se o minimalizační kritérium.

Cena (A7)

Jedná se o částku, ve které není zahrnuté DPH. Toto kritérium je minimalizační a uvedené v korunách českých. Cena byla získána podle prodejní ceny oficiálního dealerství jednotlivých značek z období 12/2023.

4.5.3 Stanovení vah

Vzhledem k povaze rozhodovacího problému (kardinální informace) byla vybrána Saatyho metoda pro stanovení vah mezi kritérii. Stanovení vah prováděl jeden rozhodovatel na základě preferencí.

A1 = počet rotorů	A5 = Plošný výkon
A2 = Pracovní šířka	A6 = Hmotnost
A3 = Převážná šířka	A7 = Cena
A4 = Počet ramen na rotoru	

Tabulka 28 Saatyho matice obraceč sena – vlastní zpracování

Kritéria	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	Geo. Průměr	Váha
A1	1	1/7	1/6	1/5	1/8	1/3	1/4	0,242702	0,024
A2	7	1	2	3	1/2	6	4	2,432548	0,243
A3	6	1/2	1	2	1/3	5	3	1,625614	0,163
A4	5	1/3	1/2	1	1/4	4	2	1,075704	0,108
A5	8	2	3	4	1	7	5	3,521819	0,352
A6	3	1/6	1/5	1/4	1/7	1	1/3	0,382161	0,038
A7	4	1/4	1/3	1/2	1/5	3	1	0,719686	0,072
Součet								10,000233	1

Na základě stanovených vah vyplývá, že nejdůležitějším kritériem je A5, tedy plošný výkon s vypočtenou vahou 0,352. Dále je velmi důležitým kritériem A2, tedy pracovní šířka s vahou 0,243. Nejméně důležité kritérium je A1, tedy počet rotorů s vahou 0,024.

Z důvodu použití Saatyho metody je nutné ověřit samotnou konzistenci Saatyho matice. Index konzistence nesmí přesahovat 0,1. Tento údaj byl ověřen pomocí softwaru Analytic Hierarchy Process Software od společnosti Spicelogics Inc. Hodnota byla v pořádku.

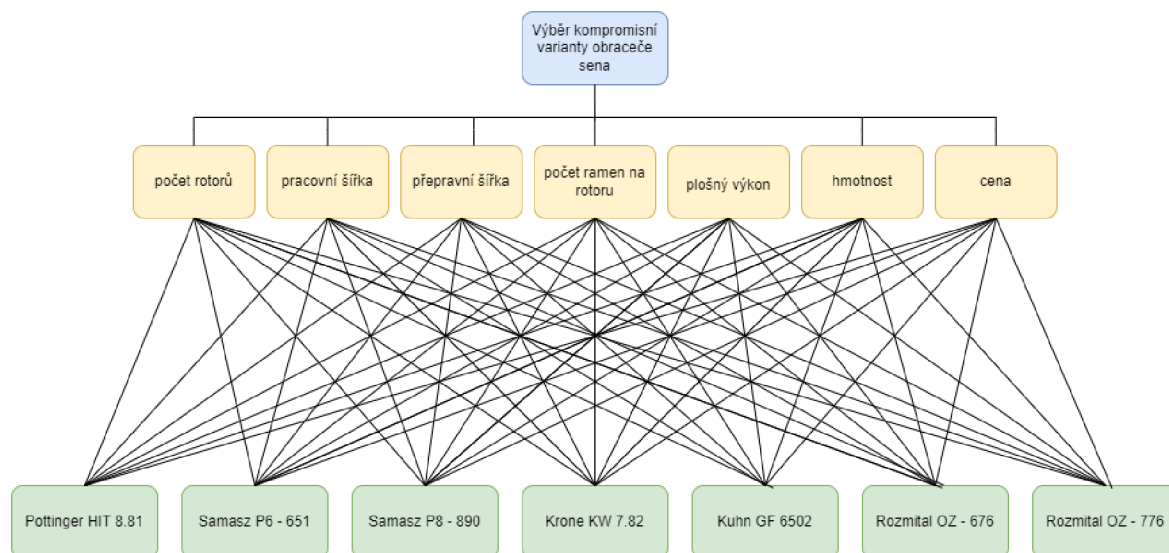
4.6 Choice - obraceč sena

V této fázi je proveden výběr kompromisní varianty, na základě aplikace vícekritériálního výběru s pomocí vah preferencí jednotlivých kritérií. Výpočet je proveden pomocí metody AHP, která se provádí pomocí párového porovnání. Tato metoda byla zvolena, protože rozhodovací problém se skládá z kardinálních informací.

Výpočet pomocí metody AHP

Před samotným začátkem výpočtu pomocí metody AHP bylo provedeno grafické zpracování této metody pro tento rozhodovací problém. Toto grafické zobrazení je možné si prohlédnout na obrázku číslo 21.

Obrázek 21 Grafické zpracování metody AHP pro obraceč sena – vlastní zpracování



V prvním řádku se nachází cíl, tedy kompromisní varianta. V tomto případě se jedná o kompromisní variantu obraceče sena. Druhý řádek patří kritériím, které se musí zohlednit při výběru. Třetí řádek patří možným variantám, tedy samotným modelům obracečů sena.

Z fáze Design jsou již známé váhy pro kritéria. Metoda AHP porovná každou jednotlivou variantu podle kritérií a vypočtených vah. Výsledkem bude agregovaný užitek pro každou možnou variantu. Pro každé kritérium vznikne Saatyho matice, kde budou porovnány varianty podle každého kritéria. V Saatyho matici je využívána 9 bodová stupnice lichých a sudých čísel.

Tabulka 29 Tabulka s daty pro metodu AHP obraceč sena - vlastní zpracování

Model	Počet rotorů	Pracovní šířka	Přepřavní šířka	Počet ramen na rotoru	Plošný výkon	Hmotnost	Cena
Pottinger HIT 8.81	8	7,81	3,1	5	8	1090	368 000
Samasz P6 - 651	6	7	3	6	7,8	915	252 000
Samasz P8 - 890	8	8,9	3	6	10,6	1320	439 000
Krone Vendro 820	8	8,2	2,9	5	8,2	1240	373 000
Kuhn GF 6502	6	6,5	2,99	6	7,5	920	384 000
Rozmital OZ - 676	6	6,7	2,64	6	7,7	798	212 415
Rozmital OZ - 776	6	7,7	2,98	7	8,8	935	237 915

Tabulka 30 Porovnání obracečů sena podle počtu rotorů - vlastní zpracování

Počet rotorů	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	5	1	1	5	5	5	2,508	0,263	0,006
Samasz P6 - 651	0	1	0	0	1	1	1	0,502	0,053	0,001
Samasz P8 - 890	1	5	1	1	5	5	5	2,508	0,263	0,006
Krone Vendro 820	1	5	1	1	5	5	5	2,508	0,263	0,006
Kuhn GF 6502	0	1	1/5	0	1	1	1	0,502	0,053	0,001
Rozmital OZ - 676	1/5	1	1/5	1/5	1	1	1	0,502	0,053	0,001
Rozmital OZ - 776	0	1	1/5	0	1	1	1	0,502	0,053	0,001
Součet								9,532	1,001	0,024

Tabulka 31 Porovnání obracečů sena podle pracovní šířky - vlastní zpracování

Pracovní šířka	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	4	1/5	1/3	5	5	2	1,448	0,139	0,034
Samasz P6 - 651	1/4	1	1/7	1/5	3	2	1/3	0,545	0,052	0,013
Samasz P8 - 890	5	7	1	2	8	7	5	4,104	0,393	0,095
Krone Vendro 820	3	5	1/2	1	6	6	3	2,603	0,249	0,061
Kuhn GF 6502	1/5	1/3	1/8	1/6	1	1/3	1/4	0,274	0,026	0,006
Rozmital OZ - 676	1/5	1/2	1/7	1/6	3	1	1/4	0,405	0,039	0,009
Rozmital OZ - 776	1/2	3	1/5	1/3	4	4	1	1,069	0,102	0,025
Součet								10,448	1	0,243

Tabulka 32 Porovnání obracečů sena podle přepravní šířky - vlastní zpracování

Přepravní šířka	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	1/3	1/3	1/5	1/4	1/9	1/4	0,285	0,028	0,005
Samasz P6 - 651	3	1	3	1/3	1/2	1/7	1/2	0,727	0,070	0,011
Samasz P8 - 890	3	1/3	1	1/3	1/2	1/7	1/2	0,531	0,051	0,008
Krone Vendro 820	5	3	3	1	3	1/5	2	1,768	0,171	0,028
Kuhn GF 6502	4	2	2	1/3	1	1/6	1	0,983	0,095	0,015
Rozmital OZ - 676	9	7	7	5	6	1	6	5,011	0,484	0,079
Rozmital OZ - 776	4	2	2	1/2	1	1/6	1	1,042	0,101	0,016
Součet								10,348	1	0,163

Tabulka 33 Porovnání obracečů sena podle počtu ramen na rotoru - vlastní zpracování

Počet ramen	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	1/4	1/4	1	1/4	1/4	1/6	0,351	0,038	0,004
Samasz P6 - 651	4	1	1	4	1	1	1/4	1,219	0,132	0,014
Samasz P8 - 890	4	1	1	4	1	1	1/4	1,219	0,132	0,014
Krone Vendro 820	1	1/4	1/4	1	1/4	1/4	1/6	0,351	0,038	0,004
Kuhn GF 6502	4	1	1	4	1	1	1/4	1,219	0,132	0,014
Rozmital OZ - 676	4	1	1	4	1	1	1/4	1,219	0,132	0,014
Rozmital OZ - 776	6	4	4	6	4	4	1	3,684	0,398	0,043
Součet								9,262	1,002	0,108

Tabulka 34 Porovnání obracečů sena podle kritéria plošný výkon - vlastní zpracování

Plošný výkon	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	2	1/7	1/3	4	3	1/5	0,810	0,071	0,025
Samasz P6 - 651	1/2	1	1/8	1/4	3	2	1/6	0,552	0,049	0,017
Samasz P8 - 890	7	8	1	6	9	8	4	5,155	0,454	0,160
Krone Vendro 820	3	4	1/6	1	5	4	1/4	1,389	0,122	0,043
Kuhn GF 6502	1/4	1/3	1/9	1/5	1	1/2	1/7	0,279	0,025	0,009
Rozmital OZ - 676	1/3	1/2	1/8	1/4	2	1	1/6	0,403	0,035	0,012
Rozmital OZ - 776	5	6	1/4	4	7	6	1	2,773	0,244	0,086
Součet								11,362	1	0,352

Tabulka 35 Porovnání obracečů sena podle kritéria hmotnost - vlastní zpracování

Hmotnost	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	1/4	4	3	1/4	1/6	1/3	0,635078	0,060	0,002
Samasz P6 - 651	4	1	7	6	1	1/4	2	1,883203	0,178	0,007
Samasz P8 - 890	1/4	1/7	1	1/2	1/7	1/9	1/6	0,241016	0,023	0,001
Krone Vendro 820	1/3	1/6	2	1	1/6	1/8	1/5	0,333925	0,032	0,001
Kuhn GF 6502	4	1	7	6	1	1/4	2	1,883203	0,178	0,007
Rozmital OZ - 676	6	4	9	8	4	1	4	4,310458	0,408	0,016
Rozmital OZ - 776	3	1/2	6	5	1/2	1/4	1	1,279854	0,121	0,005
Součet								10,56674	1	0,038

Tabulka 36 Porovnání obracečů sena podle ceny bez DPH - vlastní zpracování

Cena bez DPH	HIT 8.81	P6 - 651	P8 - 890	Vendro 820	GF 6502	OZ - 676	OZ - 776	G. Průměr	Norm.	Užitek
Pottinger HIT 8.81	1	1/4	4	1	2	1/6	1/5	0,679183	0,064	0,005
Samasz P6 - 651	4	1	7	4	5	1/3	1/2	1,911762	0,181	0,013
Samasz P8 - 890	1/4	1/7	1	1/3	1/3	1/9	1/8	0,246382	0,023	0,002
Krone Vendro 820	1	1/4	3	1	2	1/6	1/5	0,651836	0,062	0,004
Kuhn GF 6502	1/2	1/5	3	1/2	1	1/7	1/6	0,447101	0,042	0,003
Rozmital OZ - 676	6	3	9	6	7	1	2	3,89531	0,368	0,026
Rozmital OZ - 776	5	2	8	5	6	1/2	1	2,753487	0,260	0,019
Součet								10,58506	1	0,072

Z důvodu použití Saatyho metody je nutné následně ověřit konzistenci Saatyho matice pro všechna kritéria. Kontrolní výpočet byl proveden pomocí softwaru Analytic Hierarchy Process Software od společnosti Spicelogics Inc. Konzistence je v pořádku. Přesné konzistence je možné si prohlédnout v přílohách.

Nyní je nutné sečíst užítky podle jednotlivých kritérií.

*Tabulka 37 Užítky podle jednotlivých kritérií a variant vypočtených dle metody AHP
obraceč sena - vlastní zpracování*

Varianty	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Pottinger HIT 8.81	0,0063	0,0338	0,0046	0,0040	0,0250	0,0023	0,0046
Samasz P6 - 651	0,0013	0,0126	0,0114	0,0143	0,0172	0,0068	0,0130
Samasz P8 - 890	0,0063	0,0955	0,0083	0,0143	0,1598	0,0009	0,0017
Krone Vendro 820	0,0063	0,0605	0,0279	0,0041	0,0429	0,0012	0,0045
Kuhn GF 6502	0,0013	0,0063	0,0155	0,0143	0,0088	0,0068	0,0030
Rozmital OZ - 676	0,0013	0,0095	0,0789	0,0143	0,0123	0,0155	0,0265
Rozmital OZ - 776	0,0013	0,0248	0,0165	0,0430	0,0859	0,0046	0,0187

Dále je nutné spočítat agregovaný užitek u každé z variant. Na základě výsledku je poté možné vybrat nejvhodnější kompromisní variantu.

Tabulka 38 Pořadí jednotlivých variant dle agregovaného užitku - vlastní zpracování

Varianty	Součet užitku	Pořadí
Pottinger HIT 8.81	0,0805	5
Samasz P6 - 651	0,0766	6
Samasz P8 - 890	0,2867	1
Krone Vendro 820	0,1474	4
Kuhn GF 6502	0,0559	7
Rozmital OZ - 676	0,1582	3
Rozmital OZ - 776	0,1947	2
Součet	1	

Podle agregovaného užitku vychází nejlépe varianta Samasz P8 - 890. Hodnota agregovaného užitku zde je 0,2867. Podle metody AHP vychází jako druhá možná kompromisní varianta Rozmital OZ – 776 s agregovaným užitekem 0,1947. Jako nejhorší varianta se jeví Kuhn GF 6502, který má agregovaný užitek pouhých 0,0559.

Obrázek 22 Samasz P8 – 890 (Rotary Tedders P8-890, 2024)



4.7 Review – obraceč sena

Podnik se rozhodl zvolit variantu, která odpovídala výpočtu. Byl vybrán výrobce Samasz s modelem P8 – 890. Sice tento model byl nejnákladnější na pořízení, ale v ostatních parametrech dosahoval mnohem lepších výsledků.

Návrh na odpisy

Pro potřeby podniku budou ještě nastíněny varianty odpisů. Obraceč sena je zařazen do druhé odpisové skupiny, tedy bude odpisován 5 let. Pro potřeby výpočtu bude uvažováno, že obraceč bude koupen na začátku roku 2024.

Prvním možným způsobem pro odpisování jsou rovnoměrné odpisy. Pro druhou odpisovou skupinu platí, že první rok je odpis ve výši 11 % z pořizovací ceny. Další roky je to již 22,25 %. První rok je tedy odpis nižší a poté je každý rok stejný. Celou tabulku je možné si prohlédnout v tabulce číslo 41.

Tabulka 39 Rovnoměrné odpisy pro Samasz P8 - 890- vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávký celkem
2024	390 710 Kč	48 290 Kč	48 290 Kč
2025	293 032 Kč	97 678 Kč	145 968 Kč
2026	195 354 Kč	97 678 Kč	243 646 Kč
2027	97 676 Kč	97 678 Kč	341 324 Kč
2028	- Kč	97 678 Kč	439 000 Kč

Druhou možností pro odpis jsou zrychlené odpisy. Ty umožňují vyšší odpisy v prvních letech. Nejvyšší konkrétně v druhém roce.

Výpočet probíhá následovně:

1. rok odepisování = vstupní cena/koefficient pro první rok

další roky odepisování = (2 x zůstatková cena) / (koefficient pro daný rok – rok odpisu)

V prvním roce je koefficient pro druhou odpisovou skupinu 5. V dalších letech je 6.

Výpočet pro konkrétní situaci s obracečem sena Samasz P8 - 890 je možné vidět v tabulce 42.

Tabulka 40 Zrychlené odpisy pro Samasz P8 – 890 - vlastní zpracování

Rok	Zůstatková cena	Roční odpis	Oprávký celkem
2024	351 200 Kč	87 800 Kč	87 800 Kč
2025	210 720 Kč	140 480 Kč	228 280 Kč
2026	105 360 Kč	105 360 Kč	333 640 Kč
2027	35 120 Kč	70 240 Kč	403 880 Kč
2028	- Kč	35 120 Kč	439 000 Kč

5 Výsledky a diskuse

Praktická část práce je složena ze dvou hlavních problémů. Výběr kompromisní varianty traktoru a poté výběr kompromisní varianty obrabeče sena.

Výběr kompromisní varianty traktoru

Seznam variant traktorů, které byly uvedeny ve výpočtu, byl vybrán pomocí aktuální nabídky jednotlivých dealerství značek. Výběr odrážel nejčastěji vybírané značky a zároveň modely, které již na první pohled nebyly vhodné (např. velké a těžké varianty traktorů). Pomocí aspiračních úrovní byl počet variant na začátku zredukován na sedm variant, které byly následně použity při výpočtu. Do metody AHP byly použity následující traktory:

- Fendt 211 Vario
- Zetor Proxima 120
- Kubota M5112
- New Holland T5.120
- John Deer 5115M
- Class Arion 430
- Valtra A115

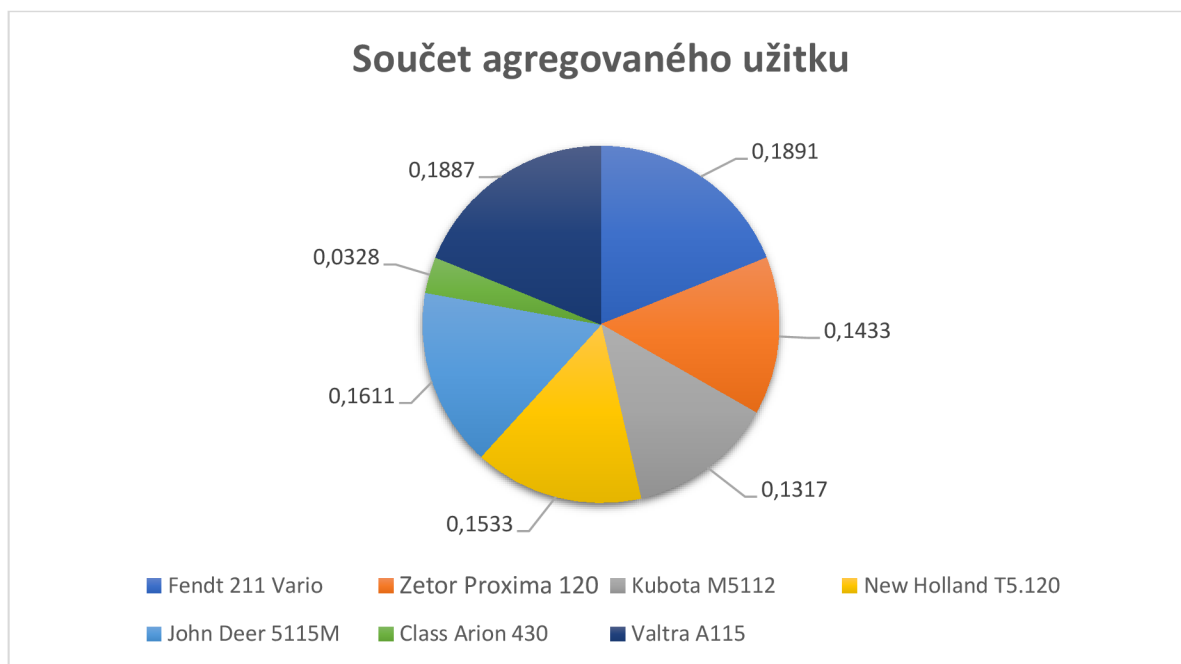
Výběr kritérií probíhal za pomoci zástupců firmy, kdy byla vybrána taková, která odrážejí nejdůležitější aspekty při výběru. Kritérií bylo zvoleno celkem devět. Dále byly kritériím vypočteny váhy pomocí Saatyho metody. Váhy vychází z rozhovoru se zástupci firmy. Vybrána byla následující kritéria:

- *cena bez DPH,*
- *servis v hodinách,*
- *výkon hydraulického čerpadla,*
- *objem nádrže,*
- *výkon,*
- *převodovka,*
- *hmotnost,*
- *rozvor,*
- *šířka.*

Výsledky metody AHP pro výběr kompromisní varianty traktoru

Výsledkem metody AHP je agregovaný užitek každé jednotlivé varianty. Nejvyšší agregovaný užitek byl ve výši 0,1891 traktoru Fendt 211 Vario. Téměř zanedbatelný rozdíl měla varianta Valtra A115, která dosáhla na hodnotu 0,1887. Nejméně vhodnou kompromisní variantou je Class Arion 430, který získal pouze 0,0328.

Graf 1 Součet agregovaného užitku traktorů - vlastní zpracování



Podnik se rozhodl pro realizaci varianty Fendt 211 Vario. Již od počátku zástupci firmy vyzdvihovali tuto variantu jako nejvíce užitečnou pro jejich náplň práce. Metoda AHP je díky svému výsledku utvrdila ve výsledném rozhodnutí.

V tabulkách 23 a 24 v předchozí kapitole byly vypočteny rovnoměrné a zrychlené odpisy pro realizovanou variantu Fendt 211 Vario. Firma ještě plánuje v následujícím roce, při uvolnění dalších financí, osadit traktor nakladačem. Proto byla práce doplněna rovnoměrnými odpisy s technickým zhodnocením a také zrychlenými odpisy s technickým zhodnocením. Tyto výpočty jsou uvedeny v tabulkách 25 a 26.

Výběr kompromisní varianty obrabeče sena

Varianty obrabečů sena obsahují modely, které bylo možné dodat bez dlouhé čekací doby. Není zde již využito aspiračních úrovní, jelikož samotná dostupnost provedla základní filtrování. Vybrány byly pouze modely s 6 nebo 8 rotory z důvodu užších cest v Krkonoších.

Pro výpočet metody AHP bylo vybráno sedm variant:

- Pottinger HIT 8.81
- Samasz P6 - 651
- Samasz P8 - 890
- Krone Vendro 820
- Kuhn GF 6502
- Rozmital OZ - 676
- Rozmital OZ - 776

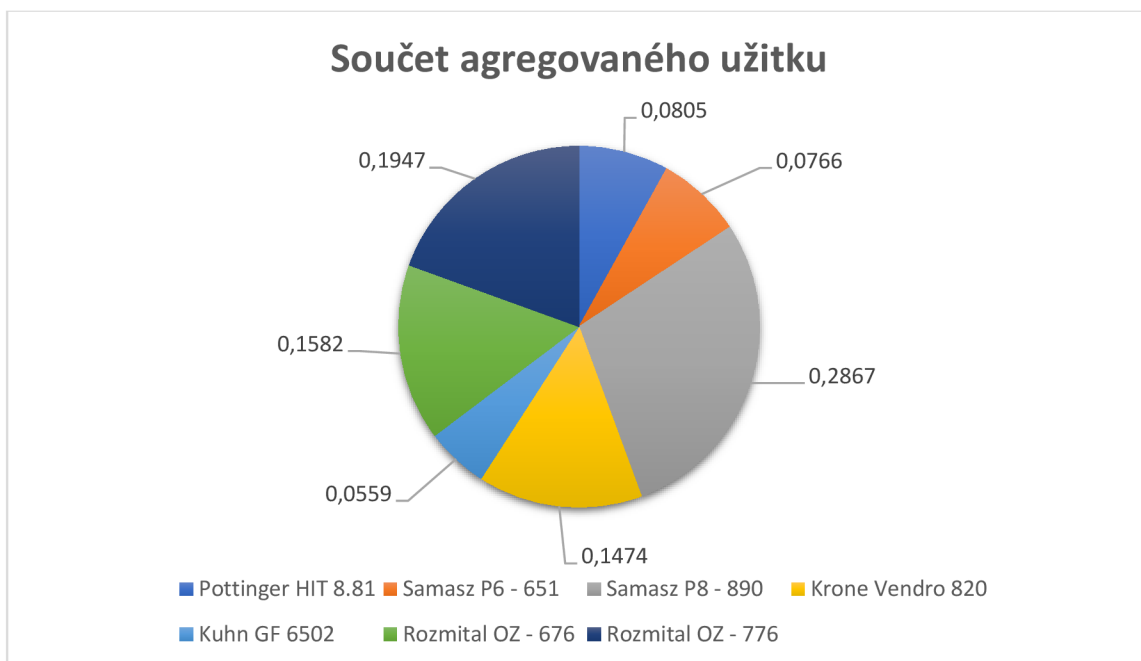
Dále bylo se zástupci podniku vybráno sedm kritérií, která bylo nutné zohlednit při výběru kompromisní varianty. Tato kritéria byla následně ohodnocena váhami pomocí Saatyho metody. Vybraná kritéria jsou následovná:

- *počet rotorů,*
- *pracovní šířka,*
- *přepavní šířka,*
- *počet ramen na rotoru,*
- *plošný výkon,*
- *hmotnost,*
- *cena.*

Výsledky metody AHP pro výběr kompromisní varianty obrabeče sena

Pomocí metody AHP byli vypočteny agregované užítky. Nejvyšší užitek byl po sečtení u varianty Samasz P8 – 890, který nabýval hodnoty 0,2867. Druhé místo obsadila varianta Pottinger HIT 8.81 s hodnotou 0,1947. Poslední místo obsadila varianta Kuhn GF 6502 s hodnotou 0,0559.

Graf 2 Součet agregovaného užitku obrabečů sena - vlastní zpracování



Podnik opět vybral jako nejvhodnější variantu Samasz P8 – 890, který díky své velké pracovní šířce a plošnému výkonu splňuje nejlépe nároky podniku. Ačkoliv tento model je jeden z větších v dané kategorii, tak si na svůj výkon stále zachovává kompaktní rozměry.

V praktické části jsou dále uvedeny výpočty rovnoměrných a zrychlených odpisů pro variantu Samasz P8 – 890. Odpisy je možné si prohlédnout v tabulkách 41 a 42 v předchozí kapitole.

6 Závěr

Diplomová práce byla rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části byl popsán systémový přístup, modely vícekritériální analýzy variant, výrobci zemědělské techniky, alternativní paliva používaná pro pohon zemědělské techniky, systém odpisování majetku v České republice a na závěr byl představen software na výpočet metody AHP.

V praktické části byla provedena aplikace systémového přístupu na výběr zemědělské techniky. Proto byla práce rozdělena na 4 části (Intelligence, Design, Choice a Review).

Praktická část začíná sestavením profilu rozhodovatele. Dále byl sepsán aktuální stav zemědělské techniky ve vybraném podniku. Díky těmto informacím bylo možné provést definici problému, kterým byl nákup nového traktoru a obrabeče sena. V rámci systémové analýzy byl sestaven diagram výběru kompromisní varianty. Na základě získaných dat bylo vybráno devět kritérií pro výběr traktoru a sedm pro výběr obrabeče sena. Z důvodu velkého množství výrobců a modelů traktorů byl vybraný vzorek variant redukován pomocí metody aspiračních úrovní, kdy bylo vyžadováno, aby traktor měl výkon alespoň 80 kW a nepřekročil váhu 5 000 Kg. Díky tomu byl počet variant zredukován z 21 variant na finálních sedm. V případě obrabeče sena nebylo nutné tuto redukci provést. Veškeré varianty a kritéria byly následně detailněji představeny.

Pro stanovení vah kritérií bylo využito Saatyho metody, díky které bylo určeno, že nejvýznamnějším kritériem pro výběr traktoru je převodovka a výkon motoru. Nejméně důležitým kritériem se stala velikost palivové nádrže. V případě výběru obrabeče sena byl nejdůležitějším kritériem plošný výkon a pracovní šířka. Nejméně důležitým kritériem byl počet rotorů na obrabeči sena.

V práci byla následně graficky zpracovaná vizualizace metody AHP, která představovala postup výpočtu rozhodovacího problému. Pro každé kritérium tak byla sestavena samostatná matice. Konzistence byla vždy ověřena za pomoci softwaru Analytic Hierarchy Process Software od společnosti Spicelogics Inc. Ze všech matic byl sečten agregovaný užitek pro možné varianty. Na prvním místě pro výběr kompromisní varianty traktoru se umístil Fendt 211 Vario, který se firma také rozhodla zakoupit. Při součtu agregovaného užitku obrabečů sena se na prvním místě umístil Samasz P8 – 890, který firma ještě v době psaní práce nezakoupila, ale rozhodla se pro realizaci této varianty.

Obě kompromisní varianty byly doplněny o přehled odpisů. Představena byla varianta rovnoměrných a zrychlených odpisů. Pro kompromisní variantu traktoru byla ještě práce doplněna o technické zhodnocení, protože v roce 2025 podnik uvažuje o dodatečné montáži předního nakladače.

Cílem diplomové práce bylo vybrat kompromisní varianty zemědělského vybavení. Práce měla také dílčí cíle. Prvním bylo sestavení profilu rozhodovatele, které bylo provedeno ve fázi intelligence. Druhým dílčím cílem bylo sestavení modelu a výpočtu kompromisní varianty, které bylo provedeno ve fázích design a choice. Poslední dílčí cíl byl splněn v rámci fáze review, kdy byly uvedeny varianty odpisů pro vybrané kompromisní varianty. Cíl práce byl naplněn.

Diplomová práce poskytuje náhled na výběr zemědělského vybavení a důležitá kritéria, která je nutné zohlednit při výběru. Díky tomu, že práce byla sestavována se zástupci firmy, kteří tyto problémy řeší, je poskytnut pohled, který odráží potřeby v praxi. Dalším přínosem může být systémový přístup aplikovaný na daný problém.

7 Seznam použitých zdrojů

BAUER, František. *Traktory a jejich využití*. 2. vydání. Praha: Profi Press, 2013. ISBN 978-80-86726-52-6.

BENEŠ, Petr. *Historie traktorů Claas je zajímavý příběh* [online]. 2023 [cit. 2023-08-18]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/historie-traktoru-claas-je-zajimavy-pribeh/>

BROŽOVÁ, Helena, Tomáš ŠUBRT a Milan HOUŠKA. *Modely pro řízení znalostí a podporu rozhodování*. Česká zemědělská univerzita v Praze, 2007. ISBN 978-80-213-1633-1.

BRYCHTA, Ivan, Miroslav BULLA, Ivana KUCHAROVÁ, Ivana PILAŘOVÁ, Yvetta PŠENKOVÁ a Jiří STROUHAL. *Účetnictví podnikatelů 2023*. Wolters Kluwer, 2023. ISBN 978-80-7676-641-9.

Class. *Class* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: [claas-group.com](https://www.claas-group.com)

CLONTS, CHRIS. *CNH introduces battery-electric, autonomous-ready tractor* [online]. 2022 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://www.sae.org/news/2022/12/cnh-tech-day-new-tractors>

ČESKO. Zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů. In: Sbíрка zákonů České republiky. 1992. [online]. [cit. 2023-10-29] Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>

DE CET, Micro. *Traktory: encyklopedie*. 1. vydání. Nizozemsko: Rebo Productions, 2006. ISBN 80-7234-543-5.

Eagrotec. *Eagrotec* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: [eagrotec.cz](https://www.eagrotec.cz)

Fakta a historie: KUBOTA [online]. 2023 [cit. 2023-08-19]. Dostupné z: <https://www.staves.cz/aktuality/historie-a-fakta-o-spolecnosti-kubota-47>

Fendt. *Fendt* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: <https://www.fendt.com/int/>

FOTR, Jiří a ŠVECOVÁ, Lenka. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje rozhodování v dynamickém a nejistém prostředí*. Čtvrté vydání. Jesenice: Ekopress, 2022. ISBN 978-80-87865-76-7.

GRAY, Alex. *New Holland reveals all-electric, autonomous tractor* [online]. 2022 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://www.agriculture.com/machinery/tractors/new-holland-reveals-all-electric-autonomous-tractor>

HÁJEK, Ondřej. *Z traktorů do nakladačů: Jak funguje plynulá převodovka CVT / Vario?* [online]. 2014 [cit. 2023-08-19]. Dostupné z: https://bagry.cz/clanky/zaostreno/z_traktoru_do_nakladacu_jak_funguje_plynula_prevodovka_cvt_vario

CHALUPA, Rostislav, Jiří KADLEC, Jana PILÁTOVÁ, Dagmar PROCHÁZKOVÁ, Roman SEDLÁK, Jana SKÁLOVÁ a Pavel VLACH. *Abeceda účetnictví pro podnikatele 2023*. 19. aktualizované. ANAG, 2023. ISBN 978-80-7554-384-4.

JABLONSKÝ, Josef. *Operační výzkum*. Druhé. Professional publishing, 2002. ISBN 80-86419-42-8.

JEDLIČKA, Milan. Červená je barva života, energie a vytrvalosti. A Zetor s červenými koly je toho důkazem. *Agroportal24h* [online]. 2016 [cit. 2024-08-20]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/cervena-je-barva-zivota-energie-a-vytrvalosti-a-zetor-s-cervenymi-koly-je-toho-dukazem>

JEDLIČKA, Milan. *John Deere představil autonomní traktor. Už letos zamíří do prodeje!* [online]. 2022a [cit. 2023-08-18]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/john-deere-predstavil-autonomni-traktor-uz-letos-zamiri-do-prodeje>

JEDLIČKA, Milan. *New Holland T7 Methane Power LNG: První prototyp traktoru na zkapalněný zemní plyn* [online]. 2022b [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/new-holland-t7-methane-power-lng-prvni-prototyp-traktoru-na-zkapalneny-zemni-plyn>

JEDLIČKA, Milan. *Unikátní prototyp traktoru na plyn jezdí v ČR* [online]. 2017 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://www.agroportal24h.cz/clanky/unikatni-prototyp-traktoru-na-plyn-jezdi-v-cr>

John Deere. *John Deere* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: [deere.cz](https://www.deere.cz)

Kubota. *Kubota* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: [kubota.cz](https://www.kubota.cz)

MAREK CHUDOBA, Marek. *Deere včera reportoval silné výsledky za 4Q i celý fiskální rok 2022* [online]. In: . 2022 [cit. 2023-08-18]. Dostupné z: <https://www.fio.cz/zpravodajstvi/zpravy-z-burzy/275198-deere-vcera-reportoval-silne-vysledky-za-4q-i-cely-fiskalni-rok-2022>

NIGRIN, Jiří. *Hmotný a nehmotný majetek v podnikání*. Wolters Kluwer, 2020. ISBN 978-80-7598-737-2.

OITZMAN, Mike. *CNHI unveils T4 electric tractor prototype* [online]. 2022 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://mobilerobotguide.com/2022/12/09/cnhi-unveils-t4-electric-tractor-prototype/>

Produkční traktor New Holland na LNG [online]. 2017 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://www.bisedlec.cz/vsechny-clanky/new-holland-agriculture-predstavuje-prvni-traktor-na-svete-na-lng/>

PRUDKÝ, Pavel a Milan LOŠŤÁK. *Hmotný a nehmotný majetek v praxi*. 18. vydání. Anag, 2019. ISBN 978-80-7554-219-9.

Rotary tedders P8-890. *Samasz* [online]. 2024 [cit. 2024-10-03]. Dostupné z: <https://www.samasz.pl/en/new-products/2018/nowy-przetrz%C4%85sacz-p8-890>

ROUČKA, Roman. *Padesát let výroby traktorů VALTRA VALMET* [online]. 2001 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://mechanizaceweb.cz/padesat-let-vyroby-traktoru-valtra-valmet/>

SAATY, Thomas L. *Principia mathematica decernendi: Mathematical principles of decision making: generalization of the analytic network process*

SKÁLOVÁ, Jana a Anna SUKOVÁ. *Podvojně účetnictví 2023*. Grada, 2023. ISBN 978-80-271-3980-4.

SpiceLogic. *SpiceLogic* [online]. 2020 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: (<https://www.spicelogic.com/>)

STEHNO, Luboš. *Traktory na metan – postřehy z praxe* [online]. 2022 [cit. 2023-08-20]. Dostupné z: <https://trvaleudrzitelnezemedelstvi.cz/clanky/traktory-na-metan-postrehy-z-praxe/>

ŠTOHL, Pavel. *Učebnice účetnictví*. 19. upravené. Znojmo: Nakladatelství Ing. Pavel Štohl, 2018. ISBN 978-80-88221-14-2.

ŠUBRT, Tomáš. *Ekonomicko-matematické metody*. 2. upravené vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, 2015. ISBN 978-80-7380-563-0.

to neural firing and synthesis. Pittsburgh: RWS Publications, 2010. ISBN 978-1-888603-10-1.

Valtra logo sticker. *Valtra Branding Store* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: <https://www.valtrabrandingstore.com/Valtra-logotype-sticker-150mm-x-750mm>

Vznik značky a první legendární modely [online]. 2023 [cit. 2023-08-19]. Dostupné z: <https://zeton75.cz/>

Zetor. *Zetor* [online]. 2023 [cit. 2023-09-29]. Dostupné z: zetor.cz

Zdroje na tabulku specifikací traktorů:

Class Arion 410-430 [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.claasharvestcentre.com/media/1316810/2020-claas-arion-430-410-brochure.pdf>

Class Arion 430 [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://agro-specs.com/tractors/5191-claas-arion-430.html>

Fendt 200 Vario – For the best job in the world. [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.fendt.com/int/agricultural-machinery/tractors/fendt-200-vario>

Fendt 200 Vario [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: http://fendt.wz.cz/200vario_cz.pdf

Fendt 200 Vario. *Fendt tractors* [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.fendt.com/int/agricultural-machinery/tractors/fendt-200-vario>

Kubota M5112 [online]. [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://kubota.cz/zemedelske-traktory/rada-M5002/Kubota-M5112>

M5 series [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.deere.cz/assets/publications/index.html?id=544d0122#20>

Traktory střední třídy T5 [online]. 2023 [cit. 2024-03-23]. Dostupné z: <https://www.eagrotec.cz/products/traktory/traktory-t5-electrocommand>

Valtra A-Series [online]. 2023 [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.valtra.com/content/dam/Brands/Valtra/en/Products/Brochures/2021/Valtra-a5-series-tractor-brochure-en-2021.pdf>

Zetor Proxima [online]. [cit. 2023-09-09]. Dostupné z: <https://www.zetor.cz/zetor-proxima>

Zdroje na tabulku specifikací obrabečů sena:

HIT Nesené obrabeče. *PÖTTINGER Landtechnik* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: https://www.poettinger.at/cs_cz/produkte/detail/hian/hit-nesene-obracece

Krone KW / KWT. *Moreau Agri Vysočina* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: https://www.moreauvysocina.cz/wp-content/uploads/2023/04/KW_KWT_CS_web.pdf

Nesené obrabeče. *KUHN* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.kuhncenter.cz/nabidka-stroje/obracece/nesene-obracece/rada-gf-1002>

Obrabeč píce Rozmital OZ - 676. *Eshop zemědělské potřeby* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.eshop-zemedelske-potreby.cz/obracec-sena-pice-rozmital-oz-676-neseny-sestirotorovy-zaber-6-7-m-vcetne-kardanu-p39187/>

Obrabeč píce Rozmital OZ - 776. *Eshop zemědělské potřeby* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.eshop-zemedelske-potreby.cz/obracec-sena-pice-rozmital-oz-776s-neseny-sestirotorovy-zaber-7-7-m-vcetne-kardanu-p28733/>

Obrabeče píce. *SaMASZ* [online]. 2023 [cit. 2023-12-09]. Dostupné z: <https://www.samasz.cz/stroje-pro-sklizen-pice/obracece-pice/obracece-pice-nesene/>

8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 Předchůdce traktoru s řemenovým pohonem pro pohon žacího stroje (De Cet, 2006)	15
Obrázek 2 Fordson model F z roku 1917 (De Cet, 2006).....	16
Obrázek 3 Logo společnost Fendt (Fendt, 2023).....	17
Obrázek 4 Logo společnosti Zetor (Zetor, 2023).....	18
Obrázek 5 Logo společnosti Kubota (Kubota, 2023)	19
Obrázek 6 Logo značky New Holland (Eagrotec, 2023).....	19
Obrázek 7 Logo společnosti John Deere (John Deere, 2023).....	20
Obrázek 8 Logo společnosti Claas (Class, 2023)	21
Obrázek 9 Logo společnosti Valtra (Valtra logo sticker, 2023)	22
Obrázek 10 New Holland T7 Methan Power LNG (Jedlička, 2022b).....	23
Obrázek 11 Pohled na rozhodovací proces (Fotr a kol., 2022) - vlastní zpracování	25
Obrázek 12 Cyklický charakter rozhodovacího procesu (Fotr a kol., 2022) - vlastní zpracování	26
Obrázek 13 Kriteriační matice (Jablonský, 2002) – vlastní zpracování	28
Obrázek 14 Saatyho matice (Šubrt, 2015) - vlastní zpracování.....	32
Obrázek 15 Grafické znázornění úrovní v AHP (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování	35
Obrázek 16 Grafické znázornění úrovní v AHP při využití více expertů (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování.....	36
Obrázek 17 Ukázka zpracování jednoho kritéria pomocí softwaru od SpiceLogic - vlastní zpracování	39
Obrázek 18 Diagram výběru kompromisní varianty traktoru – vlastní zpracování.....	43
Obrázek 19 Grafické zpracování metody AHP pro výběr traktoru – vlastní zpracování	49
Obrázek 20 Fendt Vario 211 (Fendt 200 Vario – For the best job in the world, 2023).....	55
Obrázek 21 Grafické zpracování metody AHP pro obrabeč sena – vlastní zpracování	61
Obrázek 22 Samasz P8 – 890 (Rotary Tedders P8-890, 2024).....	66

8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 Informace o preferencích mezi kritérii (Šubrt a kol., 2015) - vlastní zpracování	30
Tabulka 2 Ukázka Fullerova trojúhelníku se zvýrazněnými hodnotami – vlastní zpracování	31
Tabulka 3 Hodnoty RI podle počtu kritérii (Saaty, 2010) - vlastní zpracování.....	33
Tabulka 4 Metody pro výběr kompromisní varianty (Brožová a kol., 2007) - vlastní zpracování	34
Tabulka 5 Odpisové skupiny (př. č.1 zákona č. 586/1992 Sb., ZDP, ve znění z 1.10.2023) - vlastní zpracování	38
Tabulka 6 rovnoměrné odpisování (Štohl, 2018) - vlastní zpracování.....	38
Tabulka 7 Zrychlené odpisování (Štohl 2018) - vlastní zpracování	39
Tabulka 8 Varianty s aplikací aspiračních úrovní – vlastní zpracování	44
Tabulka 9 Kritéria pro výběr kompromisní varianty traktoru – vlastní zpracování	46
Tabulka 10 Saatyho matice kritérii traktoru– vlastní zpracování	48
Tabulka 11 Tabulka s daty pro metodu AHP pro výběr traktoru - vlastní zpracování	50
Tabulka 12 Porovnání traktorů podle kritéria Cena bez DPH - vlastní zpracování	50
Tabulka 13 Porovnání traktorů podle kritéria Servis - vlastní zpracování	51
Tabulka 14 Porovnání traktorů podle kritéria Hydraulické čerpadlo - vlastní zpracování ..	51
Tabulka 15 Porovnání traktorů podle kritéria Objem palivové čerpadlo - vlastní zpracování	52
Tabulka 16 Porovnání traktorů podle kritéria Výkon - vlastní zpracování	52
Tabulka 17 Porovnání traktorů podle kritéria Převodovka - vlastní zpracování	52
Tabulka 18 Porovnání traktorů podle kritéria Hmotnost - vlastní zpracování	53
Tabulka 19 Porovnání traktorů podle kritéria Rozvor - vlastní zpracování	53
Tabulka 20 Porovnání traktorů podle kritéria Šířka - vlastní zpracování.....	53
Tabulka 21 Užítky podle jednotlivých kritérii a variant vypočtených dle metody AHP - vlastní zpracování	54
Tabulka 22 Pořadí jednotlivých variant dle agregovaného užítku - vlastní zpracování	54
Tabulka 23 Rovnoměrné odpisy pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování	55
Tabulka 24 Zrychlené odpisy pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování	56
Tabulka 25 Rovnoměrné odpisy s technickým zhodnocením pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování	56

Tabulka 26 Zrychlené odpisy s technickým zhodnocením pro Fendt 211 Vario - vlastní zpracování	57
Tabulka 27 Kritéria pro výběr kompromisní varianty obrabeče– vlastní zpracování	59
Tabulka 28 Saatyho matice obrabeč sena – vlastní zpracování	60
Tabulka 29 Tabulka s daty pro metodu AHP obrabeč sena - vlastní zpracování.....	62
Tabulka 30 Porovnání obrabečů sena podle počtu rotorů - vlastní zpracování	62
Tabulka 31 Porovnání obrabečů sena podle pracovní šířky - vlastní zpracování	62
Tabulka 32 Porovnání obrabečů sena podle přepravní šířky - vlastní zpracování.....	63
Tabulka 33 Porovnání obrabečů sena podle počtu ramen na rotoru - vlastní zpracování....	63
Tabulka 34 Porovnání obrabečů sena podle kritéria plošný výkon - vlastní zpracování	63
Tabulka 35 Porovnání obrabečů sena podle kritéria hmotnost - vlastní zpracování.....	64
Tabulka 36 Porovnání obrabečů sena podle ceny bez DPH - vlastní zpracování	64
Tabulka 37 Užítky podle jednotlivých kritérií a variant vypočtených dle metody AHP obrabeč sena - vlastní zpracování.....	65
Tabulka 38 Pořadí jednotlivých variant dle agregovaného užitku - vlastní zpracování	65
Tabulka 39 Rovnoměrné odpisy pro Samasz P8 - 890- vlastní zpracování.....	66
Tabulka 40 Zrychlené odpisy pro Samasz P8 – 890 - vlastní zpracování	67

8.3 Seznam grafů

Graf 1 Součet agregovaného užitku traktorů - vlastní zpracování	69
Graf 2 Součet agregovaného užitku obrabečů sena - vlastní zpracování	71

8.4 Seznam příloh

Příloha 1 Výpočet kritéria "Cena bez DPH" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	82
Příloha 2 Výpočet kritéria "Hmotnost" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	82
Příloha 3 Výpočet kritéria "Hydraulické čerpadlo" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	83
Příloha 4 Výpočet kritéria "Objem palivové nádrže" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software.....	83

Příloha 5 Výpočet kritéria "Převodovka" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	84
Příloha 6 Výpočet kritéria "Rozvor" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	84
Příloha 7 Výpočet kritéria "Servis" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	85
Příloha 8 Výpočet kritéria "Šířka" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	85
Příloha 9 Výpočet kritéria "Výkon" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	86
Příloha 10 Výpočet kritéria "Cena" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	86
Příloha 11 Výpočet kritéria "Hmotnost" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	87
Příloha 12 Výpočet kritéria "Plošný výkon" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	87
Příloha 13 Výpočet kritéria "Počet ramen" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	88
Příloha 14 Výpočet kritéria "Počet rotorů" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	88
Příloha 15 Výpočet kritéria "Pracovní šířka" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	89
Příloha 16 Výpočet kritéria "Přepravní šířka pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software	89

8.5 Zkratky

DNM – dlouhodobý nehmotný majetek

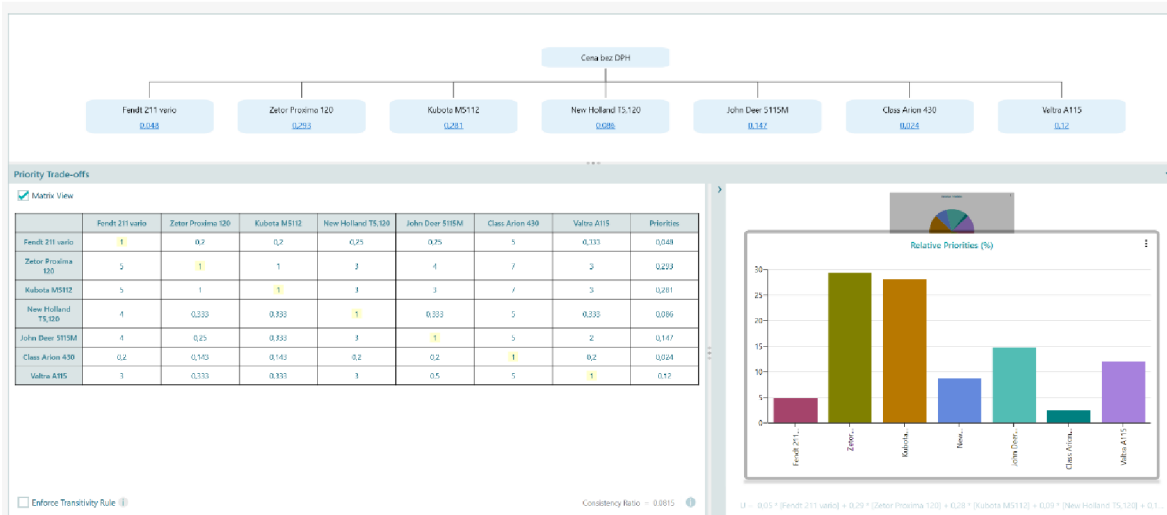
DFM – dlouhodobý finanční majetek

DHM – dlouhodobý hmotný majetek

MTH – motohodina

Přílohy

Příloha 1 Výpočet kritéria "Cena bez DPH" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



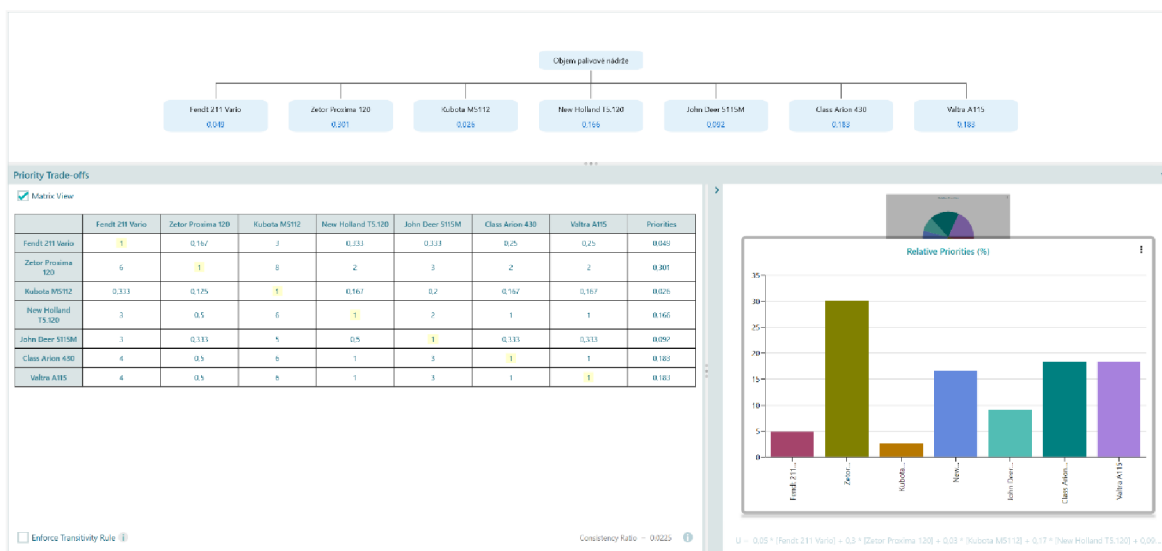
Příloha 2 Výpočet kritéria "Hmotnost" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



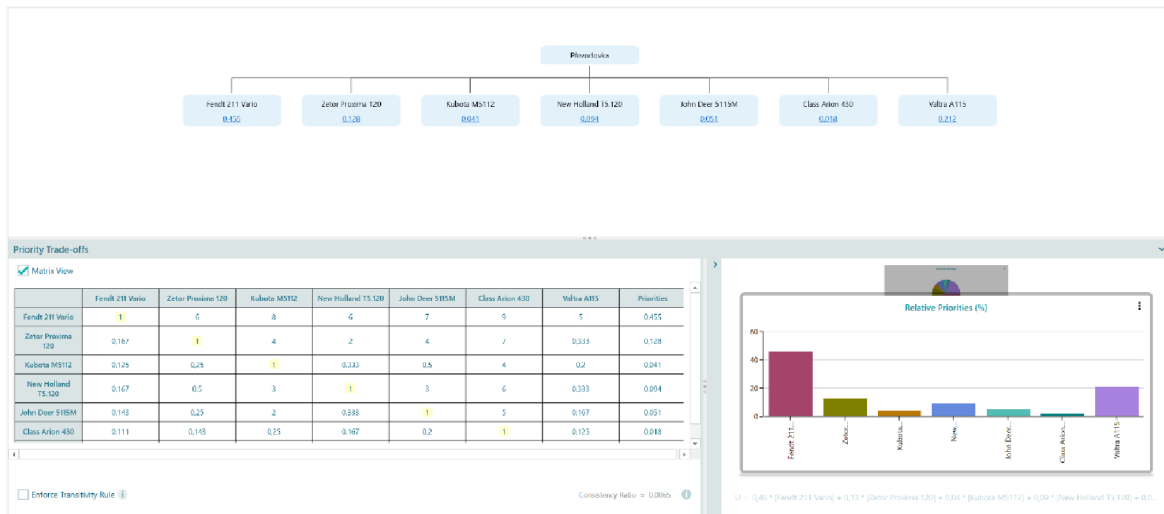
Příloha 3 Výpočet kritéria "Hydraulické čerpadlo" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



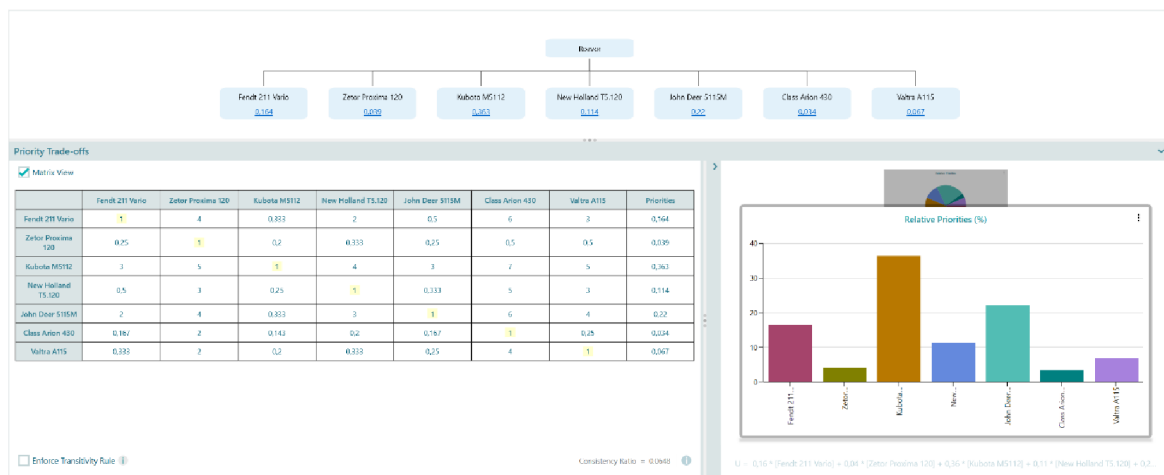
Příloha 4 Výpočet kritéria "Objem palivové nádrže" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



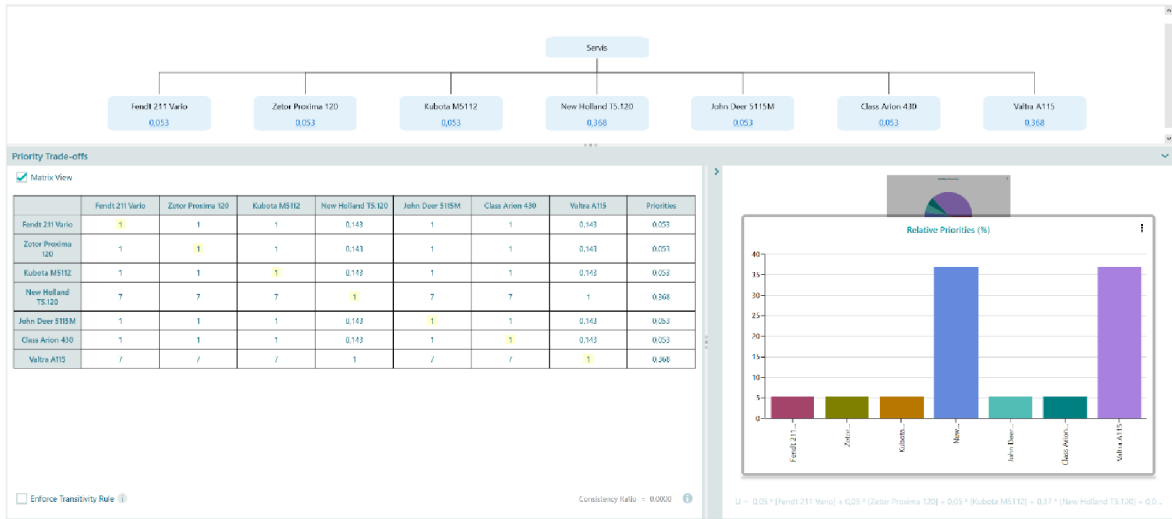
Příloha 5 Výpočet kritéria "Převodovka" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



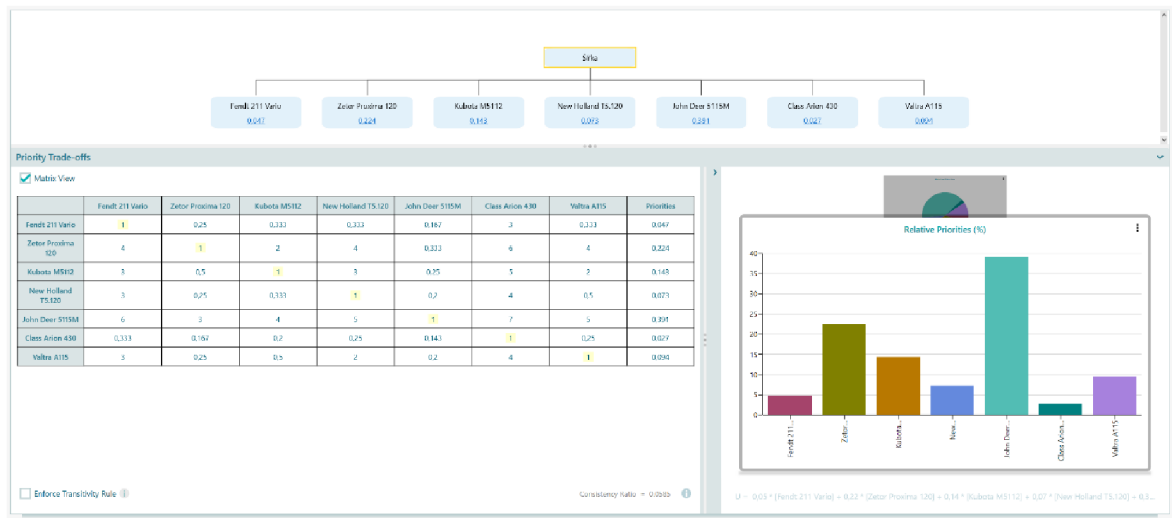
Příloha 6 Výpočet kritéria "Rozvor" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



Příloha 7 Výpočet kritéria "Servis" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



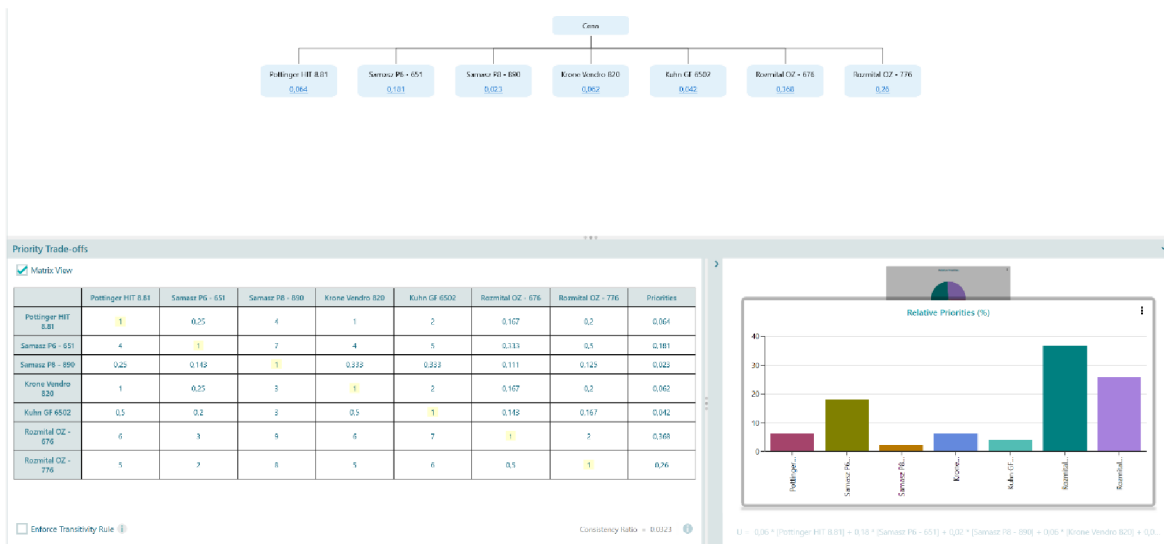
Příloha 8 Výpočet kritéria "Šířka" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



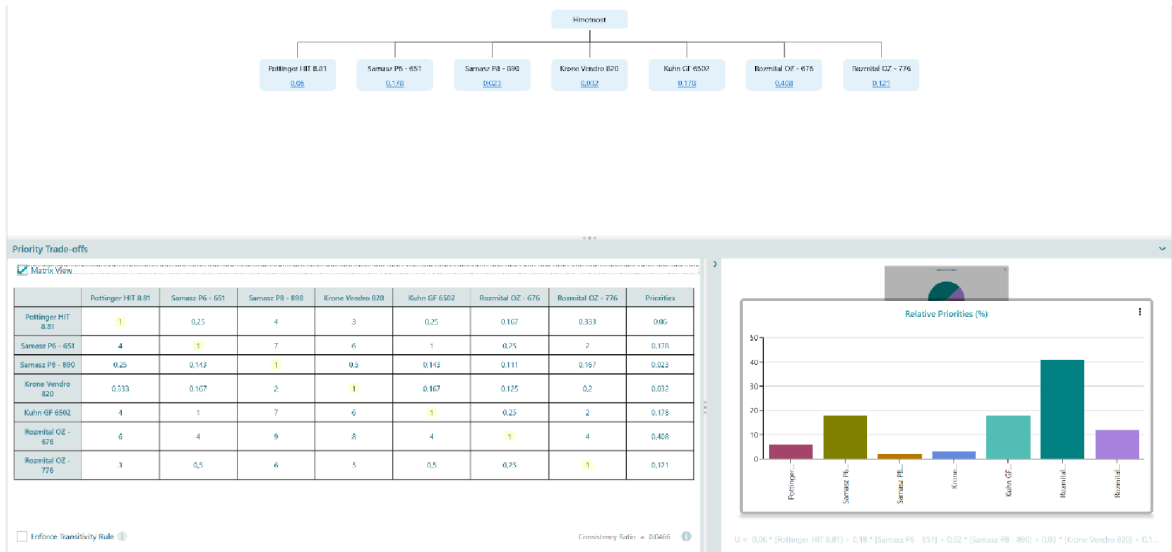
Priloha 9 Výpočet kritéria "Výkon" pro traktor - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



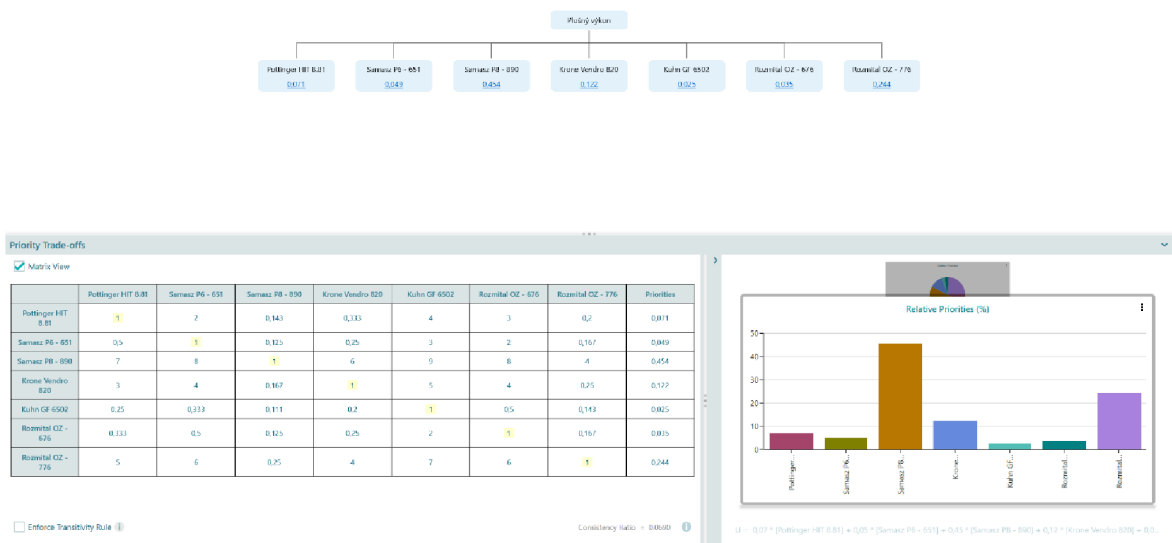
Priloha 10 Výpočet kritéria "Cena" pro obrabeč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



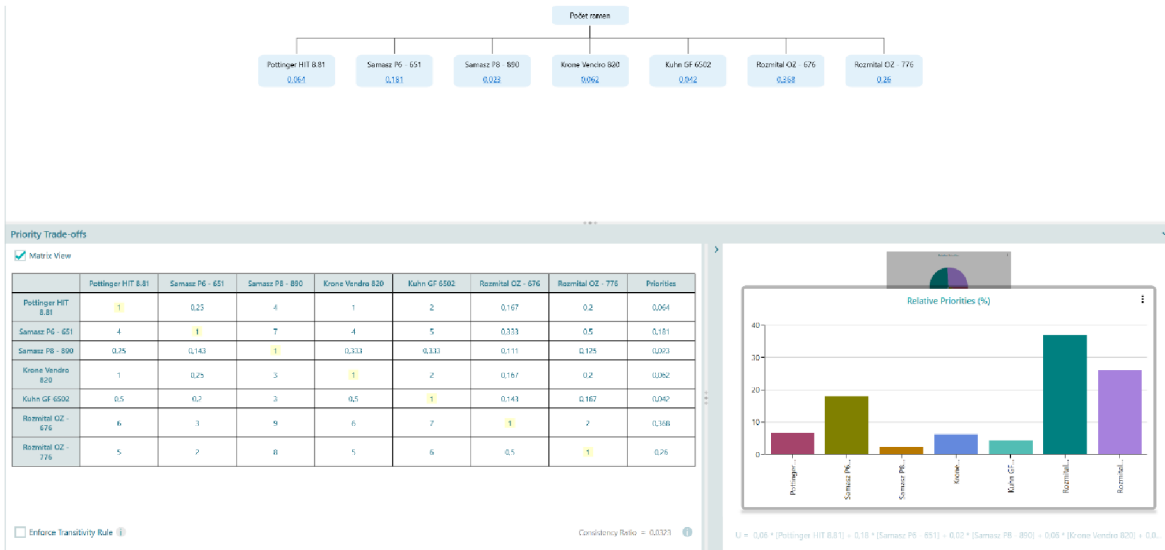
Príloha 11 Výpočet kritéria "Hmotnosť" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



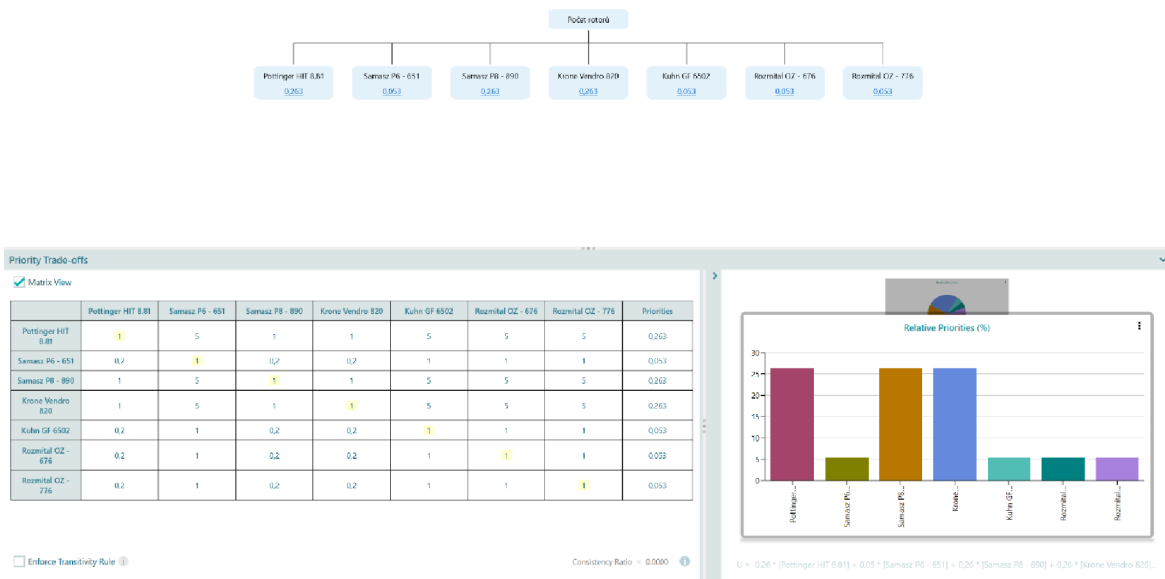
Príloha 12 Výpočet kritéria "Plošný výkon" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



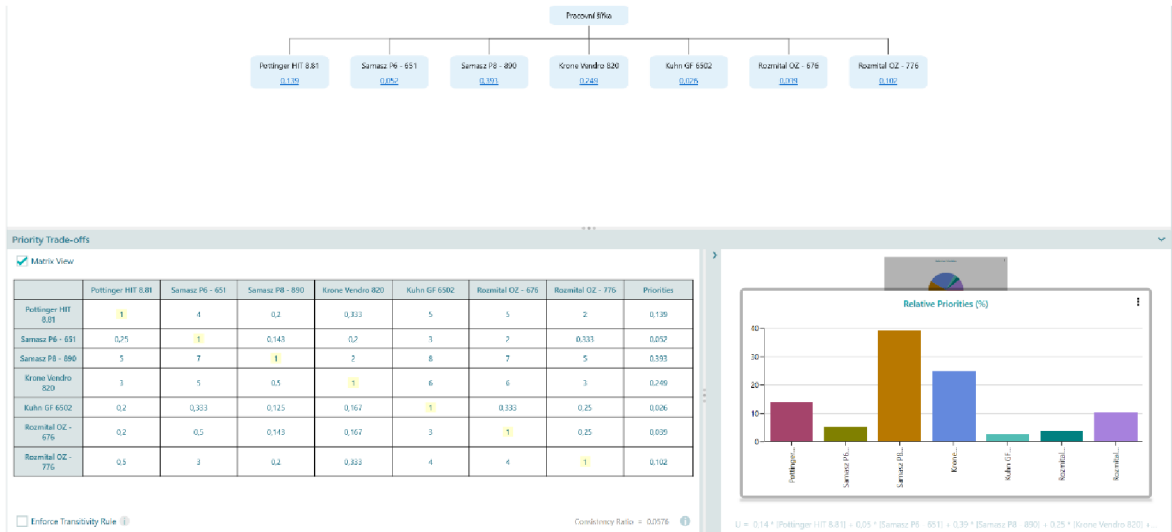
Příloha 13 Výpočet kritéria "Počet ramen" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



Příloha 14 Výpočet kritéria "Počet rotorů" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



Príloha 15 Výpočet kritéria "Pracovní šířka" pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software



Príloha 16 Výpočet kritéria "Přepravní šířka pro obraceč - vlastní zpracování v programu Analytic Hierarchy Process Software

