ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA

Ing. Tereza Svatoňová

Ekonomické zhodnocení produkce rostlinných olejů vyrobených z plodů palmy olejné

TECHNICKÁ FAKULTA
Marketing strojů a technických systémů

Doktorská disertační práce

Školitel: doc. Ing. David Herák, Ph.D.

Konzultant: Ing. Vladimír Verner, Ph.D.

2015

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem tuto disertační práci vypracovala samostatně pod vedením školitele a uvedla jsem veškerou použitou literaturu. Tištěná a elektronická verze práce se doslovně shodují.

V Praze dne…….. Podpis……..

PODĚKOVÁNÍ

Nejprve bych chtěla především poděkovat mému školiteli doc. Ing. Davidu Herákovi, Ph.D. který z velké části podporuje tento projekt a poskytuje mi mnoho užitečných rad o Indonésii. Stejně tak mé poděkování patří konzultantovi Ing. Vladimíru Vernerovi, Ph.D. za cenné rady v oblasti zemědělské ekonomiky. Děkuji také Ing. Heleně Řezbové, Ph.D. za připomínky k finanční analýze.

Další poděkování patří vědeckým pracovníkům Dr Paul Burgess a Dr Adrian Williams za jejich podporu a konzultace a poskytnuté informace během studia ve Velké Británii na Cranfield University v oboru Ekonomie přírodních zdrojů a management životního prostředí.

Také děkuji Nadaci Nadání Josefa, Marie a Zdeňky Hlávkových za poskytnutí cestovního stipendia určeného pro studijní pobyt v Indonésii. Stejně tak i proděkanovi technické fakulty doc. Ing. Jiřímu Maškovi, Ph.D.

V neposlední řadě patří mé poděkování rodině a blízkým přátelům za emoční podporu během studia, hlavně tedy mému dědečkovi Josefovi, který byl v nelehkých situacích mým hnacím motorem k dokončení disertační práce a jistě by si ji rád přečetl. Děkuji i Lubošovi Veřtatovi za obrovskou motivaci a rady v oblasti technologických procesů.

OBSAH

ABSTRAKT v
ABSTRACT v
SEZNAM GRAFŮ vi
SEZNAM OBRÁZKŮ vii
SEZNAM TABULEK viii
SEZNAM ZKRATEK x
1 ÚVOD 1
2 BIOMASA 3
2.1 Dělení biopaliv 3
2.1.1 Bioethanol 4
2.1.2 Biomethanol 5
2.1.3 Biopaliva na bázi rostlinných olejů 5
2.1.4 Bionafta 7
2.2 Podíl biopaliv na evropském trhu 8
3 INDONÉSIE A PALMA OLEJNÁ 9
3.1 Základní data o Indonésii 9
3.2 Palma olejná *(Elaeis guineensis* Jacq.*)* 10
3.2.1 Historie 10
3.2.2 Prostředí pro pěstování 11
3.2.3 Základní informace o plodině 12
3.2.4 Jednotlivé pracovní operace 13
3.2.5 Výnos 18
3.2.6 Fáze zpracování plodů 19
3.3 Palmový olej 22
3.3.1 Palmový olej ve světě 22
3.3.2 Palmový olej v Indonésii 24
3.4 Ekonomické ukazatele v průmyslu s palmovým olejem 25
3.5 Sociální, ekonomický a environmentální dopad 28
3.5.1 Trvale udržitelný rozvoj 28
3.5.2 RSPO – Roundable on Sustainable Palm Oil 28
3.5.3 Přínosy 29
3.5.4 Náklady 31
4 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE 35
5 METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE 36
5.1 Popis oblasti 36
5.2 Plantáž Bah Jambi 37
5.3 Zpracování dat 38
5.4 Sběr dat 38
5.5 Analyzovaná doba projektu 39
5.6 Základní předpoklady finanční analýzy 40

5.7 Výpočet nákladů na jednotlivé pracovní operace ... 42
5.8 Cost-benefit analýza (CBA) ... 44
5.9 Výpočet a zhodnocení ekonomických ukazatelů ... 45
5.9.1 Diskontní sazba (DR) ... 46
5.9.2 Cash-flow (CF) ... 48
5.9.3 Čistá současná hodnota (NPV) ... 48
5.9.4 Vnitřní výnosové procento (IRR) ... 48
5.9.5 Poměr příjmů a výdajů (BCR) ... 49
5.9.6 Návratnost investice (ROI) ... 50
5.9.7 Doba návratnosti (PP) ... 50
5.10 Citlivostní analýza (Sensitivity analysis) ... 51
5.11 SWOT analýza ... 51
6 VÝSLEDKY ... 54
6.1 Technická a finanční data zemědělské fáze ... 54
6.1.1 Půda a základní infrastruktura ... 54
6.1.2 Kapitálové (investiční) náklady zemědělské fáze ... 54
6.1.3 Souhrn kapitálových nákladů ... 62
6.1.4 Opakující se náklady zemědělské fáze ... 63
6.1.5 Souhrn opakujících se nákladů zemědělské fáze ... 67
6.1.6 Zhodnocení ekonomických ukazatelů zemědělské fáze ... 68
6.2 Technická a finanční data produkční fáze ... 72
6.2.1 Technologický popis procesu v jednotce zpracování plodů ... 72
6.2.2 Potřebné množství vody a energie ... 74
6.2.3 Technický popis produkční fáze ... 76
6.2.4 Kapitálové náklady produkční fáze ... 77
6.2.5 Opakující se náklady produkční fáze ... 78
6.2.6 Zhodnocení ekonomických ukazatelů produkční fáze ... 80
6.3 Zhodnocení investičního projektu jako celku ... 84
6.4 Porovnání jednotlivých investičních projektů ... 86
6.5 SWOT analýza ... 89
6.5.1 Silné stránky (Strengths) ... 89
6.5.2 Slabé stránky (Weaknesses) ... 90
6.5.3 Příležitosti (Opportunities) ... 93
6.5.4 Hrozby (Threats) ... 94
6.5.5 Kvantifikovaná SWOT analýza ... 96
7 DISKUZE A DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ VÝZKUM ... 97
8 ZÁVĚR ... 109
9 REFERENCE ... 111
10 PŘÍLOHY ... 124

ABSTRAKT

Z důvodu zvyšující se poptávky po rostlinných olejích je tato disertační práce zaměřena na palmu olejnou, protože je nejvíce rozšířenou plodinou pro produkci těchto olejů. Literární rešerše rozebírá problematiku rostlinných olejů jako celku, s detailnějším zaměřením na pěstování palmy olejné v Indonésii a výrobu rostlinného palmového oleje (CPO). Je více než zřejmé, že samotná disertační práce zkoumá finanční a ekonomické aspekty založení plantáže s palmou olejnou a výrobou surového palmového oleje. Jsou vypočteny ekonomické kriteriální ukazatele v souladu s finanční analýzou. Na základě těchto ukazatelů jsou mezi sebou porovnány jednotlivé systémy a jako nejlepší investice se jeví propojení zemědělské fáze se zpracovatelskou jednotkou. Citlivostní analýza odhaluje, které z ovlivňujících faktorů mají největší vliv na kriteriální ukazatele založené na možných tržních změnách. Jedna z kapitol recenzuje externality palmového průmyslu pomocí kvantifikované SWOT analýzy, ze které vyplývá, že je třeba využít silných stránek k maximalizaci příležitostí vedoucí k udržitelnému ekonomickému rozvoji země.

Klíčová slova: Analýza nákladů a přínosů, čistá současná hodnota, diskontní sazba, inflace, investice, náklady, pracovní operace, Severní Sumatra, továrna na zpracování CPO, výnosy.

ABSTRACT

This dissertation thesis focuses on oil palm because it is the most widespread crop for the production of vegetable oils, of which there is increasing demand. Literature review discusses the issue of vegetable oils as a whole with a detailed focus on the oil palm cultivation in Indonesia and crude palm oil production (CPO). Moreover, the dissertation thesis examines financial and economic aspects of the oil palm plantation establishment and the palm oil production. Economic indicators were calculated in accordance with the financial analysis. On the basis of these indicators, each individual system was compared and the best investment was combination of agricultural phase with processing unit. Sensitivity analysis was used to reveal the most influencing factors on a criteria-based indicator of possible market changes. Palm oil industry external factors using SWOT analysis shows the necessity to use strengths to maximize opportunities leading to sustainable economic development of the country.

Keywords: Cost-benefit analysis (CBA), net present value (NPV), discount rate (DR), inflation, investments, costs, working operations, North Sumatra, palm oil factory, benefits.

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Světová produkce rostlinných olejů v letech 1985–2013 6
Graf 2: Výnosový profil FFB po dobu 25 let 18
Graf 3: Světová produkce palmového oleje 22
Graf 4: Ceny (IDR) jednotlivých komodit v období duben 2014–listopad 2014..... 40
Graf 5: Cena CPO a FFB v letech 2002–2014 41
Graf 6: Hodnota nominálních mezd, reálných mezd a CPI)..... 42
Graf 7: Inflace v letech 2005–2014 a kurz měn IDR versus USD 47
Graf 8: Rozdělení kapitálových nákladů zemědělské fáze..... 62
Graf 9: Roční reálné náklady na hnojení, prostřih a sklizeň ve vztahu k výnosu 66
Graf 10: Rozložení ročních opakujících se nákladů zemědělské fáze..... 68
Graf 11: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) ze zemědělské fáze při 10 % DR 69
Graf 12: Změna NPV zemědělské fáze při různých diskontních sazbách..... 70
Graf 13: Změna NPV zemědělské fáze při různých výkupních cenách FFB..... 70
Graf 14: Citlivostní analýza zemědělské fáze 71
Graf 15: Opakující se náklady provozní fáze 79
Graf 16: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) z produkční fáze při 10% DR..... 80
Graf 17: Změna NPV produkční fáze při různých diskontních sazbách 81
Graf 18: Změna NPV produkční fáze při různých výkupních cenách 81
Graf 19: Citlivostní analýza produkční fáze..... 82
Graf 20: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) při 10% DR 84
Graf 21: Kumulativní cash-flow v různých diskontních sazbách..... 85
Graf 22: Porovnání zemědělské a produkční fáze..... 87

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Dělení biopaliv 4
Obrázek 2: Proces výroby biopaliv 1. generace 7
Obrázek 3: Strom palmy olejné a FFB, jednotlivé palmové plody 11
Obrázek 4: Složení FFB 12
Obrázek 5: Odrůdy palmy olejné 13
Obrázek 6: Jednotlivé části plodů palmy olejné 20
Obrázek 7: Diagram životního cyklu výroby palmového oleje 21
Obrázek 8: Region Simalungun na Severní Sumatře v Indonésii 36
Obrázek 9: Rozdělení nákladů dle jednotlivých aktivit (ABC) 44
Obrázek 10: Zjednodušená mapa ekonomického modelu pro zemědělskou fázi 45
Obrázek 11: Využití SWOT analýzy při koncipování strategií 52
Obrázek 12: Proces zpracování plodů z palmy olejné 73
Obrázek 13:Vznikající bioodpad z 1 tuny FFB 74

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Předpokládané roční průměrné výnosy rostlinných olejů 2
Tabulka 2: Důležité technické pojmy 3
Tabulka 3: Parametry metylesterů mastných kyselin 6
Tabulka 4: Náklady na vyčištění půdy 15
Tabulka 5: Potřeba pracovníků pro různé pracovní operace 16
Tabulka 6: Množství aplikovaných hnojiv 17
Tabulka 7: Množství vznikajících odpadů, potřeba vody a elektřiny 21
Tabulka 8: Sklizňová plocha palmy olejné a produkce FFB a CPO ve světě 23
Tabulka 9: Porovnání výrobních nákladů na biopaliva produkované z CPO 27
Tabulka 10: Množství CO_2 vypuštěné během změny ve využívání půdy 32
Tabulka 11: Důležité ekonomické pojmy 44
Tabulka 12: Základní technická data zemědělské fáze případové studie 54
Tabulka 13: Potřeba pracovníků na založení a provoz jeslí 55
Tabulka 14: Náklady na založení a provoz jeslí 55
Tabulka 15: Množství sazenic potřebných pro hektar plantáže 56
Tabulka 16: Potřeba pracovníků na založení a provoz školky 56
Tabulka 17: Náklady na založení a provoz školky 57
Tabulka 18: Potřeba pracovní síly na vyčištění produktivní půdy 57
Tabulka 19: Náklady na vyčištění produktivní půdy 58
Tabulka 20: Potřeba pracovní síly k výsadbě rostlin na plantáž 58
Tabulka 21: Náklady na výsadbu rostlin na plantáž 58
Tabulka 22: Specifikace infrastruktury v plantáži 59
Tabulka 23: Náklady na infrastrukturu 60
Tabulka 24: Náklady na budovy a jejich vybavení 61
Tabulka 25: Náklady na vozidla 61
Tabulka 26: Potřeba pracovníků a mechanické práce 62
Tabulka 27: Množství použitých hnojiv 63
Tabulka 28: Náklady na hnojení 64

Tabulka 29: Náklady na prostřih 64
Tabulka 30: Náklady na sklizeň a dopravu FFB 65
Tabulka 31: Náklady na údržbu silnic a drenáží 67
Tabulka 32: Potřeba pracovníků a mechanické práce 67
Tabulka 33: Výsledky hodnotících ukazatelů projektu zemědělské fáze 69
Tabulka 34: Výsledky citlivostní analýzy zemědělské fáze 70
Tabulka 35: Základní technická data produkční fáze 76
Tabulka 36: Investiční náklady na založení továrny 77
Tabulka 37: Náklady na provoz a expedici 78
Tabulka 38: Výsledky hodnotících ukazatelů projektu produkční fáze 80
Tabulka 39: Výsledky citlivostní analýzy produkční fáze 83
Tabulka 40: Výsledky hodnotících ukazatelů celkového projektu 86

SEZNAM ZKRATEK

ABC	Kalkulace podle aktivit	ABC	Activity-based costing
AFC	Asijská finanční krize	AFC	Asian Financial Crisis
CBA	Analýza výnosů a nákladů	CBA	Cost Benefit Analysis
BCR	Poměr výnosů a nákladů	BCR	Benefit-cost ratio
CPO	Surový palmový olej	CPO	Crude palm oil
CPI	Index spotřebitelských cen	CPI	Consumer price index
DR	Diskontní sazba	DR	Discount rate
EFB	Prázdný palmový trs	EFB	Empty fruit bunch
ESSV	Energeticky soběstačná vesnice	ESSV	Energy self-sufficient village
FAME	Metylestery mastných kyselin	FAME	Fatty acid methyl ester
FFB	Čerstvý palmový trs	FFB	Fresh fruit bunch
FPC	Celkový náklad výrobku	FPC	Full product cost
GHG	Skleníkové plyny	GHG	Greenhouse gas
HDP	Hrubý domácí produkt	GDP	Gross domestic product
IRR	Vnitřní výnosové procento	IRR	Internal rate of return
MEŘO	Methylester řepkového oleje	FAME	Fatty acid methyl ester
Mh	Motohodina	Mh	Moto-hour
Mha	Milion hektarů	Mha	Million hectares
mld.	Miliarda (tisíc milionů)	bil.	Billion (thousand million)
Mt	Megatuna (milion tun)	Mt	Megatonne (one million tonnes)
NGO	Nevládní organizace	NGO	Non-governmental organisation
No_x	Emise oxidu dusíku	No_x	Nitrogen oxide emissions
NPV	Čistá současná hodnota	NPV	Net present value
PKO	Palmový jádrový olej	PKO	Palm kernel oil
POME	Odpadní voda z jednotky	POME	Palm oil mill effluent
PP	Doba návratnost	PP	Payback period
REDD	Snížení emisí z odlesňování a znehodnocování lesů	REDD	Reduce emissions from deforestation and degradation
ROI	Návratnost investice	ROI	Return of investment

1 ÚVOD

Globální růst populace, technologický rozvoj a kontinuální vyčerpání fosilních paliv vede ke zvyšující se poptávce po obnovitelných zdrojích energie, tedy i po rostlinných olejích, které se v dnešní době využívají zejména k výrobě biopaliv. Světová produkce rostlinných olejů dosáhla v roce 2014 hodnoty 160 Mt, což je téměř o polovinu více než v roce 2000, kdy hodnota dosahovala 90 Mt. Podíl palmového oleje tvoří přibližně 35 %, sója 26 %, řepka 15 %, slunečnice 9 %, ostatní 15 % (Statista, 2015) Roční poptávka po rostlinných olejích se předpokládá v roce 2020 na hodnotě 236 Mt (Corley, 2009; Mielke, 2014).

Rostlinné oleje a jim přidružená biopaliva jsou v dnešní době velmi diskutabilním tématem, jež nenachází jednotný názor na jejich využívání. Světová poptávka i produkce obnovitelných zdrojů energie se v současné době mnohonásobně zvyšuje, i přes to je jejich výroba nedostačující. Populace dosahovala 6,92 mld. obyvatel v roce 2010 a předpokládá se nárůst na 7,72 mld. v roce 2020 (Mielke, 2014). Z toho důvodu dochází v celosvětovém měřítku k hledání nových olejonosných plodin vhodných zejména pro výrobu biopaliv. Ta jsou vyráběna z rostlinných olejů a využívána jako zdroj energie. Na světě je více než 350 olejnin vhodných pro výrobu biopaliv. Potenciál pro rostlinné oleje mají například následující: dýně, hroznové víno, řepka, arašídy, konopí, lněné semínko, kaštan, slunečnice, palma, olivy, sója a bavlník (Bart et al., 2010). Palmový olej je jednou ze surových zásob rostlinného oleje, který je použitelný pro výrobu bionafty. Bionafta je biologický neropný diesel odvozený procesem transesterifikace (FAO, 2008; Pahl, 2008; Fisher et al., 2009; Yee et al, 2009). Další výrobní metody zahrnují pyrolýzu/zplyňování[1], míchání[2] a mikroemulsifikaci[3]. Při použití těchto výrobních postupů je viskozita rostlinných olejů stále vysoká, proto se

[1] Pyrolýza/zplyňování – termický rozklad organických materiálů za nepřístupu médií obsahujících kyslík. Podstatou pyrolýzy je ohřev materiálu nad mez termické stability přítomných organických sloučenin, což vede k jejich štěpení až na stálé nízkomolekulární produkty a tuhý zbytek.
[2] Míchání – surový rostlinný olej je míchán s motorovou naftou (100% biodiesel je označován jako B100)
[3] Mikroemulsifikace – pochod, při němž ze dvou nemísitelných kapalných fází vzniká emulze. Emulze se nejčastěji připravují za přítomnosti emulgátoru intenzivním mechanickým dispergováním (třepáním, mícháním, prosíváním, ultrazvukem apod.), které vede k vzájemnému pronikání obou nemísitelných kapalin. Někdy se získané polydisperzní emulze ještě dodatečně homogenizují ve speciálních homogenizátorech různé konstrukce. Homogenizací značně stoupne stálost emulze.

transesterifikace jeví jako nejlepší metoda, výhodou je i rychlá, přímá přeměna (40 min) bez mezikroků (Choudhury a Bose, 2008; Demirbas, 2009). Z důvodu vysoké kinematické viskozity a nízké volatility se nedoporučuje používat neupravený surový rostlinný olej ve vozidlech, protože je považován za neuspokojivý a nepraktický (Salwi a Panwar, 2012). Bionafta má podobné vlastnosti jako nafta odvozená z ropy. Pokud jsou obě smíchány dohromady, tak mohou být použity ve všech CI (vznětových motorech) bez regulace. Jinými zdroji rostlinných olejů používaných k výrobě bionafty jsou např. slunečnice, řepka olejná a sója. V porovnání s těmito plodinami je palma olejná víceletá plodina, spotřebovává méně energie a využívá méně půdy k získání srovnatelného výnosu (tabulka 1). Mezi ostatní nejedlé rostlinné zdroje patří olej z jatrophy, olej odpadní nebo recyklovaný, a živočišné tuky, např. kuřecí tuk a vedlejší produkty z rybího oleje (APEC, 2008; Lim a Teong, 2010; Fisher et al., 2009; FAO, 2008; World Growth, 2011).

Tabulka 1: Předpokládané roční průměrné výnosy rostlinných olejů u vybraných plodin (t.ha^{-1})

	Yusoff a Hansen (2007)	Ong et al. (2012)	MPOC (2012)	Mekhilef et al. (2011)	Lim a Teong (2010)
Palma olejná	3,68	4,50	3,84	4,20	4,70
Řepka olejná	0,59	0,75	0,65	0,70	0,95
Sója	0,36	0,45	0,45	0,40	0,36
Slunečnice	0,42	-	0,50	0,50	-

2 BIOMASA

Z důvodu zvyšující se spotřeby energie dochází k hledání nových řešení ve zpracování biomasy a produkci biopaliv, jedná se především o zlepšení technologických procesů. Základem pro výrobu biopaliv je biomasa (Demirbas, 2009). Biomasa je dle směrnice ES z roku 2003: „výsledek biologického rozkladu produktů, odpadů a zbytků ze zemědělství (včetně rostlinných a živočišných látek), z lesnictví a s nimi příbuzných průmyslových oborů, jakož i výsledek biologického rozkladu průmyslových a městských odpadů“ (Eur-Lex, 2009). Zjednodušeně řečeno se jedná o hmotu organického původu, kterou lze považovat za suchou (dřevo, dřevní odpad, sláma), mokrou (kejda, tekuté odpady) a ostatní (olejniny, škrobové a cukernaté plodiny) (Gabrielová, 2007). Následující tabulka 2 zjednodušeně vysvětluje pojmy důležité pro tuto problematiku, detailnější popis některých produktů následuje.

Tabulka 2: Důležité technické pojmy

Bioethanol	ethanol vyrobený z biomasy kvašením, obvykle z rostlin s vyšším obsahem škrobu a sacharidů
Biomasa	biodegradabilní podíl produktů, odpadů a zbytků ze zemědělské výroby, dřevařského průmyslu, průmyslových a komunálních odpadů
Biomethanol	methanol vyrobený z biomasy
Bionafta	metylester vyrobený z rostlinného nebo živočišného oleje. Kvalitou odpovídá klasické naftě
EEŘO	etylestery mastných kyselin, které je možné vyrobit reesterifikací z řepkového oleje
FAEE	při jeho výrobě se používají živočišné tuky, popř. směsi rostlinných a živočišných tuků
FAME	estery mastných kyselin, výroba z odpadních olejů, sójového a palmového oleje
Rostlinný olej	surový olej získaný ze zemědělských produktů

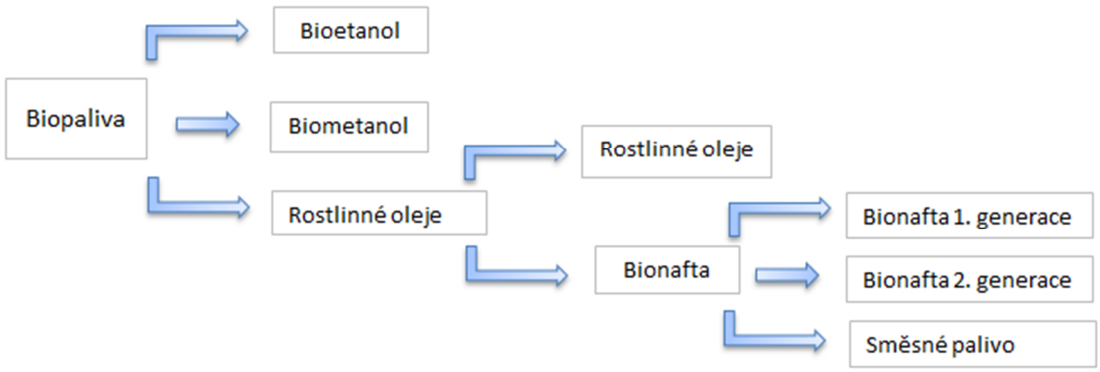
2.1 Dělení biopaliv

V současné době jsou vhodným zdrojem pro výrobu biopaliv rostlinné oleje a alkoholy (zejména methanol a ethanol). Dělení biopaliv je zobrazeno na obrázku 1 a jejich popis následuje. Nicméně, rozdělení je taktéž možné z následujících hledisek. Jednak fyzikální rozdělení, kdy biopaliva rozdělujeme dle formy skupenství: plynná (např. bioplyn), kapalná (např. bioethanol, bionafta) a pevná (např. brikety, pelety) (Herák, 2008). Dále je možné rozdělení podle původu biomasy (Stupavský, 2008). Což je lesní biomasa – dendromasa (palivové dřevo, zbytky z dřevozpracujícího průmyslu a lesní těžařské zbytky), zemědělská biomasa (obilniny, olejniny, travní porosty, rychle rostoucí dřeviny, rostlinné zbytky ze zemědělské prvovýroby) a zbytková biomasa

(zbytky z papírenského, potravinářského, živočišného průmyslu, lihovarnické výpalky, čistírenské kaly, biologicky rozložitelné odpady).

V případě biopaliv první generace se tedy jedná o biomasu, kterou je možné využít v potravinářském průmyslu. Mezi tato biopaliva patří bioethanol (vyrobený z obilí, cukrové řepy, cukrové třtiny, kukuřice, škrobu, rostlinných odpadů) metylester řepkového oleje (MEŘO – vyrobený z vylisované řepky olejné esterifikací, resp. jeho modifikace etylester řepkového oleje EEŘO) a metylester mastných kyselin (FAME – vyrobený z vylisovaných olejnatých rostlin palmového oleje, slunečnicového oleje, aj.).

V dnešní době také existují biopaliva, jež jsou nazývána biopaliva druhé generace. V potravinářském průmyslu stále ještě nenašla vhodné využití. Jedná se o lesní biomasu včetně těžebních zbytků, zemědělský odpad (sláma, seno, kukuřičné, řepkové a jiné zbytky), energetické rostliny (křídlatka, čirok, šťovík apod.) či biologický odpad z domácností. Biopaliva druhé generace jsou energeticky efektivnější, avšak technologický proces výroby je náročnější a nákladnější, proto jsou na trhu zastoupena minimálně. Dle Campbell a Doswald (2009) mají plodiny druhé generace produkci srovnatelnou s nejvýnosnější plodinou první generace – palmou olejnou. Do budoucna se však očekává rapidní rozšíření těchto biopaliv.



Obrázek 1: Dělení biopaliv

2.1.1 Bioethanol

Bioethanol vzniká procesem organické fermentace alkoholu v mokrém prostředí a destilací zemědělských produktů obsahující škrob a cukry (obiloviny, kukuřice, cukrová řepa, cukrová třtina, brambory, ovoce atd.) a používá se jako příměs do

motorového benzínu v různých koncentracích. Mimo tyto vstupní suroviny je možné použít i lignocelulózovou biomasu stromů a některé jednoleté rostliny. Vedle kašovitého fermentačního základu vyrobeného ze zemědělských plodin vzniká alkohol, který je možno použít jako kapalné palivo. Výhodou jsou nižší emise, vyšší výkon a otáčky motoru. Nevýhodou je naopak schopnost vázat vodu a působit korozi motoru, což lze odstranit přidáním aditiv. Při nižších teplotách okolního prostředí dochází k horší startovatelnosti motoru. Výpary mají také negativní účinek na lidské zdraví (Escobar et al., 2009; Kovář, 1990).

2.1.2 Biomethanol

Samotný methanol může být vyráběn z neobnovitelných i obnovitelných zdrojů. K jeho výrobě se používá převážně zemní plyn (Escobar et al., 2009), ale pro výrobu je možné použít i uhlí, dřevo, lesní a průmyslový odpad. Methanol je vysoce toxický alkohol, při jehož vdechnutí se mohou vyskytnout kožní problémy. Požití velmi malého množství této látky může člověku způsobit oslepnutí, v horším případě i smrt. Nevýhodou je omezená mísitelnost s benzinem a jeho velká citlivost na vlhkost. Při obsahu větším jak 15 % alkoholu narušuje kapalina plastické hmoty v karburátoru vozidla. V praxi se používá obsah alkoholu o maximální hodnotě 20 % (Kovář, 1990).

2.1.3 Biopaliva na bázi rostlinných olejů

Základem pro získání rostlinného oleje je extrakce oleje z rostlin. Mezi nejpoužívanější rostliny patří: palma olejná, jatropha, slunečnice, řepka olejná a sója. Bez konstrukčních úprav spalovacích motorů není možné použít rostlinné oleje jako náhradu motorové nafty. Další možností použití rostlinných olejů ve vozidlech je přizpůsobení fyzikálně chemických vlastností vlastnostem motorové nafty. Přeměnu vhodného rostlinného oleje lze provést dvěma způsoby. Jednak transesterifikací triglyceridů nebo esterifikací mastných kyselin na metylestery mastných kyselin obsažených v oleji (Salwi a Panwar, 2012; Choudhury a Bose, 2008). Tím vznikne bionafta obsahující metylestery mastných kyselin nazývaná jako FAME. (Shrirame et al., 2011) a pokud je použita v čistém stavu, je označována jako B100.

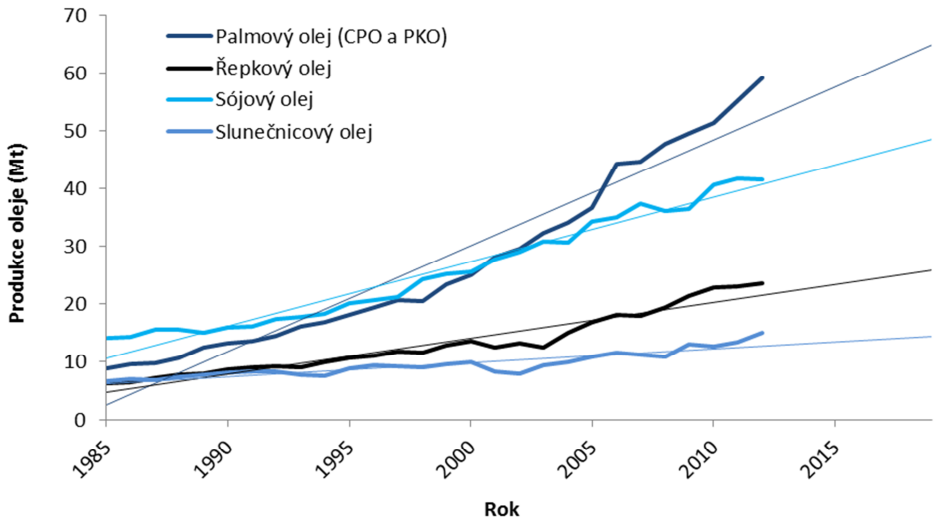
Transesterifikace je proces chemické reakce rostlinného oleje a alkoholu (methanolu nebo ethanolu) za přítomnosti katalyzátoru, při němž vzniká FAME a glycerol. Tento

proces mění vlastnosti rostlinného oleje na motorové palivo (Kandasami a Thangavelu, 2009). V porovnání s motorovou naftou mají rostlinné oleje nižší výhřevnost, vyšší cetanové číslo a viskozitu (tabulka 3).

Tabulka 3: Parametry metylesterů mastných kyselin u vybraných olejů (esterifikovaných) v porovnání s motorovou naftou (Zdroj dat: Kovář, 1990; Laurin a Holubec, 2007)

	Hustota (15 °C) ($kg.m^{-3}$)	Výhřevnost ($MJ.kg^{-1}$)	Viskozita 40 °C ($mm^2.s^{-1}$)	Cetanové číslo (-)
Nafta	840	42,7	2,31	50
Řepkový olej	878	37,1	4,20	56
Slunečnicový olej	885	37,2	4,10	51–59
Palmový olej	874	37,1	4,40	63–70
Sójový olej	889	37,3	4,10	51–54

Problémy založené na zhoršujícím se životním prostředí jsou v posledních letech spojovány převážně s globalizací a zvyšující se poptávkou po potravinových zdrojích. Rostlinné oleje jsou pravděpodobně nejvíce poptávané komodity, a proto jejich světová produkce prudce stoupá. V roce 2014 byla světová produkce rostlinných olejů přibližně 160 Mt rostlinného oleje, což tvoří palmový olej (35 %), sójový olej (26 %), řepkový olej (15 %) a slunečnicový olej (9 %). Mezi ostatní rostlinné oleje (15 %) jsou zařazeny: světlicový olej, sezamový olej, olivový olej, kukuřičný olej, olej z lněných semínek, arašídový olej, bavlníkový olej a kokosový olej.



Graf 1: Světová produkce rostlinných olejů v letech 1985–2013 s predikcí do roku 2020 (Zdroj dat: FAOSTAT, 2014)

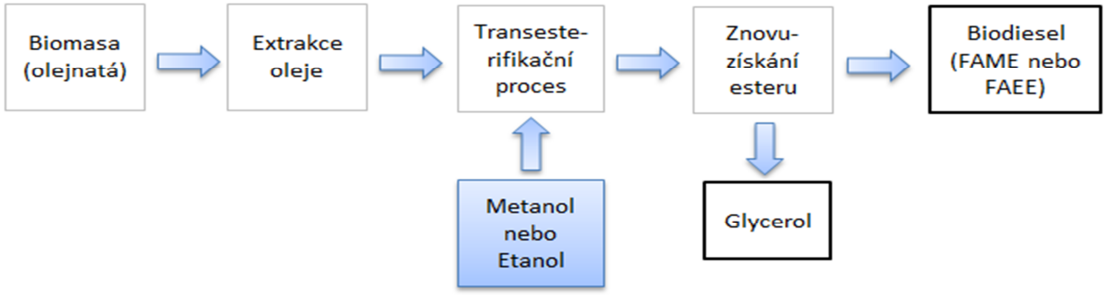
Z grafu 1 je zřejmé, že nejrychleji se rozšiřujícím rostlinným olejem je právě olej palmový. Sójový olej vykazuje také rychle rostoucí produkci, ale podle Schmidt (2007) je to kvůli zvyšující se poptávce po sójové moučce. Sójový olej je vedlejší produkt a tudíž poptávka po sójovém oleji neovlivňuje jeho produkci. Olej z řepky je tedy v pořadí druhým nejprodukovanějším světovým olejem, jehož objem produkce dokáže reagovat na světovou poptávku.

Do roku 2020 se předpokládá zvýšení světové produkce rostlinných olejů na hodnotu 236 Mt s následujícím rozdělením: palmový olej 78 Mt, sójový olej 53,2 Mt, Slunečnicový olej 18,3 Mt, řepkový olej 31,5 Mt, ostatní oleje 55 Mt (OilWorld 2013; Mielke, 2014).

2.1.4 Bionafta

Bionafta 1. generace

Dle ČSN 65 6500 *(Motorová paliva – Podmínky skladování a doporučená doba použitelnosti)* je bionafta 1. generace ekologické alternativní palivo pro vznětové motory na bázi metylesterů. Její nevýhodou je vyšší viskozita čímž dochází k usazování částic na částech motoru a ucpání palivového filtru. Z toho důvodu je třeba častější výměna oleje. Tato bionafta je používána pro pohon lodních motorů nebo těžkých nákladních automobilů (Herák, 2008). Následující obrázek 2 znázorňuje jednoduchý proces výroby biopaliv 1. generace.



Obrázek 2: Proces výroby biopaliv 1. generace

Bionafta 2. generace

Bionafta 2. generace je dle ČSN 65 6508 *(Motorová paliva – Směsné motorové nafty obsahující methylestery mastných kyselin (FAME) – Technické požadavky a metody zkoušení)* multikomponentní palivo pro vznětové motory, kde vedle metylesteru olejů

tvoří velkou část složky ropného původu, aditiv a vysoce kvalitní motorové nafty. Využití této bionafty se uplatňuje pro pohon zemědělských traktorů nebo zemědělských strojů (Herák, 2008).

Směsné palivo

Směsné palivo obsahuje kombinaci paliva (nafty) a biopaliva (bionafty). Vlastnosti konkrétní směsi jsou závislé na podílu vstupních surovin. V případě smíchání bionafty s naftou je biopalivo označeno poměrem obsahu, např. B20 (obsahující 20 % FAME).

2.2 Podíl biopaliv na evropském trhu

Na základě direktivy Evropské komise EU-RED o použití biopaliv *(Renewable Energy Directive)* nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě z roku 2009 byl stanoven minimální procentuální podíl biopaliv v pohonných hmotách. Koncem roku 2010 byl povinný podíl biopaliv 5,75 %. Směrnice o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů z roku 2009 předepisuje splnění 10% celkové energie z obnovitelných zdrojů v dopravě na konci roku 2020 a zároveň ruší Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES *(o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou)* a 2003/30/ES *(o podpoře užívání biopaliv nebo jiných obnovitelných pohonných hmot v dopravě)* (Eur-Lex, 2009). Tento požadavek musí splňovat všechny státy EU. Největší světoví producenti (Indonésie a Malajsie) proto předpokládají rapidní vzestup poptávky po biopalivech z Asie, protože Evropa nemá potřebné množství půdy pro pěstování biomasy. To bude vyžadovat vysoké zvýšení spotřeby ze 7,7 mld. litrů na hodnotu 23,4 mld. litrů v roce 2020 (van Gelder, 2004). Česká republika zavedla strategii povinného přimíchávání biopaliv do pohonných hmot. Dalšími státy, které podporují celoplošnou distribuci, je například Francie, Rakousko a Slovensko. Dovozci surovin musí prokázat 35% úspory emisí skleníkových plynů (60% v roce 2018) vzhledem k fosilním palivům v rámci životního cyklu biopaliv. Musí být prokázáno, že produkt nepochází z půdy s původní vysokou biodiverzitou (např. vysoce chráněné lesy) nebo velkou zásobou uhlíku (např. rašeliniště). V roce 2001 přidalo Nizozemí do tohoto závazku dodatek platný od roku 2015, prohlašující, že veškerý palmový olej prodaný v zemi musí být udržitelně vyrobený. To tlačí EU, aby osvobodila udržitelně vyprodukovaný palmový olej od dovozního cla 3,8 % (Evans a Daniel, 2012).

3 INDONÉSIE A PALMA OLEJNÁ

3.1 Základní data o Indonésii

Indonésie leží v Jihovýchodní Asii, je to souostroví mezi Indickým a Tichým oceánem s celkovou plochou o rozloze 1 890 754 ha. Sousedními zeměmi jsou: Východní Timor (228 km), Malajsie (1 782 km) a Papua Nová Guinea (820 km). Délka pobřeží je 54 716 km. Podnebí v zemi je: tropické, horké a vlhké, ovšem mírnější na vysočině, čímž se Indonésie stává zemí s vysokým zemědělským potenciálem. Terén na většině pobřeží je nížinný, ale větší ostrovy mají i vnitřní hory. Indonésie je velmi rozmanitá na přírodní zdroje, mezi něž patří: ropa, cín, zemní plyn, nikl, dřevo, bauxit, měď, úrodné půdy, uhlí, zlato a stříbro (CIA, 2012; FAOSTAT, 2014).

V polovině šedesátých let patřila Indonésie k nejchudším zemím na světě s příjmem pouhých USD 50 na obyvatele a rok, nicméně od roku 1967 zaznamenalo národní hospodářství růst o 6,5 % ročně. Během asijské finanční krize (AFC) v roce 1998 zaznamenala země pokles o -13,6 %. V roce 2013 byl HDP na osobu IDR 36 635 mil. s rostoucí předpovědí, kdy v roce 2019 bude dosahovat téměř dvojnásobné hodnoty (IMF, 2014). V nadcházejících letech by mělo docházet k neustálému růstu indonéské ekonomiky okolo 5,5 % a vládní plán rozvoje indonéské ekonomiky MP3EI *(Masterplan for the Acceleration and Expansion of Indonesia's Economic Development)* předpokládá, že do roku 2025 se země zařadí mezi deset největších světových ekonomik. Na základě velkých investic do infrastruktury a zjednodušením byrokratických přístupů by mělo být dosaženo ekonomického růstu 8–9 % ročně (BusinessInfo, 2014b).

Zemědělství je v Indonésii dominantním sektorem, nicméně od roku 1990 jeho podíl na HDP klesá. Prvenství má průmyslová výroba, jež se v roce 2011 podílela na HDP s 24,3 %. Mezi nejdůležitější pěstované plodiny patří: rýže, kasava arašídy, přírodní kaučuk, kakao, káva, palma olejná a kokos. Zemědělská půda tvoří 30,1 % celkové plochy a neustále se zvyšuje. Od roku 2005 vzrostla zemědělská plocha o necelá 3 % (FAOSTAT, 2014). V roce 2010 zemědělství zaměstnávalo 38,3 % obyvatel, což vytvořilo 14,7 % HDP (BPS, 2014). Z důvodu neustále se zvyšujícího množství populace má indonéská vláda velkou snahu o soběstačnost v oblasti zemědělství, čehož

chce dosáhnout prostřednictvím rozšíření orných ploch a zlepšením zemědělských technik (zejména používáním vhodnějších hnojiv a osiv), rozšířením zavlažovacích zařízení, a důkladným školením zemědělců. Země také v posledních letech bojuje proti nelegálnímu rybolovu, kdy přichází ročně o cca USD 2 mld. (MZV, 2012; EN, 2012).

Celková populace v zemi v roce 2010 byla 238 mil. obyvatel a očekává se nárůst na hodnotu 305 mil. v roce 2035. V roce 2014 spadalo mezi chudé obyvatelstvo země téměř 11 % populace, kdy hranice chudoby byla stanovena na IDR 312 328 na obyvatele a měsíc. Ze statistiky je zřejmé, že počet chudých obyvatel se každým rokem snižuje a hranice chudoby stoupá. Například v roce 2000 bylo v Indonésii 19,14 % chudých s hranicí chudoby IDR 73 648 na obyvatele a měsíc (BPS, 2014).

Přírodní nebezpečí jsou v Indonésii velmi rozmanitá, jedná se především o záplavy, sucho, zemětřesení, sopečnou činnost a lesní požáry. Zemi pokrývá nejvíce sopek na světě – 76 sopek je historicky aktivních. K závažné sopečné činnosti dochází na Jávě, západní Sumatře, ostrovech Sulawesi a Sangihe. Mezi aktuální problém životního prostředí patří odlesňování, znečištění vody z průmyslových odpadů, nedostatek kanalizace, znečištění ovzduší v městských oblastech a kouř z lesních požárů (CIA, 2012; FAOSTAT, 2014).

3.2 Palma olejná *(Elaeis guineensis* Jacq.*)*

3.2.1 Historie

Archeologické průzkumy dokazují, že palma olejná byla známá již ve starověkém Egyptě. Do Asie se palmový strom dostal během koloniální éry, kdy Holanďané vysadili čtyři plodiny v Botanické zahradě Buitenzorg. Výsadba v Indonésii začala v roce 1911 na Severní Sumatře a v roce 1915 bylo v zemi 2 760 ha plantáží a od té doby se začala pěstovat i v Malajsii, která se postupně stávala největším světovým producentem. Kolem roku 1940 bylo v Indonésii přibližně 110 tis. ha palmových plantáží, tato hodnota se až do roku 1970 výrazně nezvyšovala. Poté začala plocha pěstování stoupat a privátní společnosti jako např. World Bank a Asian Development Bank investovali do rozvoje palmových plantáží. V roce 1980 si vláda dala za cíl sesadit Malajsii jakožto největšího producenta CPO na světě. Indonésie strategicky otevírala a zavírala trh zahraničním investorům v souladu s potřebami (van Gelder, 2004).

Od roku 1985 indonéská vláda začala podporovat malé zemědělce s garancí cen za prodej FFB. Rozmach pěstování palmy olejné zapříčinil expanzi této plodiny ze Sumatry i do jiných částí Indonésie, jako např. Kalimantan, Sulawesi a Západní Papua (Taniputra et al., 1988, Evans a Daniel, 2012). Během AFC podporovala palma olejná přísun zahraničních investorů na trh, což pomohlo Indonésii zotavit se z krize (Varkkey, 2012).

Obrázek 3: *Strom palmy olejné a FFB (vlevo) (Insight Sabah, 2012), jednotlivé palmové plody (vpravo) (Borneo Post, 2012)*

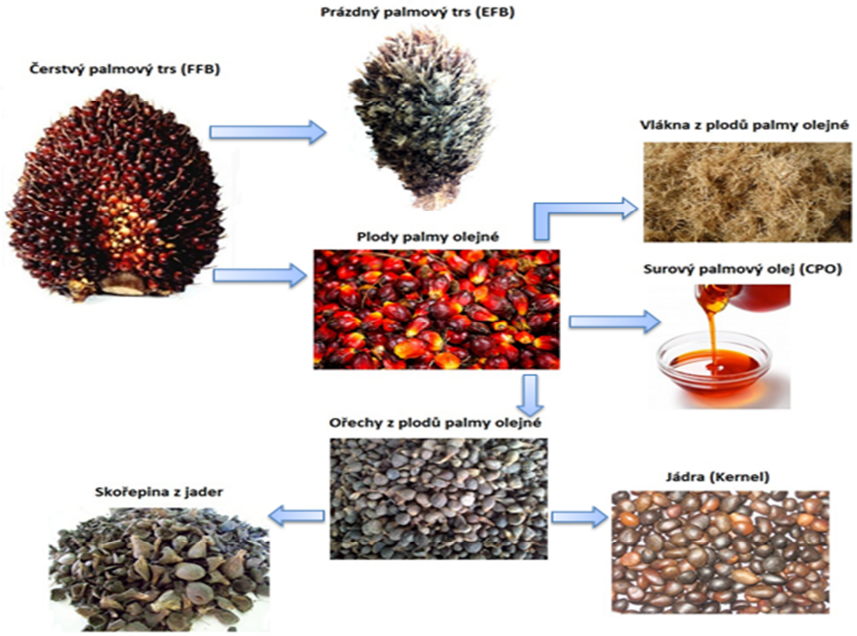
3.2.2 Prostředí pro pěstování

Nejlepší podmínky pro produkci plodů jsou v tropickém pásu, ve vlhkém prostředí s průměrným ročním úhrnem srážek okolo 1 800 mm a důležité je celoroční pravidelné rozložení deště. V místech, kde přicházejí tříměsíční období sucha, jsou výnosy ovlivňovány po tu dobu, kdy nedochází k pravidelným srážkám. Roční deficit 300 mm srážek ovlivní výnos až o 30 %. Teplota vhodná pro pěstování je mezi 21–32 °C. Pro zdárný průběh fotosyntézy a produkci karbohydrátů, potřebných k tvorbě trsů a oleje uvnitř plodů, je potřeba alespoň pět hodin slunečního svitu denně. Palma olejná se nejlépe pěstuje v půdách s hloubkovým profilem větším než jeden metr, měla by být dobře větraná se silnou strukturou, střední texturou, s obsahem organické hmoty a nejlépe s dobrou přirozenou úrodností. Ta není ale tak důležitá jako fyzikální vlastnosti půdy, protože je možné ji ovlivnit půdními přísadami a hnojivy. Nejvýhodnější je dodržení sklonu půdy do 12°. V případě, že se jedná o hodně kopcovitý terén, je třeba vytvořit terasování. Na druhou stranu plochý terén vyžaduje speciální drenážní systém. Každý nový zemědělský projekt s palmou olejnou je potřeba

dobře prověřit půdním průzkumem a stanovit případná omezení a vícenáklady (např. drenážní systém, zhutnění půdy, úrodnost) a obecně jakékoliv situace, které můžou v budoucnu negativně ovlivnit výnosy (Corley a Tinker 2003; Escobar et al., 2006).

3.2.3 Základní informace o plodině

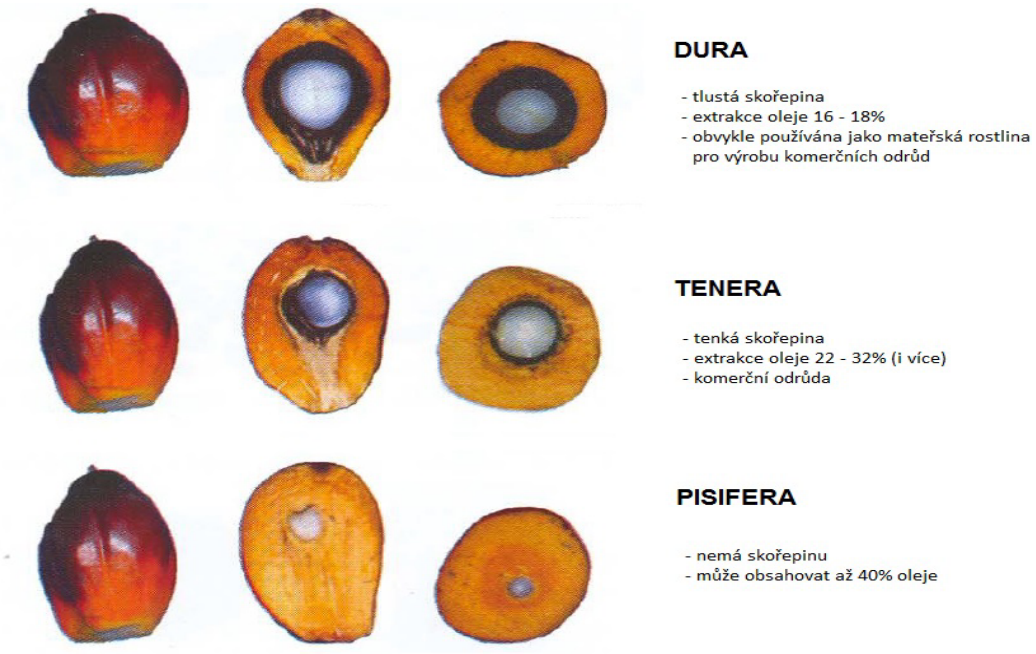
Palma olejná je strom, který může dorůstat až do výšky 25 metrů, nicméně od výšky stromu 10–15 metrů se velmi zvyšují náklady na sklizeň a proto je tato výška nepsaným indikátorem pro obnovení plantáže. Kmen každý rok povyroste o 35–70 cm. List stromu o délce 6–8 metrů je složen ze 100–160 dvojic malých lístků o délce 100–120 cm (Escobar et al., 2006) Období sklizně probíhá většinou do 25. roku, kdy dochází k vyčištění oblasti, je to tedy víceletá rostlina. Plody palmy olejné tvoří čerstvý palmový trs (FFB), který zraje 5–6 měsíců a jehož hmotnost u vzrostlých stromů se pohybuje mezi 10–25 kg, což je rozměrově 50 x 35 cm. FFB může vážit až 50 kg (u mladých palem 2,5–3 kg). Jeden strom průměrně vyprodukuje 8–13 trsů ročně. FFB je složen ze dvou hlavních částí: plodů a lodyhy. Lodyha nese plody (obrázek 4) a je nazývána prázdný trs (EFB). Každý FFB nese 1 500–2 000 jednotlivých plodů na 10–15 let staré palmě. Jeden plod se hmotnostně pohybuje mezi 8–15 gramy a měří 3–5 cm. Plody zahrnují 45–65 % celkové váhy trsu. (Corley a Tinker 2003; Escobar et al., 2006).



Obrázek 4: Složení FFB

Rostliny na ploše 1 ha palmové plantáže jsou schopny vyprodukovat až 4 500 tun CPO za rok a 0,5 tuny jádrového oleje (PKO) (Jalani et al., 1993). CPO je využíván v potravinářském průmyslu, nebo dále zpracován na biopalivo. PKO se využívá v kosmetickém průmyslu a do margarínů. Palmový olej v kombinaci s palmovým stearinem a s jinými tekutými oleji tvoří vynikající směs tuků vhodnou k výrobě pečiva podíl palmového oleje v těchto směsích je 30–40 %. Je to nejobchodovanější rostlinný olej a v dnešní době je možné ho nalézt ve více než polovině produktů, které jsou běžně kupovány v supermarketech. (Evans a Daniel, 2011).

Obrázek 5 zobrazuje tři odrůdy plodů palmy olejné. V případě zkřížení odrůdy dura (DD) a pisifera (dd), vznikne tenera (Dd), která je nejčastěji pěstovanou odrůdou v Indonésii, její průmyslová extrakce je 22–32 % CPO a 5–6 % PKO (Corley a Tinker 2003; Escobar et al., 2006).



Obrázek 5: Odrůdy palmy olejné (Escobar et al., 2006)

3.2.4 Jednotlivé pracovní operace

Pěstování palmy olejné zahrnuje jednotlivé aktivity spojené jak přímo s kultivací, tak i činnosti, které s pěstováním přímo nesouvisí, ale je nutné je provést pro plynulý průběh celého životního cyklu plantáže. Od vyčištění pozemku se jedná i o založení

a pěstování rostlin v jeslích a školce, výstavbu infrastruktury, výsadbu rostlin v plantáži, hnojení, prořezávání stromů až po sklizeň FFB. Pěstování palmy olejné je poměrně náročné na množství pracovní síly. Na jednoho pracovníka připadá 10–11 ha půdy, což je daleko intenzivnější v porovnání s pěstováním sóji, kde na jednoho pracovníka připadá 160–200 ha (Claydon, 2007). Náklady na pořízení hektaru půdy v Indonésii dosahují USD 690 (Rist et al., 2010).

Důležitou roli hraje samozřejmě kvalita semen. Ty je nutné odebírat z ověřeného zdroje i přes to, že nabídky cenově výhodnější jsou velmi lákavé, nicméně by se projevily v budoucnu nejpravděpodobněji ukazatelem ve formě nízkých výnosů. Výsadbě stromů v plantáži předchází pěstování mladých rostlin. V jeslích jsou pěstovány v plastových taškách o rozměru 16 x 20 cm a ve školce mají tašky rozměr 40 x 50 cm. Ve fázi jeslí jsou semena vysázena do malých pevných plastových pytlů krytým proti přímému slunečnímu svitu po dobu 2,5–3 měsíců (Escobar et al., 2006). Jacquemard (1998) uvádí dobu trvání čtyři měsíce a potřebu lidské práce 560 dní na 80 000 rostlin. Duckett (1989) stanovil délku fáze jeslí 2,5 měsíce. Následuje pěstování ve školce a přesazení do větších plastových pytlů na dobu 7–10 měsíců (Jacquemard, 1998). Rozložení rostlin ve školce je v trojúhelníkové rozteči 0,9–1,2 m (Duckett, 1989; Heriansyah a Tan, 2005). Dodržení vzdálenosti mezi rostlinami je velmi důležité z důvodu, aby rostliny mohly získat co nejvíce možného slunečního světla. To je oproti pěstování v jeslích velký rozdíl. V této fázi je kladen velký důraz na kvalitu půdy a na dostatečnou zálivku. Potřebu pracovní síly 1 685 dělníků na hektar s počtem 20 000 rostlin uvádí Jacquemard (1998). Poloviční hodnota byla naopak zjištěna v datech od Hartley (1988). Na konci tohoto období dosahují rostliny přibližně 0,8 m a jsou nákladními automobily převezeny na plantáž (Jacquemard, 1998). Před samotným přesunem na plantáž jsou rostliny opravdu pečlivě vybírány a přemístěny mohou být jen zcela nepoškozené kusy. Celková ztráta rostlin na konci období pěstování ve školce je 35 %, 21 % a 15–25 %, resp. (Corrado a Wuidart, 1990; Duckett, 1989; Escobar et al., 2006). Na plantáž o rozloze 1 000 ha je potřeba 170 600 semen při 15% ztrátách, což odpovídá 24,5 ha školky o roztečích rostlin 1,2 m (Escobar et al., 2006). Z pohledu procentuálního podílu nákladů jeslí a školky na celkových nákladech se jedná o hodnotu pouhých 7 % (Corley a Tinker, 2003).

Důležitým krokem před výsadbou rostlin na plantáž je zarovnání půdy a zbavení jejích veškerých původních porostů. Vyčištění půdy je ze všech jednotlivých nákladových položek nejvyšší (Silalertruksa et al., 2012; Belcher et al., 2004). Rozdíl v nákladech na vyčištění půdy mezi technologií vypalování a technologií mechanickou znázorňuje tabulka 4. Nákladová diference vyčištění půdy v Indonésii je závislá na několika faktorech, a to na druhu půdy, topografii, hustotě vegetace, nákladech na vybavení a nákladech na pracovní sílu. Také je potřeba zohlednit předchozí půdní využití (prales, lesní porost, trvalé nebo sezónní plodiny, pastviny, přesazení palmy olejné, aj.). Tabulka 4 ukazuje, že náklady potřebné pro mechanické vyčištění rašelinišť nejsou výrazně nákladnější než pro minerální půdy. Technika vypalování je ekonomicky efektivnější pro rozsáhlé palmové plantáže. Oheň snižuje množství škůdců a nemocí a může zvýšit půdní úrodnost. Na druhou stranu je vypalování nevyhovující z důvodu ztráty živin, vyluhování a eroze (Simorangkir, 2007).

Tabulka 4: Náklady na vyčištění půdy (USD.ha^{-1}) a (IDR.ha^{-1}) (Simorangkir, 2007)

	Mechanické vyčištění		**Vypalování**	
	USD	mil. IDR*	USD	mil. IDR*
Minerální půda (Malajsie)	345	3,97	306	3,52
Rašeliniště (Malajsie)	554	6,37	521	5,99
Minerální půda (Indonésie)	164–381	1,87–4,38	96–264	1,10–3,03

*USD 1 = IDR 11 500

Před výsadbou je také potřeba vybudovat silniční a drenážní infrastrukturu. Silnice slouží převážně k transportu hnojiv a sklizených FFB a proto je potřeba aby byly pokryty alespoň štěrkem. Drenáže slouží ke sběru vody a jejich rozmístění je závislé na typu půdy, množství srážek a topografii. Vzdálenosti hlavních drenáží se pohybují mezi 400–500 m a vedlejších 31–78 m. Drenáže mají za úkol udržet hladinu podzemní vody alespoň metr pod povrchem.

Při výsadbě jsou vytvořeny jámy o hloubce 60 cm a průměru 90 cm. V okolí rostliny je důležité udržovat kruh bránící růstu vegetace *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth., která je účelně v plantáži vysazena během prvního roku, aby ta naopak zabránila růstu plevelů. Později tento kruh poskytuje dělníkům dobré podmínky při sklizni. Rostlina je zároveň přísunem dusíku, zlepšuje fyzikální vlastnosti půdy, snižuje erozi a pomáhá stromům udržovat vodní bilanci.

Pro získání maximálního výnosu je nutné prořezávání listů. Ty poté slouží jako mulčovací hmota a jsou umístěny mezi řádky. Před první sklizní (třetí rok od výsadby) dochází k odstranění starých uschlých trsů a listů, do té doby se neodstraňují. První listy jsou ořezávány až v době, kdy jsou trsy alespoň metr nad povrchem. Z důvodu ořezání co nejmenšího počtu listů se jako nářadí používá úzký sekáč široký 5–8 cm s metrovou kovovou rukojetí, nebo malý malajsijský srpový nůž na krátké hliníkové tyči (Escobar et al., 2006; Corley a Tinker, 2003). Z důvodu lepšího využití pracovníků se v období nižší produkce FFB prostřih provádí jednou ročně. Odstraněny jsou jednak suché listy a také ty, pod kterými nerostou trsy. Na stromě vždy zůstává cca 36–40 listů. S každým sklizeným FFB je zároveň odstraněn i list pod kterým roste trs.

Detailní hodnoty potřeby pracovníků pro jednotlivé operace plantáže v letech 1–3 jsou uvedeny v tabulce 5.

Tabulka 5: Potřeba pracovníků pro různé pracovní operace na plantáži v Indonésii (počet pracovníků.ha^{-1})

Pracovní operace	Jacquemard (1998)	Hartley (1988)	London Sumatra (2000) v Corley a Tinker (2003)
Vyčištění půdy	91	-	-
Příprava místa pro výsadbu rostlin	11	-	-
Transport rostlin	1–3	-	-
Vykopání jam a výsadba rostlin	4–10	-	6
Údržba plantáže a silnic	-	49	-
Vytrhávání plevele – kruhové / mezi řádky	1 / 2,5	-	0,7–2 / 1–11
Kontrola škůdců a chorob	4,5	-	3,1
Prostřih	-	5	4,9
Hnojení	-	-	1,3–2,1
Sklizeň	-	27	-
Sklizeň a doprava FFB	-	-	13,7

V neposlední řadě je třeba zmínit i potřebné množství aplikovaných hnojiv nutné pro zdravý růst rostlin. Tabulka 6 uvádí tyto hodnoty převzaté z literatury. K tvorbě FFB je potřeba určité množství živin a množství dávek hnojiv závisí převážně na místních podmínkách, očekávaných výnosech, chemickém složení půdy a přirozených vlastnostech půdy. Na základě těchto podmínek mohou být použity i další podpůrné druhy hnojiv jako síra, bor, zinek, měď, kalcium nebo chlorid. Hnojivový program je třeba přizpůsobit i na základě předchozích zkušeností s pěstováním palmy olejné. Potřeba hnojiv roste do pátého roku a je stabilizována mezi sedmým a osmým rokem.

Potřeba množství hnojiv mezi druhým a třetím rokem je zvýšena právě z toho důvodu, aby plodiny začaly brzy produkovat FFB a v budoucnu měly vyšší výnosy. Nejvíce draslíku je vyžadováno v době mezi třetím a čtvrtým rokem. Hnojení probíhá přibližně třikrát ročně, v prvním roce je optimální hnojit v měsíčních cyklech. Hnojivo se umisťuje v kruhu okolo rostliny, u dospělých palem může být část hnojiv umístěna i mezi řádky.

Tabulka 6: Množství aplikovaných hnojiv

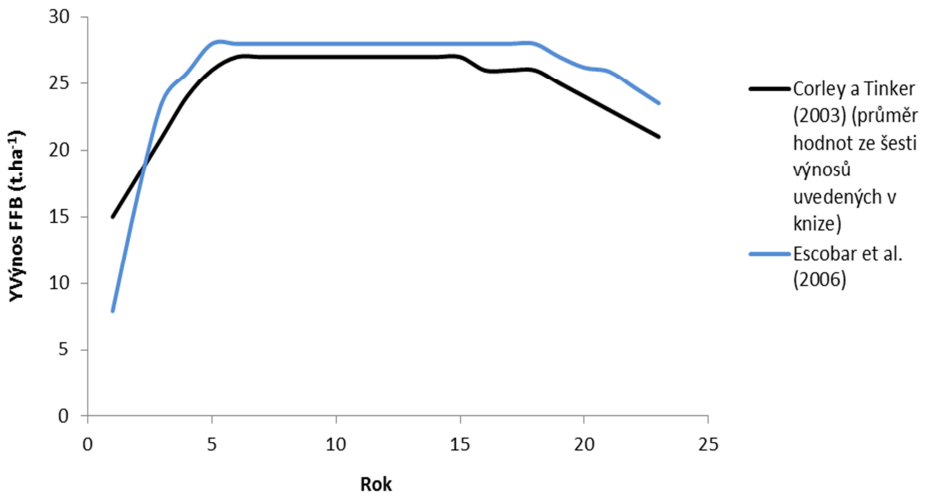
Množství aplikovaných hnojiv	**Dusík (N)**	**Fosfor (P)**	**Draslík (K)**	**Hořčík (Mg)**	**Zdroj**
Průměrně (ha^{-1})	96	28	172	48	Yusoff a Hansen (2007)
U desetiletých palem (ha^{-1})	114	32	180	53	Corley a Tinker (2003)
U patnáctiletých palem (ha^{-1})	182	56	315	95	Corley a Tinker (2003)
Potřebné k produkci 25 tun FFB	115	15	150	32	Escobar et al. (2006)

Sklizeň plodů začíná ve třetím roce od výsadby do doby vykácení stromů. První plody jsou malé a obsahují malé množství oleje, tyto FFB se většinou nesklízejí. Jak již bylo zmíněno, plody jsou v Indonésii sklízeny ručně z důvodu levné pracovní síly. V Malajsii je situace na trhu s pracovní sílou opačná, tam jsou využívána různá strojní zařízení (Leng, 2000). Náklady na sklizeň jsou závislé na množství zralých plodů, což se odráží v produkci na hektar a také v mezi-sklizňovém čase nutném pro uzrání plodů. Escobar et al. (2006) uvádí, že dospělá palma vyprodukuje 140–175 kg FFB za rok což odpovídá 30–38 kg oleje. Rozpoznat uzrálé plody je poměrně obtížné, protože maximum oleje obsahují pouze po dobu několika dní. Nedozrálé plody obsahují málo oleje a přezrálé naopak akumulují mastné kyseliny. Dělník, který je pověřen sklízením plodů hodnotí optimální vzhled na základě vizuálního zhodnocení barvy, textury a množství spadaných plodů (10 ks u mladých palem a 5 ks u dospělých). Uzrálé plody jsou měkké s duhovou barvou od černé, přes hnědou až červeno-hnědou po oranžovou uvnitř trsu. Jeden trs uzraje v období 5,5–6 měsíců. K docílení nejlepších možných vlastností uzrálých trsů s optimálním stupněm zralosti je třeba, aby se sklízecí cykly pohybovaly mezi osmi a patnácti dny. Do šestého roku se ke sklizni používají sekáče široké až 14 cm na železné nebo dřevěné tyči o délce 1–3 metry. Později se ke sklizni požívají srpovitě tvarované malajsijské nože na hliníkové tyči, které jsou lehké a flexibilní. Náklady na sklizeň se zvyšují se stářím stromů, protože je těžší detekovat již uzrálé trsy. Jeden pracovník může sklidit 100–300 trsů za den na dospělých palmách,

nebo 400–1 000 na malých. Záleží na schopnostech pracovníka, hustotě infrastruktury a množství FFB (Corley a Tinker, 2003; Escobar et al., 2006; FAO 1977). Dle Barlow et al. (2003) pracovníci sklidí 0,4–0,9 t FFB za den za použití stavebních koleček, jízdních kol či pytlů. Efektivnost sklizně se zvyšuje s využitím zemědělských zvířat, která mají na zádech upevněné speciální vaky na FFB. Z pohledu vlastníků palmových plantáží je v Indonésii výhodnější využít pro sklizeň pracovní sílu, než mechanický sklízecí systém (Corley a Tinker, 2003). Ke zpracování plodů musí dojít v den jejich sklizně. Obecně $1m^3$ obsahuje 550–650 kg FFB. Továrna by měla být umístěna v maximální vzdálenosti 20 km z důvodu snížení transportních nákladů. Náklady na sklizeň tvoří 45 % celkových nákladů v dospělých plantážích (Escobar et al., 2006). Dle Yusoff a Hansen (2007) je spotřeba paliva na 1 ha plantáže 2 366 MJ, což odpovídá spotřebě 66 litrů nafty při použití kalorifických hodnot z tabulky 3. Po 25 letech od výsadby rostlin v plantáži dochází k pokácení stromů a vyčištění plochy z důvodu, že dochází k postupnému snižování výnosu (Corley a Tinker, 2003).

3.2.5 Výnos

Optimální hustota výsadby je 143 stromů na hektar v trojúhelníkové rozteči 9 x 9 m (Jacquemard, 1998; Netafim, 2012; Escobar et al., 2006). Rozteč se může pohybovat v rozmezí 120–180 stromů na hektar, přičemž závisí na druhu půdy. Pokud se jedná o rašeliniště, jsou palmy vysázeny o hustotě 160 stromů na hektar, v případě minerální půdy je hustota výsadby nižší (Latif et al., 2003).



Graf 2: Výnosový profil FFB po dobu 25 let

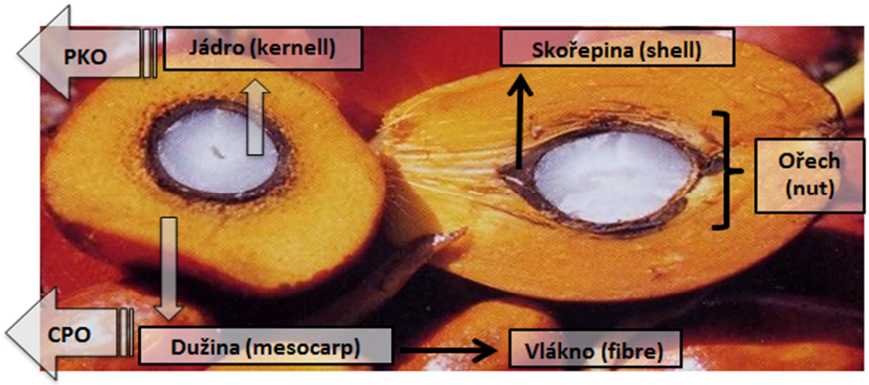
Sklizeň začíná po 24–36 měsících od výsadby, přičemž se jedná o kontinuální proces po dobu 25 let, poté jsou stromy pokáceny a výsadba začíná znovu. Escobar et al. (2006) a Corley a Tinker (2003) datují výnosy v Indonésii. Výtěžnost v obou případech vzroste po šesti letech přibližně na 28 tun.ha^{-1} (graf 2). K poklesu začíná docházet přibližně po patnácti letech, do té doby výnos stagnuje.

3.2.6 Fáze zpracování plodů

Tato podkapitola popisuje některé technicko-ekonomické souvislosti v produkci CPO. Schéma životního cyklu výroby CPO zahrnuje všechny zemědělské činnosti přes surovou těžbu oleje. FFB jsou do továrny převezeny nákladními vozy, jsou nejprve zváženy na rampě, kde je zaznamenána čistá váha produktu a dodatečné informace jako např. původ a jakost. MPOB (1995) zpracovala směrnice systému třídění zralosti plodů. Ty jsou klasifikovány jako: zralé (ripe), nezralé (un-ripe), přezrálé (over ripe), nedozrálé (under ripe), prázdné (empty), zkažené (un-fresh), porušené (broken). Posouzení stavu plodů je možno buď vizuálně nebo fotogrammetrickým softwarem (Jaffar et al., 2009). Trsy jsou vyloženy na velké kovové zásobníky uložené ve výšce 5–6 m nad sterilizační sekcí. V klecích o objemu 2–10 t jsou FFB přesunuty kolejovým dopravníkem do sterilizační stanice kde působí pára o síle 0,27–0,31 MPa, tam jsou ponechány po dobu 50–90 min (Yee et al., 2009, Escobar et al., 2006). Cílem tohoto procesu je zničení všech mikroorganismů, změkčení a oddělení plodů od trsu. Pára zároveň pozastaví enzymatický proces, který zvyšuje kyselost, tedy obsah mastných kyselin v oleji. Tyto kyseliny jsou v palmovém oleji nechtěnou složkou, a proto jsou průmyslově odstraňovány na hodnotu obsahu pod 4 % (Subramaniam et al. 2010).

Za účelem oddělení plodů od lodyhy putuje sterilovaná horká masa do mlátícího bubnu, ze kterého padají oddělené plody na dopravník. Kapacita mlátičky je variabilní s objemem 5–45 t.hod^{-1}. EFB můžou být použity jednak jako palivo do kotle, tak i jako hnojivo vznikající kompostováním. Oddělené plody jsou dále zpracovány v parní digestoři v páře s cílem jejich dalšího změkčení a oddělení dužiny od jádra, čímž vznikne homogenní hmota. Hmota následně putuje do vřetenového lisu, kde je z ní vytěženo maximální možné množství oleje. Směs pokrutiny a jader je připravena k jejich oddělení. Jádra putují do hydrocyklónu, jsou ohřáta v silech a ve finále jsou od sebe odděleny skořápka a jádro opět v hydrocyklónu. Jádra jsou uskladněna

v expedičním silu k dalšímu zpracování nebo k prodeji. Na obrázku 6 jsou zobrazeny jednotlivé části plodů palmy olejné.



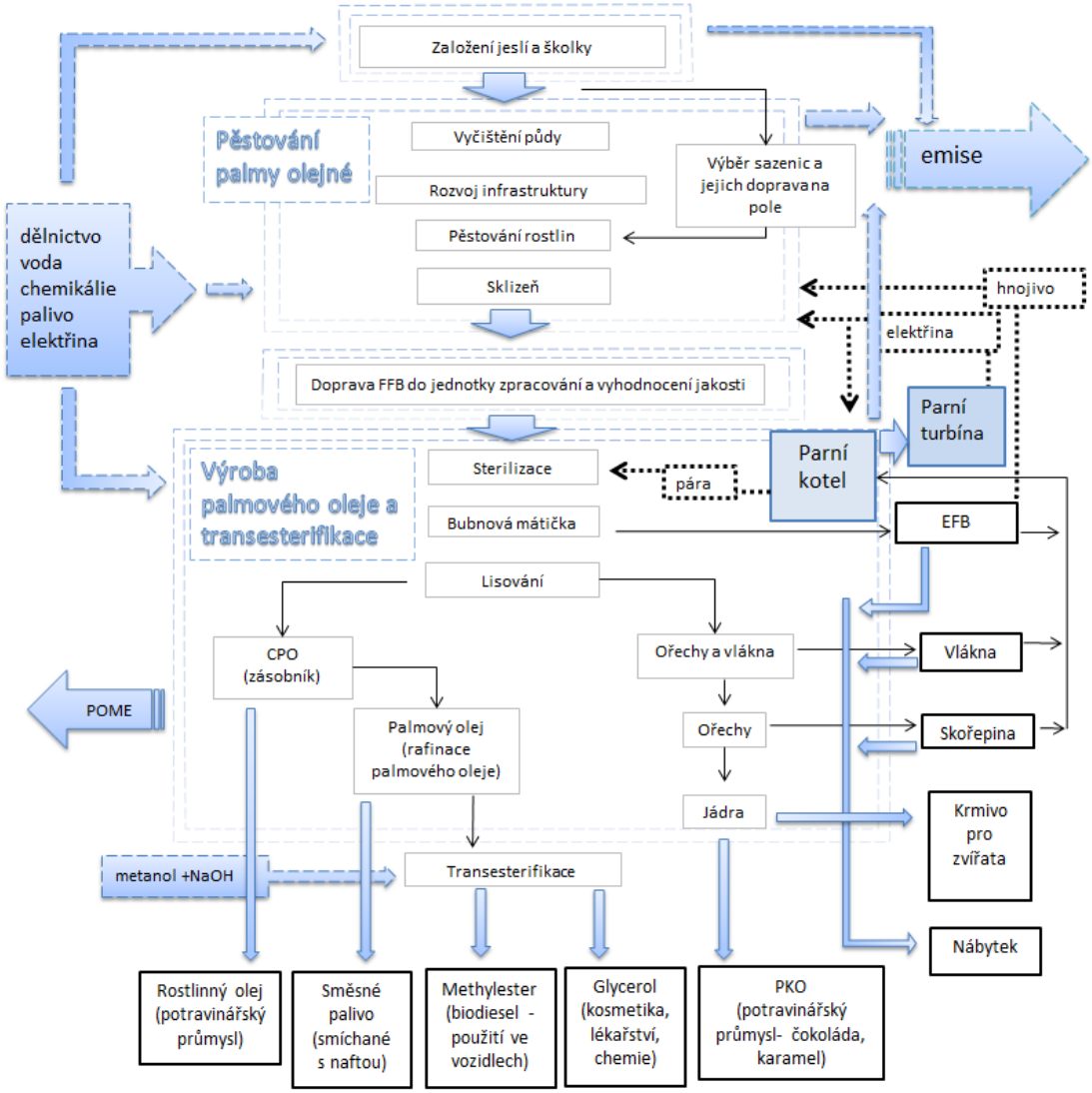
Obrázek 6: Jednotlivé části plodů palmy olejné (Zdroj: Palm Oil Health, 2012)

Přes vibrační desku, která odděluje většinu tuhého odpadu, putuje směs do nádrže čeřiče, kde dojde statickým usazováním k oddělení vody, oleje a kalu. Kal z dolní vrstvy teče do buď do vysokorychlostní odstředivky, nebo dekanteru. Zotavený olej teče zpět do čeřiče, proces je opakován a kal odtéká do čističky odpadních vod. Olej z horní vrstvy proudí do čistícího přístroje a po dosažení hodnoty menší než 0,018 % nebo 0,03 %, resp. (Yee et al., 2009; Escobar et al., 2006) obsahu nečistot je přiveden do vakuové sušárny, kde je snížena vlhkost na méně než 0,2 % nebo 0,15 %, resp. (Yee et al., 2009; Escobar et al., 2006). Surový olej je uskladněn v zásobníku oleje a poté je odeslán na export nebo rafinaci. Na obrázku 7 je zobrazeno schéma procesu zapracování plodů z palmy olejné.

Tuhými odpady z procesu jsou EFB, vlákna, skořepina a popel z kotle, zatímco kapalným odpadem je POME (tabulka 7). Protože továrna může být soběstačná při výrobě páry a elektřiny, tak skořepina a vlákna, jež jsou považovány za neocenitelné vedlejší produkty, jsou dále zpracovány k těmto účelům. Pára vzniká v bojleru a elektřina z parní turbíny a dieselových generátorů (Man a Baharum, 2011). Dle Mahlia et al. (2001) a Nur (2014) je kalorifická hodnota vláken 17 422 $kJ.kg^{-1}$ a 19 055 $kJ.kg^{-1}$, resp. Kalorifická hodnota skořepiny je 19 462 $kJ.kg^{-1}$ a 20 093 $kJ.kg^{-1}$, resp. K výrobě biodieselu je CPO dále transportován do továrny na biopaliva. K jeho výrobě se užívá transesterifikační proces, kdy CPO reaguje s methanolem za přítomnosti alkalického hydroxidu sodného (Escobar et al., 2006; Pahl, 2008; Fisher et al., 2009; Yee et al., 2009).

Tabulka 7: Množství vznikajících odpadů, potřeba vody a elektřiny vztažené k tuně FFB

	Stichnothe a Schuchardt (2011)	Mahlia et al. (2001)	Yusoff (2006)	Yee et al. (2009)	Chavalparit (2006)	Nasution et al. (2014)
POME (kg)	650	-	670	600–700	-	-
CPO (kg)	200	235	220	200	168	188
PKO (kg)	-	-	60	-	60	60–70
EFB (kg)	230	-	220	230	530	-
Vlákna (kg)	-	140	135	130		140–150
Skořepina (kg)	-	60	55	60		60–70
Spotřeba vody (kg)	400	500	-	250 (sterilizér)	260 (sterilizér)	-
Spotřeba elektřiny (kWh)	22	30	15–17	-	14,5	-

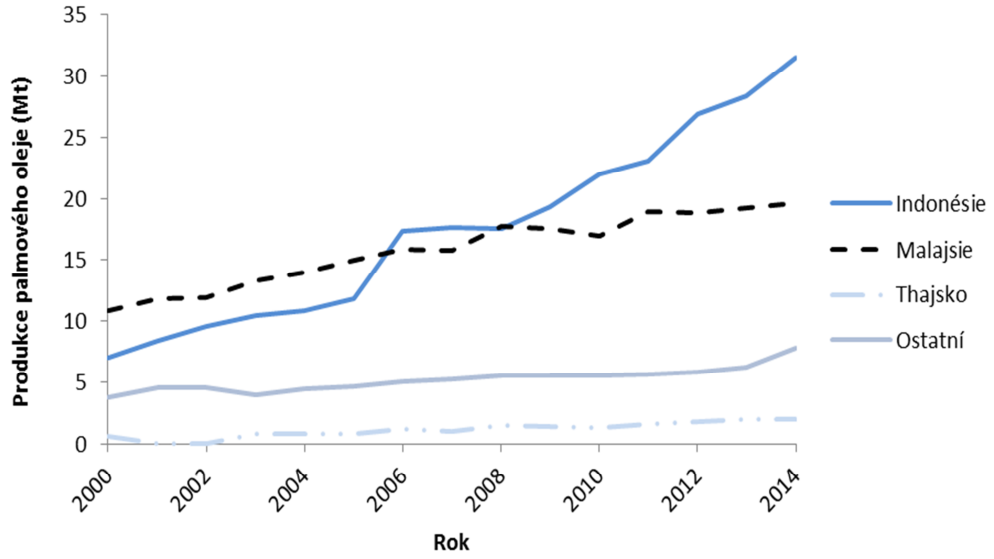


Obrázek 7: Diagram životního cyklu výroby palmového oleje a jeho odvozeného biodieselu (Zdroj dat: Ong et al., 2012; Man a Baharum, 2011; Mekhilef et al., 2011; Jacquemard, 1998; Jegannathan et al., 2011)

3.3 Palmový olej

3.3.1 Palmový olej ve světě

Geografické a klimatické podmínky Indonésie, umožňují pěstování palmy olejné prakticky bez sezónních přestávek. Tato země je největším světovým producentem CPO a zároveň zemí s největší plochou pěstování (graf 3). V roce 2020 se očekává zvýšení celosvětové produkce palmového oleje na téměř 60 Mt (World Growth, 2011; Sayer et al., 2012) a celkové produkční ploše 13 Mha (Evans a Daniel, 2011). Indonésie má cíl produkovat 40 Mt do roku 2020, s poměrem produkce 50 % na potravinářské účely a 50 % pro energetické účely (World Growth, 2011; Mielke, 2014). Díky zvyšující se poptávce, která bude na základě zvyšující se globální populace pokračovat, je potřeba se zaměřit na zvýšení výnosu FFB na hektar (Fisher et al., 2009; Sayer et al., 2012).



Graf 3: Světová produkce palmového oleje[4] *(Zdroj dat: FAOSTAT, 2014)*

Přibližně 20 % palmového oleje a 70 % jádrového oleje je využito v nepotravinářském průmyslu. Tento sektor rychle nabývá na důležitosti vzhledem k vyšší přidané hodnotě

[4] Ostatní: Angola, Benin, Brazílie, Burundi, Kamerun, Středoafrická republika, Čína, Kolumbie, Kongo, Costa Rica, Pobřeží slonoviny, Demokratická republika Kongo, Dominikánská republika, Ekvádor, Rovníková Guinea, Gabon, Gambie, Ghana, Guatemala, Guinea, Guinea-Bissau, Honduras, Libérie, Madagaskar, Mexiko, Nikaragua, Nigérie, Panama, Papua Nová Guinea, Paraguay, Peru, Filipíny, Svatý Tomáš a Princův ostrov, Senegal, Sierra Leone, Šalamounovy ostrovy, Surinam, Togo, Sjednocená tanzanská republika, Venezuela.

odvozených produktů z CPO. Oleje mohou být zpracované na oleochemikálie (mastné kyseliny, mastné alkoholy, glycerin a methylestery) a jsou dále využívány k výrobě pracích a čisticích prostředků, kosmetiky, farmaceutických výrobků, lubrikantů, maziv a plastů. Používají se i v řadě dalších odvětví, jako je papír, kůže, guma a textil (ACET, 2013).

Dle Varkkey (2012) se od začátku AFC začaly do Indonésie stahovat malajsijské a singapurské plantážní společnosti, čímž se Indonésie stala v roce 2008 největším producentem CPO a od té doby své prvenství stále navyšuje (World Growth, 2011). V roce 2013 vyprodukovala Indonésie 51 % CPO z celkové světové produkce a společně s Malajsií vytváří 82 %. Thajsko se s hodnotou 4,8 % z celkové světové produkce řadí na třetí místo (tabulka 8).

Tabulka 8: Sklizňová plocha palmy olejné a produkce FFB a CPO ve světě (Zdroj dat: FAOSTAT, 2014; Basiron, 2007; BPS, 2014)

	Sklizňová plocha (Mha)			**Produkce FFB (Mt)**			**Produkce CPO (Mt)**			
	2005	2010	2013	2005	2010	2013	2005	2010	2013	2014
Indonésie	3,69	5,78	7,08	74,0	97,8	120,0	11,9	22,0	28,4	31,5
Malajsie	3,55	4,13	4,55	74,8	85,0	100,0	15,0	17,0	19,2	19,6
Thajsko	0,32	0,57	0,63	5,0	8,2	12,8	0,7	1,3	2,0	2,0
Ostatní	5,34	5,62	4,74	28,4	31,9	34,8	4,7	5,5	6,2	7,8
Celkem	12,9	16,1	17,0	182,2	222,9	267,6	32,3	45,8	55,8	60,9

V roce 2010 a 2012 byla produkce CPO v Indonésii 22 Mt a 26,9 Mt, resp., na export šlo 16,3 Mt a 18,4 Mt, resp. což odpovídá USD 13,5 mld. a 17,6 mld., resp. Celkový export se v roce 2012 rovnal USD 190 mld., což odpovídá 9 % exportních příjmů. Jen pro porovnání s rokem 2005 byla částka USD 3,76 mld. při exportu 10,3 Mt CPO (BPS, 2014). V roce 2014 vyprodukovala Indonésie 31,5 Mt CPO (Sihite, 2015) a spotřeba na domácím trhu byla přibližně 25 %, ostatní množství šlo na export. Množství exportovaného CPO v roce 2014 oproti roku 2013 klesá. Hlavní destinace exportu CPO jsou Indie, Čína, Malajsie a Nizozemí. Vývoz CPO do Indie byl v roce 2014 o 17 % nižší (5,1 Mt) a do Číny o 9 % nižší (2,43 Mt) oproti předchozímu roku. V případě Indie zvýšila vláda dovozní daň z CPO z 2,5 % na 7,5 %. V Číně dochází naopak k poptávce po sójovém oleji. Na druhém místě v dovozu CPO z Indonésie je Evropská Unie (4,13 Mt), což představuje zvýšení o 3 % oproti roku 2013. Ke zvyšování dovozu CPO dochází i v Pákistánu, USA a zemí Blízkého východu. V případě Pákistánu došlo

v těchto letech k nárůstu o 84 % z 903 tisíc tun na 1,66 Mt. V USA došlo k nárůstu o 25 % na 477 tisíc tun CPO. Blízký východ zaznamenal zvýšení o 16 % na 2,29 Mt. Hodnota vývozu CPO a jeho derivátů dosáhla v roce 2014 částky USD 20,8 mld., oproti roku 2013 je to USD 19,23 mld. (Sihite, 2015; Kementerian Pertanian, 2014). Do Číny a Indie je export zaměřen hlavně na olej určený k potravinářským účelům a do zemí EU je to pro biodiesel a cukrářský průmysl (Evans a Daniel., 2012).

3.3.2 Palmový olej v Indonésii

Průmysl s plody palmy olejné, palmovým olejem a jeho přidružených finálních produktů se stal strategickou komoditou a důležitou součástí indonéské ekonomiky. Důvodem není pouze exportní hledisko, ale v Indonésii se CPO na domácím trhu používá převážně jako olej k potravinářským účelům (Evans a Daniel., 2012; Evans a Daniel, 2011). Tento olej se stal dominantním faktorem v určování faktoru inflace. Palmový průmysl vytváří ročně 5 % indonéského HDP. (ACET, 2013).

Celková plocha (zahrnuje sklizňovou plochu i plochu, kdy palma ještě neprodukuje FFB), kterou zabírá palma olejná v Indonésii je 10,9 Mha (2014), v roce 2005 to bylo 5,5 Mha a 8,4 Mha v roce 2010 (Kementerian Pertanian, 2014). Tato plocha je v současné době více než trojnásobná od roku 1997, kdy dosahovala 2,9 Mha. Palmové plantáže jsou koncentrovány především na Sumatře, tento ostrov poskytuje Indonésii dvě třetiny (4,4 Mha) palmové plochy a následuje Kalimantan (1,5 Mha). Dalšími pěstitelskými oblastmi jsou Jáva, Sulawesi a Papua (IPOB, 2011).

Soukromé společnosti vlastní 50 % palmových plantáží, 40 % malí zemědělci (do 5 ha půdy) a zbývajících 10 % plantáží je ve vlastnictví indonéské vlády (BRE, 2014; Evans a Daniel, 2012, Kemertenian Pertanian, 2014). Z historického vývoje se podíl privátních společností na pěstování snižuje (58 % v roce 2000) a podíl malých zemědělců se naopak zvyšuje (28 % v roce 2000). Malí pěstitelé jsou oproti velkým společnostem schopnější lépe kontrolovat sklizňovou dobu, čímž dochází ke sklizni plodů s optimální zralostí. Farmáři provozující plantáž daleko od továrny jsou nuceni prodávat plody FFB skrze dealery velkým společnostem za nižší cenu. Současná proliferace továren na zpracování CPO přináší farmářům lepší výkupní ceny. Pro zvýšení podpory malých farmářů představila indonéská vláda programy, kde jsou hlavními aktéry velké palmové

společnosti (‘Inti‘) a jednotliví farmáři (‘Plasma‘). Principiálně se jedná o způsob, kdy Inti pomáhá farmářům. Existuje několik možných způsobů smluv mezi Inti a Plasma (World Growth, 2010; Evans a Daniel, 2012). Farmáři, kteří sami pěstují, získávají benefity ve formě infrastruktury, kreditů na vstupní materiál, technickou podporu, pravidelný sběr FFB a předem stanovenou smluvní cenu. Jiní mají pouze smlouvu o pronájmu půdy a získávají podíl z prodeje FFB. Na Sumatře jsou podněty k těmto smlouvám vysoké, protože farmáři mají v těchto podporovaných systémech až o 40 % vyšší výnosy (Lee et al, 2014). V reakci na tržní ceny dochází v Indonésii u malých farmářů k přeměně využívání půdy z kaučukových a podobných zemědělských plantáží na plantáže s palmovým olejem (Sayer et al., 2012; Rist et al., 2010; World Growth, 2011; PWC, 2010; IFC, 2010).

Indonéský cíl je splnění produkce 40 Mt CPO v roce 2020, což bude vyžadovat jak zvětšení produkční plochy, tak zvýšení výnosů FFB a extrakce CPO. Předpokládá se zvýšení produkce FFB ze současných 3,9 $t.ha^{-1}$ v Indonésii. Realistická roční hodnota se dle Breure (2003) pohybuje mezi 10–11 $t.ha^{-1}$, dle Corley a Tinker (2003) je to až 18 $t.ha^{-1}$. Přitom nejlepší současné roční výnosy se pohybují mezi 7–8 $t.ha^{-1}$.

V roce 2009 bylo v Indonésii 608 jednotek pro zpracování palmových plodů s výstupní kapacitou 19,3 Mt CPO za rok (IPOB, 2011; IPOB, 2010) a v roce 2014 stoupl počet těchto jednotek na 713. Množství produkce FFB na Severní Sumatře bylo v roce 2012 15,5 Mt z plochy 1,1 Mha, z čehož bylo vyprodukováno 3,4 Mt CPO a 562 tis. tun PKO (DPPSU, 2015). Indonéská vláda si také dala za cíl, že biodiesel z palmového oleje nahradí 20 % dieselových paliv. Do roku 2017 by mělo dojít ke zvýšení produkce těchto biopaliv a mělo by být postaveno jedenáct nových závodů na výrobu bionafty (Rist et al., 2010).

3.4 Ekonomické ukazatele v průmyslu s palmovým olejem

Produkce biopaliv z CPO je dle Silaleltruksa et al. (2012) rozdělena do několika fází:

1. Kultivace palmy olejné – jedná se o fázi před výsadbou na plantáž a kultivaci v plantáži. Vstupy zahrnují: půdu, hnojiva, herbicidy, vodu a osivo. Výstupy zahrnují: FFB, emise z hnojiv, herbicidů a zemědělských strojů.

2. Produkce CPO je rozdělena do několika fází: nakládka FFB a transport do továrny, sterilizace FFB, oddělení plodů od trsu, extrakci CPO, oddělení jádra od pokrutiny, oddělení PKO. Vstupy zahrnují: FFB, vodu, páru, diesel a elektřinu. Výstupy zahrnují: CPO, vlákna, skořepinu, jádra, pokrutinu, EFB, popel z kotle, POME a emise.
3. Produkce biopaliv se děje transesterifikací CPO za pomoci katalyzátoru, hydroxidu sodného a methanolu. Dalšími vstupy jsou elektřina a voda. Výstupy jsou: methylester palmového oleje, glycerol a odpadní voda.
4. Míchání s fosilními palivy dle požadavků trhu.
5. Transport.

Dle Escobar et al. (2006) mohou být ekonomické projekty v palmovém průmyslu rozděleny do tří úrovní:

1. Produkce FFB
2. Produkce surového palmového oleje (CPO)
3. Produkce konečných produktů

Pouze zemědělská fáze je v tomto případě zastoupena pěstiteli, kteří dále prodávají své produkty továrnám skrze jiné kontrakty. Investice, hrozby a profity jsou v této fázi nejnižší. Bez ohledu na půdu potřebuje zemědělec investice ve výši USD 1 500–2 000 na hektar a USD 25–30 na vyprodukovanou tunu FFB. Roční profit se pohybuje mezi USD 500–800 na hektar. Dle Budidarsono (2012) jsou investiční náklady na hektar IDR 22 mil., přičemž pozitivní cash-flow se začíná projevovat do šestého roku od založení plantáže. Profit na hektar se pohybuje v rozmezí IDR 44–295 mil. v závislosti na velikosti plantáže.

Druhá fáze, tedy produkce a prodej CPO, zahrnuje vyšší investice, hrozby a samozřejmě i profity než jen u zemědělské fáze. Náklady na založení továrny jsou závislé na její produkční kapacitě (množství zpracovaných tun FFB.hod^{-1}). Jako příklad leze uvést, že 1 000 ha plantáž potřebuje továrnu o produkční kapacitě 8–10 tun FFB.hod^{-1}. Kapacita továrny jedné tuny stojí USD 250 000, což v tomto případě znamená investici USD 2–2,5 mil. Náklady na vytěžení tuny CPO jsou USD 50 a profit je okolo USD 125 za tunu CPO. Dle Budidarsono (2012) je NPV investice USD 13,8–102,9 mil. po dobu

15 let životnosti investice. Profit na tunu CPO se pohybuje mezi USD 43–164 (bez PKO).

Třetí fází se zabývají ti, kteří vytváří finální produkty s přidanou hodnotou. Investice, hrozby, ale i výnosy jsou v tomto případě nejvyšší.

Náklady na výrobu CPO se liší dle jednotlivých zemí. Dle Casson (1999) a Chalil (2008) je Indonésie nejefektivnějším producentem na světě. Produkční náklady jsou o 14,3 % nižší než světový průměr a o 8,3 % nižší než v Malajsii. Levný proces výroby CPO je způsoben následujícími aspekty: velká výtěžnost na hektar, možnost celoroční sklizně, nízké náklady na pracovní sílu, hojné množství nevyužité půdy, nízké výrobní náklady, příznivé klimatické a půdní podmínky. Celkové výrobní náklady CPO jsou v Nigérii téměř o 150 % vyšší než v Indonésii. Hlavním ekonomickým aspektem výroby CPO je cena vstupní suroviny, jež tvoří 80 % nákladů. Dalšími podstatnými aspekty jsou: množství výstupu z produkce (což je ovlivněno klimatem dané země), kurzy měn, účetní přístupy, zvolená výrobní technologie a náklady na pracovní sílu. Ve srovnání s jinými plodinami má palma olejná velmi vysoké pracovní požadavky (Corley a Tinker, 2003; Svatonova, 2012a).

Tabulka 9 ukazuje odhady nákladů na bionaftu z palmy olejné z různých studií. Ty se pohybují od USD 0,23–2,3. Veškeré částky, namísto jedné, nepřevyšují cenu USD 0,63.

Tabulka 9: Porovnání výrobních nákladů na biopaliva produkované z CPO

	Quientero et al. (2012)*		**Ong et al. (2012)**	**Lozada et al. (2010)**	**Jegannathan et al. (2011)**	**May et al. (2005)**		
	A	B				A	B	C
Země	Peru		Malajsie	Mexiko	Indie	Malajsie		
Rok	2011		2012	2005	2009	2005		
Produkční kapacita	49 mil. litrů.rok^{-1}		50 kilotun.rok^{-1}	36 000 tun.rok^{-1}	1 000 tun.rok^{-1}	60 000 tun.rok^{-1}		
Cena vstupní suroviny (USD.t^{-1})	-	-	1 050	358	588	348	260	468
Cena biopaliva (USD.l^{-1})	0,31	0,23	0,63	0,37	2,3	0,50	0,35	0,54
Cena biopaliva (IDR.l^{-1})**	3,565	2,645	7,245	4,225	26,450	5,750	4,025	6,210

*V prvním scénáři jsou plodiny pěstovány ze 40 % na malých farmách a zbylých 60 % v komerčních podnicích.

**Vztaženo k současnému kurzu USD 1 = IDR 11 500

3.5 Sociální, ekonomický a environmentální dopad

Následující kapitola uceluje socio-environmentální náklady a přínosy přidružené kultivaci palmy olejné. Tyto aspekty (externality) jsou velmi často opomíjenými faktory v ekonomických analýzách zaměřených na přírodní zdroje a životní prostředí. Následující podkapitola shrnuje ekologické, ekonomické a sociální aspekty ovlivňující průmysl s palmovým olejem. Tyto tři faktory jsou hlavními hodnotícími činiteli pro trvale udržitelný rozvoj.

3.5.1 Trvale udržitelný rozvoj

Pojem ‘trvale udržitelný rozvoj‘ poprvé vešel do pozornosti širší veřejnosti v roce 1980. Mezinárodní svaz ochrany přírody ICUN *(International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources)* tehdy představil report pod názvem ‘Světová strategie ochrany přírody‘ *(The World Conservation Strategy)*, který byl zaměřen převážně na ekologickou udržitelnost, která byla později spojována s lidskou společností. Jedním z příkladů může být hodně diskutovaný Kjótský protokol. Trvale udržitelný rozvoj si klade za cíl, aby bylo v úvahu bráno i životní prostředí v rozhodnutích týkajících se změn ve společnosti a/nebo v hospodářství (Baker, 2006). Podpora udržitelného rozvoje znamená budování dlouhodobě udržitelné společnosti, kde jsou splněny základní lidské potřeby, udržení dlouhodobě zdravé ekonomiky v zájmu lidských a materiálních zdrojů a zachování produkční kapacity přírody (např. voda, půda a ekosystémy) při současném snížení škodlivých dopadů na přírodu a obyvatelstvo na úrovni, která je zvládnutelná. Udržitelný rozvoj je v mnoha ohledech spojován s palmovým průmyslem v Indonésii.

3.5.2 RSPO – Roundable on Sustainable Palm Oil

V roce 2004 byla založena nezisková organizace trvale udržitelného palmového oleje RSPO, která řeší otázky spojené s životním prostředím ve vztahu k palmě olejné. Sídlo organizace je v Curychu a sekretariát v Kuala Lumpur a Jakartě. Sdružení je složeno z různých organizací a odvětví v průmyslu s palmovým olejem. Pomáhá zúčastněným stranám (pěstitelům, producentům, investorům, obchodníkům, bankám a nevládním organizacím) změnit dosavadní přístupy za účelem vytváření a plnění globálních standardů pro udržitelný palmový olej. Certifikační proces pěstitelů je založen na osmi hlavních udržitelných principech (RSPO, 2012):

1. Závazek k transparentnosti
2. Soulad s platnými právními předpisy a zákony
3. Závazek k dlouhodobé ekonomické a finanční životaschopnosti
4. Používání osvědčených postupů pěstitelů a továrníků
5. Odpovědnost za životní prostředí a ochrana přírodních zdrojů a biodiverzity
6. Odpovědné zvážení zaměstnávání jednotlivců
7. Odpovědný rozvoj nových plantáží
8. Závazek k neustálému zlepšování činností v klíčových oblastech

Konkrétněji řečeno se jedná například o využití technik nezaložených na vypalování půdy, ochraně lesů s vysoce chráněnými lesními porosty, snižování produkce odpadů a vyhnutí se sociálním konfliktům. Členství v RSPO je dobrovolné a očekává se především u pěstitelů zásobující nadnárodní korporace. Nicméně pouze 5 % členů RSPO jsou certifikovaní pěstitelé. V roce 2009 bylo prodáno pouze 10 % certifikovaného udržitelného palmového oleje (CSPO) z celkového množství 1,5 Mt z důvodu nízkého zájmu o tento produkt. Indonéská vláda proto představila v květnu 2011 vlastní řešení – ISPO *(Indonesian Sustainable Palm Oil)*. Jedná se o pokyny k posílení světové konkurenceschopnosti indonéského palmového oleje i v případě přísnějších podmínek ve vztahu k životnímu prostředí. ISPO je povinné pro všechny pěstitele k 31. prosinci 2014. Indonéská instituce pěstitelů palmy olejné (GAPKI) v září 2011 rezignovala z RSPO a formálně se zavázala používat ISPO (Evans a Daniel, 2012).

3.5.3 Přínosy

Největším přínosem průmyslu s palmovým olejem je biopalivo, potrava a potenciál produkovat vedlejší produkty vznikající při výrobě CPO. Jedná se o jedlé a průmyslové oleje a tuky, vitamíny (olej je velmi bohatý na vitamíny A a E), mýdla, detergenty, kosmetiku, a dokonce i polyuretan (Escobar et al., 2006). Kromě vysokých výnosů je velkou výhodou palmy olejné i relativně nízký požadavek na hnojiva, pesticidy a vodu (World Growth, 2011; RSPO, 2012) v porovnání s výnosem ostatních plodin pro výrobu rostlinných olejů.

Z pohledu socio-ekonomického poskytuje výsadba plantáží benefit v podobě rozvoje chudých venkovských regionů, zlepšení veřejných komunikací, vytváření nových pracovních příležitostí a tím pádem i zlepšení životní situace obyvatel v daných oblastech a rozvoj venkova (World Growth, 2011; Obidzinski et al., 2012). V roce 2006 pracovalo v palmovém průmyslu v Indonésii přibližně 1,7–2 mil. lidí, v roce 2010 to bylo 4,5 mil. a předpokládá se, že do roku 2015 dosáhne hodnoty 6 mil. (World Growth, 2011). Protože Indonésie je země s vysokým počtem nezaměstnaných, je to pro indonéskou populaci velký přínos. Nezaměstnanost od roku 1986 stoupala z hodnoty 2,7 % až do roku 2005, kdy dosahovala 11,2 %. Od té doby se rok od roku snižuje a v roce 2014 byla rovna 6 % (BPS, 2014). Claydon (2007) popisuje, jak lidem změnilo život mít stabilní příjem, protože mohou žít lépe, dostavovat svá obydlí a platit dětem školné, mohou si kupovat luxusní zboží jako např. motocykly a namísto pěstování vlastních plodin si kupují produkty v obchodech. To tím pádem přispívá i obchodníkům k možnosti rozšíření prodávaného sortimentu. Příjmy domácností se od roku 2005 zvýšily z USD 920 na USD 1 607 v roce 2010 (Caroko et al., 2011).

V makroekonomickém měřítku může být palmový průmysl považován jako důležitý zdroj příjmu do státní pokladny, protože je cílen hlavně na export. Dále dochází k lepšímu rozdělení daňových příjmů a zvýšení měnové stability státu prostřednictvím deviz. Pozitivní ekonomický dopad má tento trh také na společnosti, které zásobují plantáže svými výrobky a službami. Hunt (2010) ukazuje, že jeden dolar vydělaný z produkce přímo souvisí se třemi dolary skrze dodávky materiálů a služeb, pracovníky a vnitrostátní příjmy.

Z environmentálního hlediska je výhodou i snižování půdní eroze a zadržování oxidu uhličitého, kdy jeden hektar plantáže je schopen z atmosféry fixovat až 50–100 tun CO_2 (Morel et al., 2011), až 450 tun CO_2 uvádí Escobar et al. (2006). Palmové plantáže ukládají více uhlíku než v případě alternativních zemědělských půdních využití (Gibbs et al., 2008), což ovšem neznamená, že konverze na palmové plantáže nemá žádný efekt na emise uhlíku, nicméně v porovnání s jinými zemědělskými plodinami je vhodnější (Sayer et al., 2012).

Chavalparit (2006) ukazuje jakým způsobem lze dosáhnout lepšího využití produktů a odpadní vody z produkce palmového oleje, čímž lze snížit dopady na životní prostředí

téměř na nulu. Biologické odpady z trsů palmy olejné jsou totiž zpětně použity jako vstupní materiál pro výrobu elektřiny nebo jako hnojivo v plantáži. Celkové úspory díky tomu mohou dosahovat až USD 0,03 na litr CPO. Díky zpětnému využití organických odpadů z palmových plantáží bylo v roce 2008 v Indonésii přibližně 2 000 energeticky nezávislých vesnic na dodávkách elektřiny, protože mají schopnost produkovat vlastní elektrickou energii z obnovitelných zdrojů. Tento projekt funguje pod názvem Energeticky Soběstačná Vesnice (ESSV) (Kusdiana a Saptono, 2008).

3.5.4 Náklady

Odlesňování je jedním z významných dopadů rozšiřování produkce palmových plantáží, protože jsou zakládány v místech kde je původní využití půdy deštný prales. Indonéský cíl je 30 Mha plochy palmových plantáží v zemi (Varkkey, 2012). Se současnými 11 Mha zbývá ke konverzi ještě 19 mil. ha. Z pohledu konzervace tropických lesů a ochrany biodiverzity je to alarmující zpráva, protože umisťování nových plantáží se opírá především o ekonomické hledisko, nežli o vztah k životnímu prostředí. Degradace je spojena i se ztrátou biodiverzity (s rostlinnými a živočišnými druhy) a s narušením vazeb domorodých obyvatel závislých na lesních produktech. Také dochází k negativním dopadům zahrnující znečišťování ovzduší, ztrátu přístupu k půdě bez odpovídající náhrady a ztrátu environmentálních služeb z přírodních lesů (voda, léčivé rostliny) (Obidzinski et al., 2012; Tauli-Corpuz a Tamang, 2007; Fisher et al., 2009; Sayer et al., 2012). V porovnání s jinými zemědělskými plodinami (sója, řepka, kukuřice, cukrová třtina) je palmová plantáž v ohledu ztráty biodiverzity příznivější (de Vries et al., 2010). Půda v tropických pralesích je velmi bohatá na živiny a v případě změny na monokulturní palmovou plantáž není možné, aby pobrala tolik vody jako prales, proto dochází k sesuvům půdy.

Pravděpodobně nejvíce ohroženým druhem jsou orangutani, kteří byli klasifikováni jako ‘kriticky ohrožená‘ zvířata. Z původních 315 tis. jedinců, žije nyní pouhých 60 tis. (6 tis. orangutan sumaterský, 54 tis. orangutan bornejský) (Orangutan Conservancy, 2014). Následuje tygr sumaterský, nosorožec sumaterský a sloni (POAG 2007; Orangutan Conservancy, 2014; Linkie et al., 2008; Singleton et al., 2008).

Stanovení ekonomické hodnoty vypuštěných emisí vznikajících při vypalování a degradaci deštných pralesů (REDD) může částečně pomoci snížit škodu napáchnou na tropických lesích (Obidzinski et al., 2012). Předpokládá se, že celková výše odvedených peněz z poplatků programu REDD může dosáhnout USD 30 mld. ročně, které mohou být investovány do projektů cílících na obnovitelné zdroje energie pro lidi, kteří dosud nemají přístup k elektrické energii (UN-REDD, 2012). Grieg-Gran (2006) prokázal, že 20–30 % tropických pralesů v Indonésii bylo vymýceno za účelem pěstování palmy olejné a Koh a Wilcove (2008) uvádí dokonce 56 %.

Rašeliniště jsou schopna uskladnit velké množství uhlíku v půdě (Obidzinski et al., 2012) a proto již v dnešní době není dovoleno na této půdě založit palmovou plantáž. K expanzi plantáží bez nutnosti hrozby pro životní prostředí musí docházet na degradované půdě (Wicke et al., 2011). Společnosti by měly vyhledávat takové plochy, které minimalizují emise uhlíku ve smyslu přeměny půdního využití (Sayer et al., 2012). Rašeliniště jsou složeny z podmáčené neživé vegetace nashromážděné během stovek let. Uhlík je uložen v této vegetaci, která nemůže být rozložena mikroorganismy z důvodu omezeného množství přístupu kyslíku. V případě založení plantáže na rašeliništích se uskladněný uhlík začne uvolňovat do atmosféry, když rašelina vyschne (po výstavbě drenážní infrastruktury) stává se velmi hořlavou a po zapálení může hořet i měsíce a uvolňovat CO_2. Různé efekty využití půdy znázorňuje tabulka 10 a také hodnotí efekt emisí skleníkových plynů při konverzi určité půdy na plantáž.

Tabulka 10: Množství CO_2 vypuštěné během změny ve využívání půdy v Indonésii a doba návratnosti uložení uhlíku.

	Rašeliniště	**Tropický prales**	**Travnatá půda**	**Reference**
Množství emisí GHG vzniklých ze změny využívání půdy (tun CO_2.ha.rok^{-1}) za 25 let	150–216	20–36	-	Worldwatch Institute (2009)
	-	31	17,7	BSI (2011)
		90–215		Morel et al., 2011
Počet let potřebných ke kompenzaci ztráty uhlíku z přeměny na palmovou plantáž	600	75 – 93	10	Danielsen et al. (2009)
	840	86	-	Fargione et al. (2008)
	-	39	-	Pereira de Souza et al. (2010)
	918	55–120	1	Gibbs et al. (2008)

Studie od Fargione et al. (2008) a Gibbs et al. (2008) poukazují na expanzi plantáží z tropických lesů, čímž už po století způsobují emise CO_2 na základě kterých dochází ke

globálnímu oteplování a ke změnám klimatu (Greenpeace, 2013). Naopak rozvoj z degradované nebo obdělávané půdy poskytuje úspory v ukládání uhlíku. Hodnoty v tabulce 10 znázorňují počet let potřebných pro to, aby se plantáž stala nulovým zdrojem emisí skleníkových plynů v porovnání s fosilním palivem. Je až neuvěřitelné, že palmové plantáže jsou při ukládání uhlíku prospěšnější než tropický prales (Gibbs et al., 2008).

Díky používání hnojiv a pesticidů dochází ke znečištění půdy, povrchové a podzemní vody (Ahodo a Svatoňová, 2014). Chemikálie odtékají při erozi do řek, případně moří, kde ovlivňují žijící ekosystémy (Homoth, 2007; Obidzinski et al. 2012; Muyibi et al., 2008; Fargione et al., 2010). Vznikající odpady (EFB, vlákno, skořepina a POME) z továrny mají také negativní dopad. POME není nijak dále upravena a je využita jako hnojivo v plantáži (Gasparatos et al., 2011; Stichnothe a Schuchardt, 2011), nicméně zbytky jsou odplaveny do řek. EFB, vlákna a skořepina jsou využity v továrně pro výrobu elektřiny, díky čemuž se do ovzduší dostává popel, NO_X a uhlovodíky. Hewit et al. (2009) ve své studii porovnává hodnoty emisí z pěstování palmy, které jsou vyšší než z deštných lesů. Nejvíce emisí je způsobeno transportem a provozem továrny, ale v porovnání s emisemi z vypalování a odlesňování jsou tyto hodnoty nízké.

Dalším negativem je ovlivnění lidského zdraví skrze vypalování zemědělských ploch a hnojení. Půdní eroze je dalším z negativních externalit. Touto problematikou se zabývá Hartemink (2007) a posuzuje studie zabývající se ztrátami vznikající půdní erozí. Hodnoty na hektar jsou v rozsahu 1–77 $mg.rok^{-1}$. Protože se jedná o poměrně velký rozsah, tak odchylka závisí na typu půdy, stáří stromů, sklonu povrchu a na dalších podmínkách. V oblastech s palmou olejnou byl prokázán pokles výnosu na rýžových polích z důvodu snížení hladiny podzemní vody (Johansson, 2008).

V místech, kde jsou zakládány nové plantáže, vznikají i konflikty mezi společnostmi a domorodými obyvateli. Tito obyvatelé žijící v lesích jsou ohroženi právě z důvodu odlesňování. Dle Budidarsono et al. (2012) a Webster et al. (2004) vnikalo nejvíce konfliktů za vlády druhého indonéského prezidenta Suharta v letech 1967–1998, protože státní společnosti dostávaly granty při konverzi půdy na plantáž bez ohledu na domorodce. Špatně definovaná práva k pozemkům vedou k nemožnosti vlastníků půdy dovolat se svých nároků. Průmysl s palmovým olejem je také významně spojen

s korupcí, kdy v minulosti docházelo k převodu státních peněz na konkrétní podniky. Velké plochy půdy byly přiděleny pro pěstování palmy olejné, ale zůstaly v nečinnosti ihned po vytěžení dřeva určeného pro obchodní účely. Celkový příjem byl po vytěžení dřeva za dobu životnosti plantáže o 7–9 % vyšší (Budidarsono et al., 2012). V posledních demokratických vládách se korupční situace výrazně zlepšila (World Growth, 2011).

Expanze palmových plantáží je tedy přijatelným faktem pro ty, kteří upřednostňují ekonomický růst a produkci potravin před zachováním životního prostředí. V budoucnu se dá předpokládat rozšiřování plantáží a ztráta lesních porostů hlavně z důvodu snižování chudoby, zvyšující se poptávky po palmovém oleji a dosahování hospodářského pokroku. Úkolem do budoucna tedy není zastavit expanzi palmových plantáží, ale omezit dopady na biodiverzitu, snižovat emise uhlíku a zlepšovat životní situaci chudých obyvatel (Sayer et al., 2012).

4 CÍLE DISERTAČNÍ PRÁCE

Hlavním cílem této disertační práce je ekonomické zhodnocení produkce surového palmového oleje (CPO) v socio-ekonomických a environmentálních podmínkách indonéské provincie Severní Sumatra.

Záměrem práce je splnění následujících specifických cílů, a to:

1. Provedení detailní finanční analýzy pěstování palmy olejné a výroby palmového oleje pomocí indikátorů cost-benefit analýzy (CBA) na případové studii z regionu Simalungun
   - stanovit detailní finanční analýzu pěstování palmy olejné (zemědělská fáze)
   - stanovit finanční analýzu výroby rostlinného surového oleje z palmy olejné (produkční fáze)
   - stanovit celkovou finanční analýzu, zahrnující zemědělskou i produkční fázi, a porovnat výsledky jednotlivých ekonomických analýz a kriteriálních ukazatelů z pohledu investičního záměru
2. Zhodnocení produkce CPO pro potřeby marketingových a manažerských rozhodnutí pomocí kvantifikované SWOT analýzy.

Přínosem disertační práce je podrobná finanční analýza výroby rostlinného oleje z palmy olejné zasazená do specifických podmínek ostrova Sumatra v západní části Indonésie. Tato analýza může sloužit jako zdroj jednotlivých kvantitativních a finančních dat (vstupů a výstupů), které by měly s ohledem na technologické, ekologické, sociální a ekonomické podmínky cílové oblasti dosahovat vysokých hodnot a vytvořit tak důležitý podklad pro alokaci investičních prostředků do rozvoje spíše venkovských a agrárních oblastí země.

Předpokládaným výsledkem disertační práce je kalkulace ukazatelů finanční analýzy, čisté současné hodnoty (NPV), poměru výnosů a nákladů (BCR), vnitřního výnosového procenta (IRR), doby návratnosti investice (PP) a rentability vložených prostředků (ROI).

5 METODIKA DISERTAČNÍ PRÁCE

Tato disertační práce je zaměřena na zhodnocení nákladů a výnosů pěstování palmy olejné a produkce palmového oleje z pohledu státní organizace na Severní Sumatře v Indonésii. Praktická část zahrnuje jak sběr dat, tak jejich vyhodnocení, kalkulaci čistých zisků, diskontování, citlivostní analýzu, posouzení socio-environmentálních nákladů a přínosů pomocí SWOT analýzy. Finanční analýza je založena na datech z Indonésie a SWOT analýza je založena na informacích z literatury. Je vytvořen tabulkový model se zaznamenáním veškerých vstupních hodnot po dobu životnosti projektu, na základě těchto hodnot jsou vyhodnoceny náklady, výnosy a vypočítány ekonomické kriteriální ukazatele. Získaná data jsou diskutována v kapitole 7.

5.1 Popis oblasti

Výzkum byl proveden v provincii Severní Sumatra v Indonésii, kde je největší koncentrace plantáží s palmou olejnou. Plantáž je situována ve výšce 0–369 m. n. m. ve východní části regionu Simalungun (obrázek 8), 19 km východně od města Pematang Siantar a 147 km jihovýchodně od hlavního města Severní Sumatry – Medanu. Rozloha regionu Simalungun je 4 368 km^2 – to je ve srovnání k celkové rozloze Severní Sumatry 6,12 %. Jedná se o jednotku Bah Jambi, která je jednou ze čtyřiceti obchodních jednotek společnosti PT Perkebunan Nusantara IV (Persero). Tato obchodní jednotka se zabývá produkcí a pěstováním palmy olejné a zpracováním plodů z této zemědělské plodiny, tedy surového palmového oleje (CPO). Ke zpracování jádrového oleje (PKO) dochází v odlišné tovární jednotce.

Obrázek 8: Region Simalungun na Severní Sumatře v Indonésii

Klima je zde tropické s průměrnými denními teplotami okolo 27 °C a průměrné roční srážky činní okolo 2 000 mm. Srážky jsou primárně distribuovány od listopadu do března. Relativní vlhkost vzduchu se pohybuje okolo 85 %. Topografie je relativně hrbolatá a kopcovitá se sklonem půdy maximálně 10°. Geologické složení půdy je převážně podzolická oranžová a hnědá půda. Hladina podzemní vody je obvykle 80 cm pod povrchem. Sluneční svit je okolo 50 %.

Populace v provincii Severní Sumatra dosahovala v roce 2010 necelých 13 mil. obyvatel, z toho v regionu Simalungun žilo 831 tis. obyvatel, což představuje hustotu 190 osob na km^2. Předpokládaný počet obyvatel na Severní Sumatře v roce 2020 je 14,7 mil. a v roce 2035 dokonce 16 mil. obyvatel. Procento chudých obyvatel na Severní Sumatře je 9,85 % a hranice chudoby v regionu je IDR 330 663 na obyvatele a měsíc (BPS, 2014).

Palmové plantáže společnosti PT Perkebunan Nusantara IV (Persero) byly vybrány z toho důvodu, protože patří mezi největší společnosti pěstující palmu olejnou v Indonésii. Od roku 1959 je společnost ve vlastnictví vlády Indonéské republiky. Celková plocha je 8 127 ha a je složena z devíti sekcí plantáže, předškolky, školky, továrny a odpadních nádrží. Továrna na zpracování palmového oleje zahájila svou činnost v roce 1967 s kapacitou zpracování 30 tun $FFB.h^{-1}$ a od roku 1998 je maximální zpracování 45 t $FFB.h^{-1}$. Výsledným produktem je polotovar CPO a jádra (kernel) které jsou od roku 2000 dále prodávána ke zpracování v továrně PKS Pabatu, která je vzdálená 60 km severně od Bah Jambi IV a 40 km od města Pematang Siantar. Továrna leží na hlavní trase do Medanu, který je od Pabatu vzdálen 90 km.

5.2 Plantáž Bah Jambi

Plocha plantáže je 8 000 ha, přičemž se jedná pouze o produktivní plochu, ke které jsou vztaženy veškeré náklady, hodnoty kriteriálních ukazatelů a výsledky. Další plochy zahrnují: silnice 263 ha, budovy 110 ha, továrna 167 ha. Pěstovanou odrůdou palmy olejné je Tenera a roční průměrný výnos v této případové studii je stanoven na 22,1 $t.ha^{-1}$, přičemž se jedná se o průměr výnosů jednotlivých let. Hlavní náklady na jednotlivé operace jsou vztaženy k nákladům na pracovní sílu, mechanickou práci a vstupní materiál. Vyskytují se zde tři druhy pracovníků: dělníci, mistři

a administrativní pracovníci. Mezi administrativní pracovníky spadají technicko-hospodářští pracovníci, manažeři, asistenti, ostraha, úředníci, inženýři, účetní a ředitelé, tedy všichni kromě dělníků a mistrů. Jejich mzda je vyjádřena jednotně jako průměrná mzda všech administrativních pracovníků a činní IDR 3 920 000 měsíčně, tedy IDR 47 mil. ročně. Informace o platech na jednotlivých pracovních pozicích společnost nemohla poskytnout. Čistý denní výdělek dělníka a mistra pro zemědělskou fázi je IDR 48 000 a IDR 66 000, resp., přičemž muži a ženy jsou rovnocenní a jejich pracovní doba je osm hodin denně. Dělníci v továrně pracují ve 12hod směnách a jejich denní plat je IDR 90 000.

5.3 Zpracování dat

Tabulkový model je vytvořen v programu Microsoft Excel 2010, který byl zhodnocen jako nejlepší způsob sumarizace dat této finanční analýzy a proto je nutné k jejímu provedení specifikovat základní kritéria:

- Jednotkou pro výpočet je jeden hektar plantáže
- Je použito hlavní časové měřítko 1 rok
- Porovnat ziskovost jednotlivých systémů
- Diskontováním zohlednit vliv času na hodnotu peněz. Výsledkem jsou diskontované efekty, tedy čistý CF
- Zkontrolovat citlivost systému na změny vstupních hodnot

Finanční analýza je založena na detailních a ověřených ekonomických proměnných, přičemž je potřeba znát následující:

- Základní ekonomická data (inflace, měna, taxy, nezaměstnanost, atd.)
- Informace o plodině (životnost, výnosy, potřeby vstupů, atd.)
- Podrobné kultivační a produkční aktivity (potřeby strojů, pracovníků, surovin, atd.)
- Prodejní ceny finálních produktů

5.4 Sběr dat

Data byla sbírána během kvalitativních rozhovorů formou polostrukturovaných rozhovorů s dotazníky. Respondenty byli manažeři plantáže a továrny zodpovědní za

jednotlivé aktivity a produkční procesy. Jejich odpovědi byly porovnány s údaji v literatuře proto, aby byla ověřena pravdivost odpovědi respondentů. Údaje se týkají množství a finančních dat veškerých vstupů a výstupů založení plantáže a její údržby, produkce a sklizně FFB, odbytu, založení továrny a její údržby, provozu a výroby finálních produktů. Budoucí množství vstupů a výstupů je určeno na základě zkušeností vedoucích pracovníků plantáže a továrny.

Protože plantáž je již několik let v provozu, v této studii se jedná o analýzu výnosů a nákladů při zakládání plantáže na stejném místě v současnosti. Důležité jsou vstupní hodnoty shodné s pěstebním postupem současnosti. Dalo by se říci, že se jedná o 'imaginární plantáž', která je ve skutečnosti reálnou plantáží založenou v dřívější době.

5.5 Analyzovaná doba projektu

Analyzovaný investiční projekt rozdělen do čtyř období:

1. Předinvestiční období – jedná se o období, kdy se rozhoduje o realizaci či zamítnutí investičního projektu. Spadají sem činnosti jako: geologický průzkum, administrativní náklady na realizaci projektu, ekonomické kalkulace, zhodnocení investičního záměru (CBA), monitoring trhu. Protože veškeré finanční toky (v tomto případě pouze záporné) jsou považovány za nepodstatné z pohledu významnosti realizovaní projektu, je nutné tyto náklady nezahrnovat do CBA. Jedná se o tzv. 'utopené náklady' a ty nesmí ovlivnit hodnocení finanční analýzy, protože finance by byly vydány i v případě zamítnutí projektu (Desai, 1997).
2. Investiční období – je to období, které probíhá od začátku realizace projektu a jeho výstavby až do zahájení provozu. Veškeré investiční náklady zemědělské/produkční fáze jsou shrnuty v roce 'nula'. Z pohledu finančních toků je toto období reprezentováno výraznými výdaji oproti výdajům v provozním období. Zároveň i příjmy jsou v tomto období nulové.
3. Provozní období – jedná se o období od zahájení provozu zemědělské/produkční fáze až do doby ukončení, toto období je nazýváno jako 'životnost projektu'.

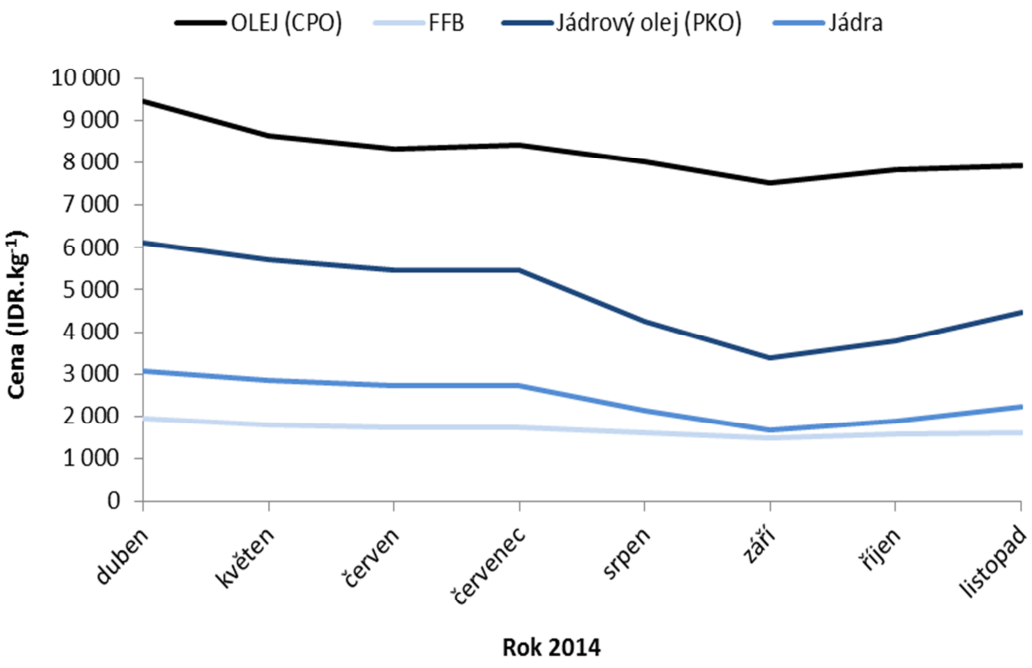
Na základě příjmů, které se začnou projevovat během životnosti projektu, začne docházet k pokrytí investičních nákladů a čistý příjem se začne zvyšovat.

4. Období poprovozní (likvidační) – v tomto období již projekt není v provozu, nicméně stále dochází k ovlivňování CBA např. náklady na likvidaci strojů, případně příjmy z jejich prodeje. Pro tuto případovou studii nejsou finanční toky tohoto období zahrnuty do finanční analýzy.

5.6 Základní předpoklady finanční analýzy

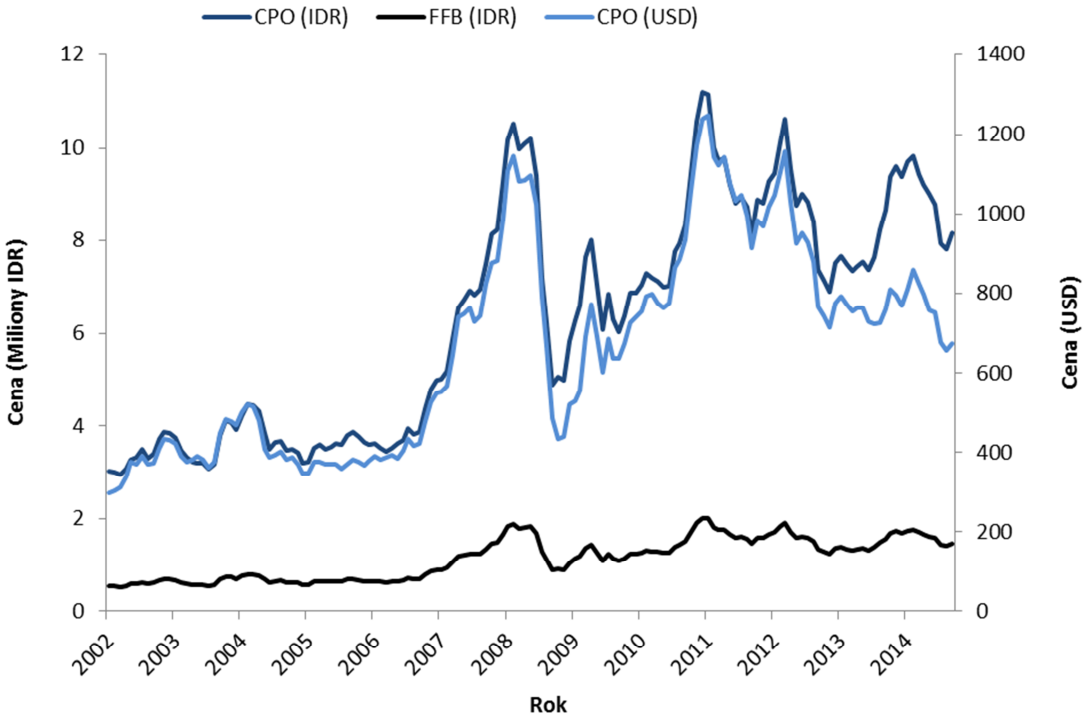
V této případové studii jsou použity konstantní ceny. Kurz USD/IDR je roven průměrné hodnotě z ledna roku 2014 (USD 1 = IDR 11 500) a předpokládá se, že bude v průběhu projektu konstantní (World Bank, 2012). Historické kurzy měn a inflace v Indonésii jsou zobrazeny v grafu 7.

Výkupní cena FFB kolísá s výnosem a stoupá do 10. roku stáří rostlin, poté zůstává konstantní. Ceny jsou převzaty z dostupných dat v období od května 2014 do listopadu 2014 (Daunhijau, 2014) (graf 4). Průměrná hodnota tohoto období je považována za konstantní v rámci celého projektu a je stanovena na hodnotě IDR 1 700 za kilo FFB. S konstantními cenami počítá v podobné studii i Ong et al. (2012).



Graf 4: *Ceny (IDR) jednotlivých komodit v období duben 2014–listopad 2014*

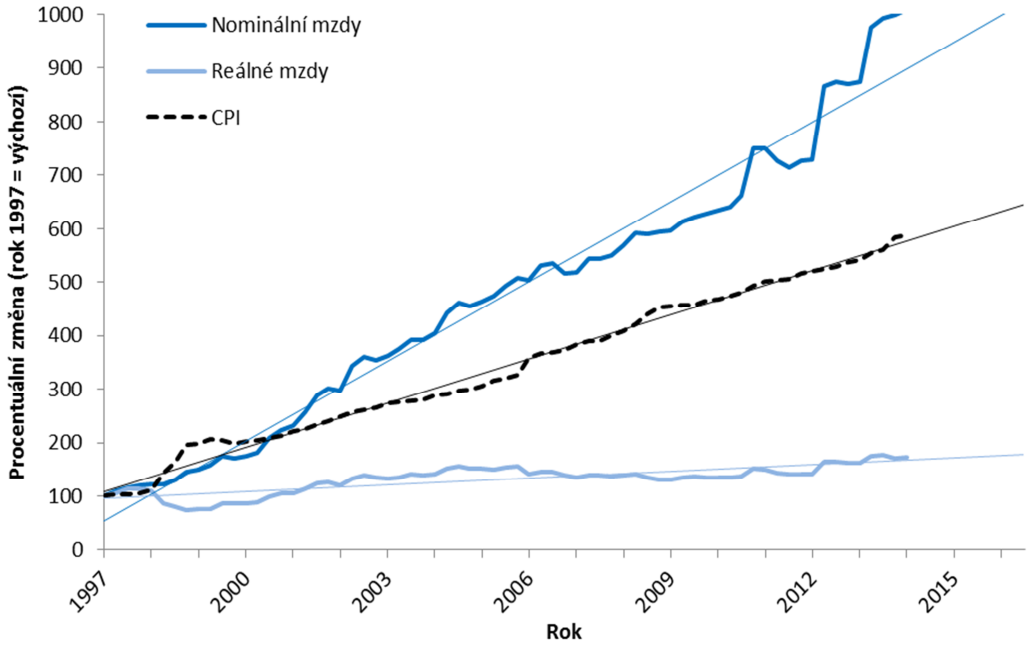
Cena jádrového oleje (PKO) kolísá s cenou CPO v rozmezí 44–66 %, průměrně se však pohybuje na hodnotě 58 % ceny CPO. S cenou jádrového oleje není kalkulováno, protože v továrně nedochází k jeho zpracování. Tržní cena CPO je stanovena na IDR 8 300 za tunu CPO a cena palmových jader na IDR 4 850 za kilo, tyto ceny jsou také konstantní po dobu celého projektu. Graf 4 také ukazuje, že cena FFB kolísá přímo úměrně s cenou CPO a pohybuje okolo 20,4 % ceny CPO. Po stanovení tohoto procentuálního podílu byla odvozena historická cena FFB v IDR vůči tržní ceně CPO v IDR (graf 5). Z grafu je také zřejmé, že cena CPO v USD od roku 2013 nekoresponduje s cenou CPO v IDR, jako tomu bylo do té doby. Tato diference je způsobena oslabující indonéskou měnou vůči americkému dolaru.



Graf 5: Cena CPO (Zdroj dat: Indexmundi, 2014) a FFB v letech 2002–2014

Dalším kritériem, které je potřeba v CBA zhodnotit jsou mzdy. Nominální mzdy v Indonésii od roku 1996 do roku 2013 vzrostly o 900 %, nicméně na základě inflace se reálné mzdy zvýšily o 70 %. Po proložení křivky lineárním trendem je zvýšení nominálních mezd o 1 200 % za dobu životnosti projektu (25 let). V grafu 6 je znázorněno celonárodní zvyšování, kdy se jedná převážně o zvýšení mezd vědeckých pracovníků, manažerů a politiků. V oblasti zemědělství nedošlo k tak prudkému

nárůstu zvyšování mezd a dá se říci, že v tomto odvětví zůstávají mzdy na stejné úrovni, tedy velmi nízko. Nárůst nominálních mezd je na základě brainstormingu s pracovníky zaměstnanými v palmovém průmyslu pouze pětinový oproti celostátnímu zvyšování. Z toho důvodu je v analýze počítáno s nárůstem výše mezd o 10 % ročně v porovnání se mzdami v investičním roce, což je zvýšení o 250 % za dobu životnosti projektu. Zvýšení platů o 10 % ročně je v analýze pro všechny zaměstnance Bah Jambi stejné.



Graf 6: *Hodnota nominálních mezd, reálných mezd a index spotřebitelských cen (CPI) v Indonésii v letech 1997–2013 (Zdroj dat: BPS, 2014)*

5.7 Výpočet nákladů na jednotlivé pracovní operace

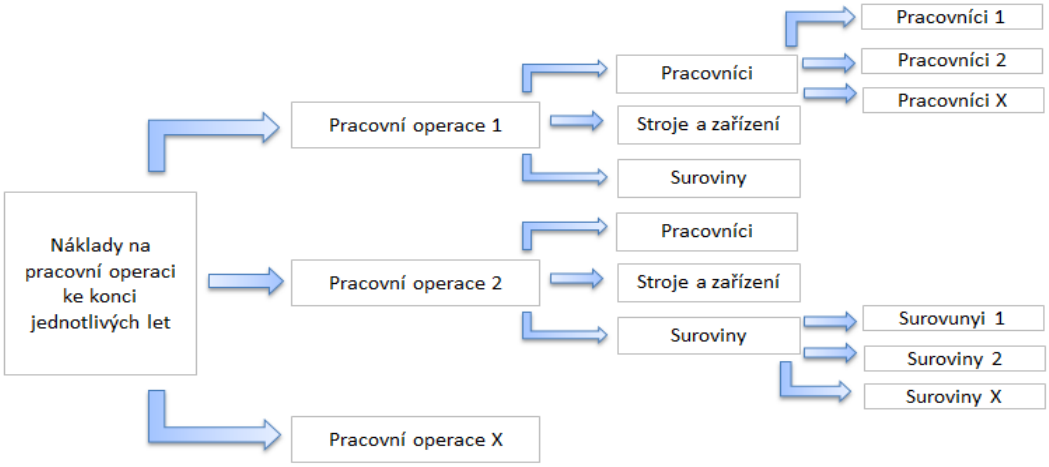
Ekonomické zhodnocení produkce CPO vymezuje jeho předmět jako investiční záměr založení plantáže s palmou olejnou a produkci výstupních surovin. Pracovní operace jsou rozděleny do jednotlivých aktivit, kdy každá má své specifické potřeby, délku a náklady. Po založení plantáže a výsadbě rostlin následují roční periody po dobu životnosti plantáže, během kterých dochází k určitým kultivačním operacím nutných pro udržení rostlin ve správné kondici (Soldatos et al., 2009).

Náklady se v této studii dělí na kapitálové (investiční) a opakující (provozní, variabilní) a jsou distribuovány ve dvou fázích:

- 1. Zemědělská fáze (pěstování a produkce plodů palmy olejné): kapitálové náklady zahrnují náklady na investice a to: pořízení půdy, fáze pěstování rostlin před vysazením do plantáže (jesle a školka), výstavbu infrastruktury a budov, pořízení strojů a zařízení, přípravu plantáže. Opakující se náklady kolísají s objemem produkce FFB a jsou složeny z nákladů na vstupní materiál, nákladů na pracovníky a stroje, administrativní náklady, náklady na opravy, náklady na transport a ostatní režijní náklady.
- 2. Produkční fáze (produkce palmového oleje a jader z plodů palmy olejné): kapitálové náklady zahrnují náklady na investice a to: pořízení půdy, výstavbu továrny a pořízení strojů. Opakující se náklady kolísají s objemem produkce CPO a jsou složeny z nákladů na produkci a provoz, administrativních nákladů, nákladů na laboratoř a ostatních režijních nákladů.

Nákladová část finanční analýzy využívá tzv. celkový náklad výrobku (FPC), který zahrnuje nejen náklady na pracovníky a suroviny, ale i náklady spojené s celkovou produkcí a aktivitami náležící k finálnímu produktu. Zahrnuje tedy i náklady na půdu a administrativní náklady. Analýza nákladů je v této práci založena na rozdělení a kalkulaci nákladů podle aktivit (ABC) (např. náklady budovy, výstavbu infrastruktury, sklizeň, atd.) (BusinessInfo, 2014a; Soldatos et al., 2009). Analýza ABC sumarizuje produkci jako součet nezbytných činností k dokončení projektu, sleduje náklady odpovídající jednotlivým činnostem a hodnotí každou z nich. Prvním krokem ABC je definice jednotlivých aktivit, které jsou provedeny (obrázek 9). Následuje přiřazení nákladů jednotlivým aktivitám a výsledkem je kvantifikace celkových nákladů jednotlivých aktivit. Výpočet jednotkových nákladů aktivit je v tomto případě rozdělen na náklady na pracovníky a ostatní náklady.

Protože je potřeba zjistit celkové roční náklady po celou dobu životnost projektu, je kalkulováno s ročními náklady a výnosy. Celkové náklady jsou vypočteny jako ekvivalentní průměrné roční náklady zahrnující časovou hodnotu peněz. Ke splnění cílů disertační práce je nejvhodnější aplikace cost-benefit analýzy (CBA), která je obecně používána u středních a velkých projektů pod které spadá i tato investice.



Obrázek 9: Rozdělení nákladů dle jednotlivých aktivit (ABC)

5.8 Cost-benefit analýza (CBA)

CBA je obecně zaměřena na změření a pochopení jednotlivých přínosů a nákladů a odpovídá na otázku: Co komu realizace projektu přináší a bere? V cost-benefit analýze jsou zahrnuty finanční aspekty vyskytující se po dobu celého procesu pěstování plodiny a výroby CPO. Po založení plantáže následuje několik period odpovídajících jednomu roku trvající po dobu 25 let, během kterých je potřeba provést různé druhy pracovních operací

Finanční analýza je rozdělena a zhodnocena ve dvou částech – první je zemědělská fáze, druhá výrobní. Bude tedy zvlášť analyzována zemědělská fáze a proces výroby CPO. Jako poslední jsou vyhodnoceny obě fáze dohromady bez přeprodeje FFB.

Tabulka 11: Důležité ekonomické pojmy (Sieber, 2004)

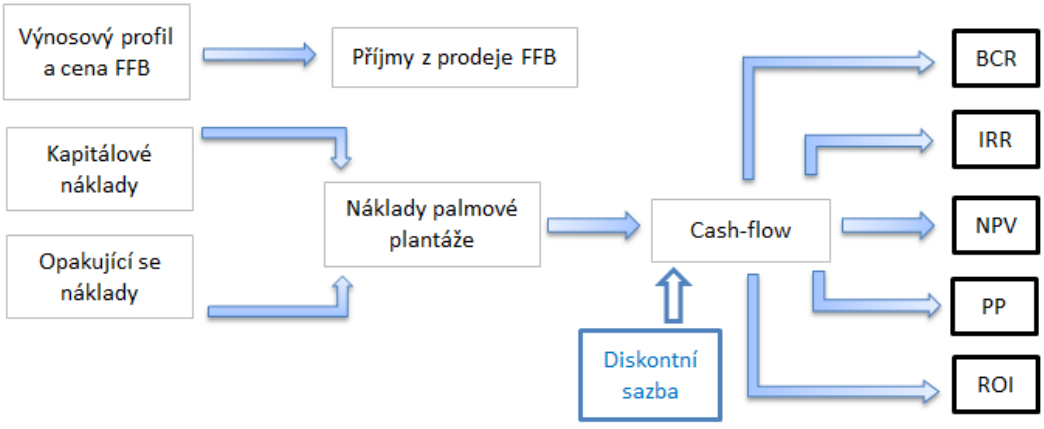
Efekty plynoucí z investice	Veškeré dopady, které investice přináší a mohou se vyskytovat buď ve formě finanční a nefinanční (neocenitelné), zároveň se dělí na pozitivní (benefits) a negativní (costs)
Újmy, náklady (costs)	Veškeré negativní dopady, jedná se o záporné efekty plynoucí z investice
Přínosy (benefits)	Veškeré pozitivní dopady, jedná se o kladné efekty plynoucí z investice
Hotovostní tok (CF)	Tok ve finančním vyjádření, který může nabývat příjmu či výdaje
Čistý hotovostní tok (net CF)	Saldo záporných a kladných hotovostních toků, tedy příjmů a výdajů
Kriteriální ukazatele	Ukazatele, které rozhodují o smysluplnosti projektu. V rámci této práce se jedná o: NPV, IRR, PP, BCR, ROI

Důležitým krokem je uvědomit si, do jakého časového období v projektu spadají jednotlivé náklady a přínosy. Správné zařazení finančních toků je nutné zejména proto,

že hotovostní toky mají v jednotlivých obdobích různou hodnotu a z časového hlediska je také potřebné k hodnotícím účelům finanční analýzy (Sieber, 2004).

5.9 Výpočet a zhodnocení ekonomických ukazatelů

Při posuzování výhodnosti investice na trhu s palmovým olejem v Indonésii je nejprve nutné zjistit cash-flow (CF), což je finanční vyjádření peněžního toku, který může nabývat příjmu či výdaje. Následuje určení čistého cash-flow což je saldo čistých příjmů a výdajů. Tyto peněžní toky jsou pro jednotlivé roky diskontovány v různých diskontních sazbách, a to: 5 %, 10 % a 15 %, přičemž jako defaultní sazba je použita střední hodnota z těchto tří sazeb, tedy 10 %. Předpokladem je, že továrna nepracuje na 100 % výrobní kapacity, protože výrobní kapacita se odvíjí od sklizňového výnosu po dobu celého projektu. Náklady na počáteční kapitál jsou považovány za zaplacené z vládních peněz a v úvahu nejsou vzaty žádné půjčky. Odpisy nejsou v CBA zahrnuty, což povolují americké všeobecně uznávané účetní zásady (Řezbová, 2014). Dalším předpokladem je, že nedochází ke změnám prodejních a výkupních cen, stejně jako ve studii od Ong et al. (2012). Změny v cenách jsou zpracovány v citlivostní analýze. Zjednodušená mapa tabulkového modelu pro zemědělskou fázi je zobrazena na obrázku 10.



Obrázek 10: Zjednodušená mapa ekonomického modelu pro zemědělskou fázi

Pro zhodnocení projektu je využito následujících kriteriálních ukazatelů: Čistá současná hodnota (NPV), vnitřní výnosové procento (IRR), poměr přínosů a nákladů (BCR), návratnost investice (ROI), doba návratnosti investice (PP).

Protože jsou hotovostní toky před výpočtem těchto ukazatelů nejprve diskontovány, tak všechny berou v potaz časový faktor a poskytují reálný pohled o výhodnosti investice, ovšem každý z nich odpovídá na jiné investiční otázky. Při vyhodnocení je proto potřeba vzít v úvahu všechny hodnotící ukazatele a nezakládat investiční rozhodnutí pouze na jednom z nich. Tato analýza je použita z důvodu zjištění proveditelnosti a vhodnosti daných systémů. Výše uvedené ukazatele jsou základními hodnotícími nástroji pro případovou studii v disertační práci, slouží k porovnání investičních peněžních toků a na jejich základě je prezentován výsledek práce (Svatonova, 2013).

5.9.1 Diskontní sazba (DR)

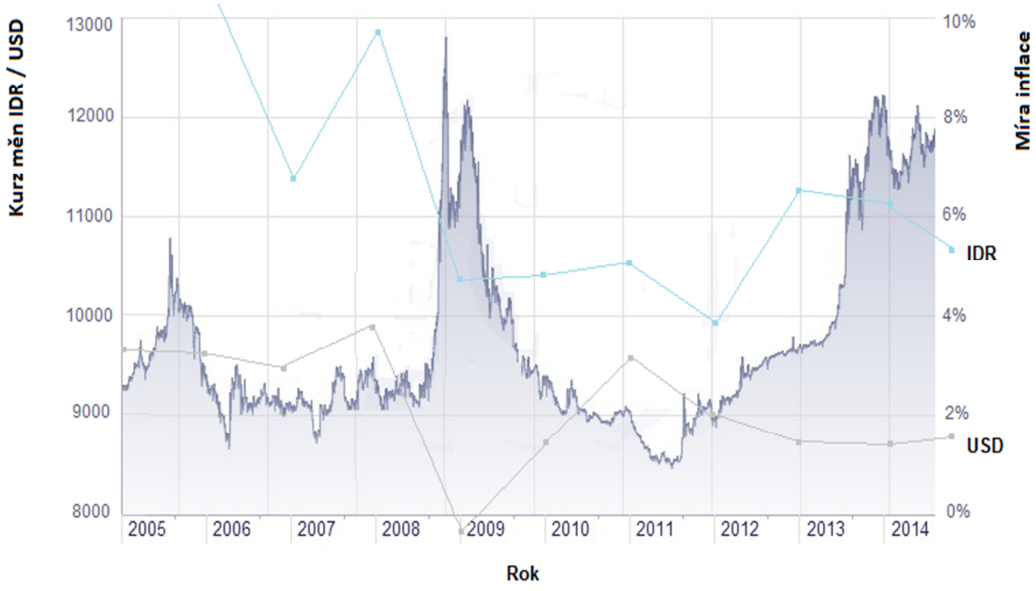
Diskontní sazba je úroková sazba znázorňující rozdíl mezi okamžitou hodnotou zboží a hodnotou zboží v budoucnu, čehož lze docílit diskontováním. Je to faktor, který snižuje budoucí hodnoty tak, aby byly porovnatelné se současnými hodnotami (Brent, 1998; Sugden a Williams, 1990; Sieber, 2004). Stanovení diskontní sazby ovlivňuje: návratnost kapitálu, riziko investice a inflace, přičemž riziko je zohledněno v rámci diskontní sazby a s ohledem na vývoj cenové hladiny je potřeba používat přidružená data (SCFM, 2015; Soldatos et al., 2009; Desai, 1997). Zpracování peněžních toků může být v cenách jednotlivých let (běžných cenách), které již zahrnují inflaci, čímž by došlo k použití nominální diskontní sazby. Tento investiční projekt je ovšem zpracován ve stálých cenách (ceny vztažené k výchozímu období – zahájení projektu), proto i zvolená diskontní sazba musí odpovídat peněžním tokům stálých cen. Pokud se tedy jedná o stálé ceny, tedy reálné toky, je třeba nominální diskontní sazbu snížit na její reálnou hodnotu (nezahrnující inflaci). Reálná diskontní sazba je stanovena podle vzorce 1, kde: i_s je reálná diskontní sazba, i_b je nominální diskontní sazba a f je roční míra inflace:

$$i_s = \left(\frac{1 + i_b}{1 + f} - 1\right) x\ 100\ (\%) \qquad \textit{(Vzorec 1)}$$

Diskontní sazba pro tuto studii byla stanovena na základě dlouhodobého vývoje míry inflace (IMF, 2014) a úrokové sazby z centrální banky Indonésie (Bank Indonesia, 2014). Průměrná inflace za posledních deset let (tedy od roku 2005) je 7,25 % V porovnání s inflací v USA, která je za stejnou dobu 2,27 % (graf 7). Úroková míra je

po celý rok 2014 na hodnotě 7,5 %. V období od roku 2005 do roku 2014 je její průměrná hodnota 7,71 %. Nejvyšší byla v prosinci 2005 na hodnotě 12,75 %, naopak nejnižší 5,75 % v únoru 2012. Financování investice je plánováno vlastním kapitálem a interně stanovená diskontní sazba podniku je 10 % na základě zkušeností s podobnými projekty. Zhodnocení finanční analýzy vychází z výběru tří diskontních sazeb 5 %, 10 % a 15 %.

V případě, že tempo inflace má spíše klesající trend, je možné dle Fotr a Souček (2005) stanovit na základě tohoto tempa jednu diskontní sazbu projektu, která je stanovena jako geometrický (nikoliv aritmetický) průměr z jednotlivých let životnosti projektu. Geometrický průměr inflace v Indonésii od roku 1989–2014 je 8,3 %. I na základě tohoto výpočtu je stanovení defaultní diskontní sazby 10 % reálné. V příbuzných studiích od Mahlia et al. (2011) a Desai (1997) jsou tyto zvolené sazby podobné a odráží požadované zhodnocení vloženého kapitálu. IMF (2014) zároveň předpovídá míru inflace v Indonésii až do roku 2019, kdy její hodnota se bude pohybovat kolem 5 %. Bank Indonesia (2014) předpovídá dokonce míru inflace v rozmezí 3–5 %. Nepředpokládá se ovšem, že zvolenou diskontní sazbu by v budoucnu ovlivňovala pouze hodnota inflace a proto je stanovena na 10 % p. a. zároveň zohledňuje i další možná rizika Diskontní sazba 5 % je tedy stanovena bez dodatečného rizika a 15 % diskontní sazba zahrnuje větší riziko pro investici.



Graf 7: Inflace v letech 2005–2014 a kurz měn IDR versus USD (Zdroj dat: Xe, 2014; IMF, 2014)

5.9.2 Cash-flow (CF)

Pojem cash-flow je doslova odrazem toku nebo pohybu peněžních prostředků do/z podnikání. Peněžní toky investice jsou tedy složeny z přílivu peněžních toků (CIF) a odlivu peněžních toků (COF). CF je odvozen jako rozdíl příjmů a nákladů, kde: příjmy *(R)*, kapitálové náklady (*C*), opakující se náklady (*T*) (Vzorec 2). Z čistých peněžních toků jednotlivých let je následně vypočítán kumulativní cash-flow.

$$CF = CIF - COF = R - (C + T) \qquad \textit{(Vzorec 2)}$$

5.9.3 Čistá současná hodnota (NPV)

Čistá současná hodnota je použita ke stanovení celkového finančního výkonu projektu. Roční příjmy a výdaje jsou sumarizovány po dobu 25 let a následně diskontovány na současnou hodnotu. NPV porovnává dnešní hodnotu peněz s hodnotou peněz v budoucnu s ohledem na diskontní sazbu a používá se jako hlavní ukazatel, který analyzuje ziskovost investice. NPV je v podstatě velikost čistého příjmu plynoucího z projektu a je vyjádřena v současných peněžních jednotkách. Pokud je při výpočtu použita diskontní sazba zohledňující všechna rizika i alternativní náklady a zároveň je NPV vyšší než nula, je investice výhodná. V opačném případě je třeba investici zamítnout, protože záporná NPV znamená pro podnik ekonomickou ztrátu (Brent, 1998; Sugden and Williams, 1990; BCA, 2014).

NPV projektu je odvozena z celkových diskontovaných příjmů a výdajů ze (Vzorec 3), kde: *CF* jsou specifické pro jednotlivé roky (*r*) v časovém horizontu *R* (roky), a *i* je diskontní sazba.

$$NPV = \sum_{r=0}^{r=R} \frac{CF_r}{(1+i)^r} \qquad \textit{(Vzorec 3)}$$

5.9.4 Vnitřní výnosové procento (IRR)

Vnitřní výnosové procento porovnává množství příjmů vůči výdajům. IRR je hodnota diskontní míry, při které je současná hodnota očekávaných investičních příjmů rovna současné hodnotě výdajů na investici. Je to úrokový výnos očekávaný z investičního plánu vyjádřený v procentech. Tato zlomová diskontní sazba je hodnotou peněžních

výdajů rovnající se hodnotě peněžních příjmů. IRR vypočítá zlomovou míru návratnosti, která ukazuje diskontní sazbu při které, když jsou investiční výsledky v pozitivní NPV, je investiční plán přijatelný. Naopak, když jsou investiční výsledky v negativní NPV, je třeba se mu vyhnout (Mahlia et. al. 2011). Jinými slovy je vnitřní výnosové procento peněžních toků hodnota diskontní sazby, při které je NPV peněžních toků projektu rovna nule. Tedy, čím vyšší IRR, tím je projekt vhodnější a zároveň indikuje nižší riziko. IRR také ukazuje, jak vysoko by musela být zvolena diskontní sazba, aby byla vyloučena současná hodnota dané investice (Brent, 1998; Sugden a Williams, 1990; BCA, 2014). K určení vnitřního výnosového procenta *(IRR)* ze vzorce 4 slouží čistá současná hodnota investice *(NPV)*, kde: cash-flows *(CF)* jsou specifické pro jednotlivé roky (*r*) v časovém horizontu *R* (roky).

$$NPV = \sum_{r=0}^{r=R} \frac{CF_r}{(1+IRR)^r} = 0 \qquad \textit{(Vzorec 4)}$$

Investiční projekt je přijatelný v případě, že hodnota ukazatele IRR je vyšší než diskontní sazba a zároveň čím je IRR vyšší, tím je projekt výhodnější. Při vyhodnocování IRR je třeba brát v úvahu i jiné hodnotící ukazatele jako je např. NPV, protože projekt může být z pohledu IRR přijatelný, ale zároveň hodnota NPV je záporná (Sieber, 2004).

5.9.5 Poměr příjmů a výdajů (BCR)

Poměr příjmů a výdajů je benefit obdržený za jednotku výdaje z investice ukazující její efektivnost. Je vypočítán jako podíl diskontovaných příjmů a výdajů. Pokud je BCR >1, ukazuje výhodnost investice a naopak. Čím vyšší je tento poměr, tím vyšší jsou příjmy vzhledem k výdajům. (Brent, 1998; Sugden a Williams, 1990). BCR je vypočítán podle vzorce 5, kde: příjmy *(R)*, kapitálové náklady (*C)*, opakující se náklady *(T)*, roky (*r*) v časovém horizontu *R* (roky), a *i* je diskontní sazba.

$$BCR = \sum_{r=0}^{r=R} \frac{\frac{R_r}{(1+i)^r}}{(\frac{C_r}{(1+i)^r} + \frac{T_r}{(1+i)^r})} \qquad \textit{(Vzorec 5)}$$

5.9.6 Návratnost investice (ROI)

Návratnost investice vyjadřuje čistý zisk nebo ztrátu vůči počáteční investici. Tento indikátor jednoduše hodnotí životaschopnost a proveditelnost investice. Je to poměr vydělaných peněz k penězům investovaným a je udáván v procentech. ROI se používá k měření ziskovosti v průběhu času, nikoliv k měření účinnosti projektu jako je tomu u IRR nebo PP. Tato doba může být stejně jako CF buď za celou dobu investičního projektu, nebo za libovolné časové období. ROI dokáže odpovědět na otázky: Co získáme za to, co utratíme? Převažují očekávané výnosy nad náklady? Vyrovnají se výnosy nákladům?

Pokud je výsledek ROI větší než nula, znamená to, že výnosy převyšují náklady a naopak (BCA, 2014). Je potřeba znát jak příliv, tak odliv peněžních prostředků, nikoliv pouze čistý cash-flow. K výpočtu ROI se využívá následujícího vzorce 6, kde: příjmy *(R)*, kapitálové náklady (*C*), opakující se náklady (*T*), roky (*r*) v časovém horizontu *R* (roky), a *i* je diskontní sazba.

$$ROI = \sum_{r=0}^{r=R} \frac{\frac{R_r}{(1+i)^r} - (\frac{C_r}{(1+i)^r} + \frac{T_r}{(1+i)^r})}{(\frac{C_r}{(1+i)^r} + \frac{T_r}{(1+i)^r})} \qquad \textit{(Vzorec 6)}$$

5.9.7 Doba návratnosti (PP)

Doba návratnosti je dalším z ukazatelů CBA, který zodpovídá na otázky: Jak dlouho trvá investici, aby za sebe sama zaplatila? Za jak dlouho pokryjí výnosy náklady? Kdy přijde zlomový bod? Tato metoda je používána k definování hlavního bodu v čase, kdy se vyplatí počáteční investice do projektu. Výpočet PP obecně představuje dobu (obvykle v letech), která je potřebná k obnovení počátečních nákladů a čistý cash-flow je tedy roven nule. Je to čas potřebný k vyrovnání kumulativních příjmů s kumulativními náklady. Čím kratší doba návratnosti investice, tím výhodnější jednak z důvodu nižší riskantnosti, tak z důvodu časnější možnosti využít vrácené finanční prostředky. Pro výpočet diskontované PP se používá následující vzorec 7, kde: *r* je počet let před rokem návratnosti, *y* je celková částka zbývající k úhradě na začátku zlomového roku, tak aby se kumulativní CF rovnalo nule a *CF* je čistý cash-flow v roce návratnosti.

$$PP = r + \frac{y}{CF} \qquad \textit{(Vzorec 7)}$$

Projekt je považován za přijatelný, pokud je doba návratnosti nižší než doba životnosti projektu, přičemž čím je hodnota menší, tím lepší. Ukazatel má nevýhodu z toho pohledu, že nebere v úvahu finanční toky následující po době návratnosti a nedává informaci o čistém výnosu, proto je třeba ho využívat jako doplňující kritérium k rozhodujícím ukazatelům.

5.10 Citlivostní analýza (Sensitivity analysis)

Citlivostní analýza je důležitou součástí investičního plánování. Veličiny vstupující do ekonomické kalkulace se mohou v čase vyvíjet nepředvídatelným způsobem a mít tak v budoucnu pozitivní či negativní dopad na ziskovost investice. Citlivostní analýza má za úkol zjistit, jak a které ze zahrnutých předpokladů nejvíce ovlivňují kriteriální ukazatele. Její provedení zahrnuje změnu hodnoty jedné nebo více proměnných a počítá výslednou změnu NPV (Desai, 1997). Dle Ong et al. (2012) byly jako důležité proměnné pro proces zpracování CPO identifikovány: cena CPO, diskontní sazba, počáteční kapitálové náklady, opakující se náklady a konverzní výtěžek oleje. Pro vytvoření citlivostní analýzy je třeba předložit základní scénář, od kterého se změny proměnných budou odvíjet (Investopedia, 2014). Každý z těchto identifikovaných předpokladů je změněn o 5 % (1 % pro konverzní výtěžek oleje) a pro každou tuto změnu je vypočítána nová hodnota NPV a procentní změna kriteriálního ukazatele (Sieber, 2004).

5.11 SWOT analýza

SWOT analýza, neboli analýza silných *(strengths)* a slabých *(weaknesses)* stránek, příležitostí *(opportunities)* a hrozeb *(threats)* je užitečným nástrojem potřebným k pochopení a rozhodování v různých podnikatelských a organizačních situacích. Je to strategický plánovací nástroj sloužící k vyhodnocení ukazatelů zapojených do projektu nebo činnosti podniku (CRES, 2007). Výsledky jsou často prezentovány ve formě matice (Jakubíková, 2008, Kotler et al., 2007). SWOT analýza poskytuje dobrý rámec pro posouzení strategie, pozice a budoucí směr společnosti, obchodní nabídky, nebo

jakékoliv jiné myšlenky. Při vyhodnocování SWOT analýzy mohou nastat čtyři rozdílné situace, jež mohou pomoci při volbě strategie (obrázek 11).

Obrázek 11: Využití SWOT analýzy při koncipování strategií

Aby byla správně vyjádřena smysluplnost investice je lepším řešením oddělit a nezahrnovat obtížně ocenitelné a zanedbatelné náklady (např. snižování biodiverzity, horší kvalita vody) a přínosy (např. rozvoj infrastruktury a vytváření pracovních míst) do finanční analýzy. Tyto ‘neocenitelné‘ náklady a přínosy je nicméně potřeba identifikovat, slovně popsat a uvést je zvlášť mimo finanční analýzu. V této práci k tomu slouží právě SWOT analýza trhu s palmovým olejem v Indonésii.

Z podstaty SWOT analýzy vyplývá základní myšlenka strategického návrhu, a to eliminovat slabé stránky a hrozby pomocí silných stránek a příležitostí. Základní přínos SWOT analýzy spočívá v ohodnocení vlivu jednotlivých faktorů, identifikace jejich vzájemných vztahů a určení pozice na trhu.

Cílem této SWOT analýzy je identifikace a vyhodnocení jednotlivých klíčových vnitřních a vnějších faktorů a prezentace výhod a nevýhod průmyslu s palmovým olejem v Indonésii. Pro potřeby této práce je implementována zjednodušená,

kvantifikovaná SWOT analýza dle studie Ackermann Blazkova (2015). Kategorie silných stránek (S) a příležitostí (O) jsou považovány za pozitivní, stejně jako jejich jednotlivé koeficienty a slabým stránkám (W) a hrozbám (T) vycházejí koeficienty negativně. Principem kvantifikované SWOT analýzy je určení pěti relativně porovnatelných kritérií pro jednotlivé kategorie. Každé kritérium zahrnuje tři typy parametrů:

$Q_{(i)}$ – určuje velikost dopadu kritéria; v intervalu i <1 ; 9>

$P_{(i)}$ – pravděpodobnost výskytu kritéria v plné síle; v intervalu i <0,1 ; 0,9>

$W_{(i)}$ – váha (stupeň závažnosti) kritéria; v intervalu i <1 ; 9>

$K_{(fi)}$ – celkový efekt kritérií

Součinem těchto parametrů je získán koeficient kriteriálních faktorů SWOT analýzy $K_{(fi)}$. Nastavení hodnot parametrů je prováděno empiricky na základě kvalifikovaného odborného odhadu. Pro každou jednotlivou kategorii je vypočteno pět koeficientů kriteriálních faktorů. Po sečtení těchto koeficientů je vypočten celkový koeficient každé kategorie, tedy čtyři kategorie koeficientů kriteriálních faktorů. Maximální hodnota $K_{(fi)}$ je dána součinem maximálních hodnot jednotlivých parametrů, kdy kritérium může získat maximálně 72,9 bodů. Součtem těchto hodnot $K_{(fi)}$ je získán koeficient jednotlivých kategorií $K_{(fi)}^{G}$, který může dosahovat maximální hodnoty 364,5 bodů. Maximální hodnota pro kategorie S–O je dvojnásobek maxima $K_{(fi)}^{G}$, tedy 729 bodů, z čehož vyplývá, že maximální hodnota pro kategorie W–T je záporná -729 bodů.

6 VÝSLEDKY

6.1 Technická a finanční data zemědělské fáze

6.1.1 Půda a základní infrastruktura

Studie předpokládá, že veškerá půda nutná pro založení plantáže ležela původně ladem. Lze ji definovat jako oblast s mírně hornatým terénem, nízkými půdními podmínkami a pokryvu pouze přirozenou vegetací. Výsev semen probíhá v roce ‘0’ a k pokácení stromů dochází v roce ‘25’. Veškeré kapitálové náklady potřebné pro založení plantáže a náklady na pěstování v jeslích a ve školce jsou zahrnuty v roce ‘0’ a jsou označeny jako investiční náklady. Tabulka 12 je souhrnem technických dat plantáže.

Tabulka 12: Základní technická data zemědělské fáze případové studie

Systém	Jednotka	Hodnota
Plocha plantáže (pouze palma olejná)	ha	8 000
Množství plodin v plantáži	$ks.ha^{-1}$	143
Délka přístupových silnic a kanálu	$km.ha^{-1}$	0,0005
Délka hlavních silnic a hlavních drenáží	$km.ha^{-1}$	0,01
Délka sběrných silnic a sběrných drenáží	$km.ha^{-1}$	0,34
Délka plantážních drenáží	$km.ha^{-1}$	0,30
Plocha jeslí	ha	3
Plocha školky	ha	103

6.1.2 Kapitálové (investiční) náklady zemědělské fáze

Kapitálové náklady zahrnují náklady, které se vyskytují před první sklizní. Jedná se o náklady na:

- pořízení pozemku
- průzkum terénu
- založení jeslí a jejich provoz (před přesunem rostlin do školky)
- založení školky a její provoz (před výsadbou rostlin na plantáž)
- vyčištění pozemku
- výstavbu budov a ostatních zařízení
- výstavbu silniční a drenážní infrastruktury
- výsadbu rostlin na plantáž

6.1.2.1 Náklady na založení jeslí a jejich provoz

Tyto náklady jsou spojeny s výsadbou semen a péčí o rostliny v jeslích. V místě případové studie je délka trvání tři měsíce. Pro kultivaci 600 000 rostlin na hektar školky je potřeba 232 pracovních dní dělníků a 11 pracovních dní mistrů, což odpovídá denní potřebě 2,7 pracovníka na hektar školky. Množství rostlin vysazených na začátku období v jeslích je 1 600 000 ks, k čemuž je potřeba 3 ha. Celkové náklady na hektar jeslí jsou IDR 4,32 mld., tedy IDR 1,62 mil. na hektar plantáže. Náklady na pěstování jedné rostliny převezené do školky odpovídají IDR 9 003. Detailní rozpis potřeby pracovníků a kalkulace nákladů na jesle jsou uvedeny v tabulce 13 a tabulce 14.

Tabulka 13: Potřeba pracovníků na založení a provoz jeslí

Pracovní operace v jeslích (ha jeslí)	**Počet pracovních dní**
Příprava lože, stavba plotu a stínidla	32
Sběr ornice	15
Plnění plastových polytašek	29
Výsadba klíčků	21
Výběr rostlin	3
Odplevelování	25
Ochrana proti škůdcům	9
Zalévání	18
Ostatní péče o rostliny	55
Přeprava rostlin do školky	25
Mistr	11
Celkem	**232 (+ 11)**

Tabulka 14: Náklady na založení a provoz jeslí

Náklady na jesle (ha jeslí)	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Pořízení půdy	ha	1	17 250 000	17 250 000
Plot	m	240	10 000	2 400 000
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	232	48 000	11 136 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	11	66 000	726 000
Polytašky	ks	600 000	120	72 000 000
Bambusové dřevo	tyč	150	11 000	1 650 000
Hřebíky	kg	50	15 500	775 000
Plachty	-	1	500 000	500 000
Vyklíčená semena	ks	600 000	7 000	4 200 000 000
Hnojivo (Močovina)	kg	312	3 900	1 216 800
Fungicid	kg	1	72 000	103 680
Insekticid	kg	7	165 000	1 072 500
Přeprava hnojiv	kg	320	-	-
Nádrž na vodu	ks	4	200 000	800 000
Ostatní nástroje	-	1	30 000	30 000
Přeprava rostlin	ks	475 000	25	11 875 000
Přeprava hnojiv a ostatního materiálu	l	30	6 900	207 000
Total nákladů na jesle (ha jeslí)				4 321 741 980

6.1.2.2 Náklady na založení školky a její provoz

Ze školky jsou rostliny převezeny na plantáž po osmi měsících. Ke kultivaci 14 000 rostlin na hektar školky je potřeba 1 149 pracovních dní dělníků a 55 pracovních dní mistrů. Rozložení rostlin ve školce je v trojúhelníkové rozteči 0,9 m. Potřeba denní pracovní síly je pět pracovníků na hektar školky. Celkové množství rostlin vysazených na začátku období v školce je 1 440 000 ks, k čemuž je potřeba 103 ha. Celková ztráta rostlin na konci období pěstování ve školce je 25 % (tabulka 15). Celkové náklady na hektar školky jsou IDR 134 mil., tedy IDR 1,73 mil. na hektar plantáže. Náklady na pěstování jedné rostliny převezené na plantáž odpovídají IDR 12 065.

Tabulka 15: Množství sazenic potřebných pro hektar plantáže

Popis	Množství (ha)	Kumulativní ztráta rostlin (%)	Celkové množství
Přijatá semena	200	0	1 600 000
Množství sazenic přesunutých do školky	180	10	1 440 000
Rostliny připravené pro výsadbu na plantáž	150	25	1 200 000
Množství vysazených rostlin	143	28,5	1 144 000

Z pohledu procentuálního podílu nákladů na jesle a školku na celkových nákladech se jedná o hodnotu pouhých 8 %. Detailní rozpis potřeby pracovníků a kalkulace nákladů na provoz školky jsou uvedeny v tabulce 16 a tabulce 17.

Tabulka 16: Potřeba pracovníků na založení a provoz školky

Pracovní operace ve školce (ha)	Počet pracovních dní
Příprava místa	16
Drenážní systém	20
Sběr ornice	136
Smíchání ornice a hnojiv	48
Plnění polytašek a jejich rozmístění	128
Výsadba rostlin	96
Ochrana proti škůdcům	42
Zalévání	275
Odplevelování	36
Výběr rostlin	15
Ostatní péče o rostliny	292
Mistr	55
Celkem	**1149 (+ 55)**

Tabulka 17: Náklady na založení a provoz školky

Náklady na školku (ha školky)	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Pořízení půdy	ha	1	17 250 000	17 250 000
Plot	m	40	15 000	600 000
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	1 149	48 000	55 152 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	55	66 000	3 630 000
Polytašky	ks	14 000	1 300	18 200 000
Hnojivo (NPK 15:15:6:4)	kg	616	5 050	3 110 800
Hnojivo (NPK 12:12:17:2+TE)	kg	1 820	5 400	9 828 000
Hnojivo (Dolomit - uhličitan hořečnatý)	kg	700	850	595 000
Herbicid	l	8	39 000	312 000
Insekticid	kg	4	165 000	660 000
Fungicid	kg	7	72 000	504 000
Ruční postřikovač	1 ks na 100 ha	0,01	445 000	4 450
Zavlažovací zařízení	set	1	23 000 000	23 000 000
Buldozer	motohodina	6	153 000	918 000
Přeprava hnojiv	kg	3 155	7	22 085
Náhradní díly a ostatní nástroje	-	1	120 000	120 000
Ostatní přeprava	l	15	6 900	103 500
Total nákladů na školku (ha školky)				**134 009 835**

6.1.2.3 Náklady na pořízení půdy

Aby byla analýza kompletní, tak i přes to, že areál byl již ve vlastnictví společnosti, je nutné z důvodu proveditelnosti cenu pozemku zahrnout do analýzy. Na základě údajů z agentury Sidabalok Land Agency (2014), ve městě Pematang Siantar, jež prodává a pronajímá pozemky na Severní Sumatře, byla cena pozemku pro tuto studii stanovena na IDR 17,25 mil. za hektar.

6.1.2.4 Vyčištění půdy a odplevelení

Potřeba dělníků na vyčištění produktivní půdy plantáže (8 000 ha) je 61 a náklady na hektar plantáže jsou IDR 5,01 mil. Náklady na vyčištění neproduktivní půdy plantáže (479 ha) jsou bez nákladů na hnojiva a pracovníky odstraňující plevely, tedy IDR 3,86 mil. Tyto náklady na vyčištění zahrnují náklady na vyčištění půdy pro silnice, budovy, jesle a školku. Náklady na motohodinu (Mh) stavebního stroje jsou při spotřebě 20 litrů paliva IDR 138 000; na operátora IDR 10 000 a na opravy IDR 5 000. Celkové náklady na motohodinu jsou IDR 153 000. Detailní kalkulace nákladů na vyčištění půdy a potřeba lidské práce je znázorněna v tabulce 18 a tabulce 19.

Tabulka 18: Potřeba pracovní síly na vyčištění produktivní půdy

Pracovní operace při čištění půdy a odplevelení	Počet pracovních dní
Řezání porostu	29
Odstranění porostu	11
Odstranění plevelů a hnojení	21
Mistr	3
Celkem	**61 (+ 3)**

Tabulka 19: Náklady na vyčištění produktivní půdy

Vyčištění půdy a odplevelení plantáže (ha)	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	61	48 000	2 928 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	3	66 000	198 000
Buldozer	motohodina	10	153 000	1 530 000
Pueraria phaseoloides	kg	5	6 250	31 250
Mucuna bracteata	kg	0,30	60 000	18 000
Hnojivo (Močovina)	kg	15	3 900	58 500
Přeprava hnojiv	kg	20	7	142
Ostatní nástroje	-	1	30 000	30 000
Motorová pila	1 ks na 100 ha	0,01	1 000 000	10 000
Nafta do pily	l.ha-1	30	6 900	207 000
Total nákaldů na vyčištění půdy a odplevelení (ha)				5 010 892

6.1.2.5 Výsadba rostlin na plantáž

Plantáž je rozdělena do bloků o rozloze 30 ha (1000 x 300 m). Na každý hektar je vysazeno 143 stromů v trojúhelníkové rozteči 9 x 9 m. Celkové náklady na výsadbu jsou IDR 5,54 mil. na hektar plantáže. Detailní rozpis potřeby pracovních sil, množství vstupů a celkových nákladů na výsadbu je v tabulce 20 a tabulce 21.

Tabulka 20: Potřeba pracovní síly k výsadbě rostlin na plantáž

Pracovní operace při výsadbě	Počet pracovních dní
Označení míst pro výsadbu	3
Vytvoření díry pro sazenice	15
Rozmístění sazenic podél cest	2
Příprava místa kolem stromů	12
Výsadba sazenic	8
Péče o rostliny a hnojení	28
Mistr	3
Celkem	**68 (+ 4)**

Tabulka 21: Náklady na výsadbu rostlin na plantáž

Příprava místa kolem stromů a výsadba (ha	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	68	48 000	3 264 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	4	66 000	264 000
Hnojivo (Pupuk RP)	kg	38	2 000	76 000
Hnojivo (Chelated Zincopper)	kg	9	16 500	148 500
Hnojivo (Vápencový prášek)	kg	225	720	162 000
Hnojivo (NPK 12:12:17:2+TE)	kg	150	5 400	810 000
Pesticid (Jed na prasata)	kg	0,003	550 000	1 650
Pesticid (Dipel WP)	l	0,15	140 000	21 000
Pesticid (Klerat RMB)	kg	0,32	36 000	11 520
Pesticid (Marshall)	kg	0,43	15 000	6 450
Pesticid (Regent)	l	0,02	210 000	4 200
Herbicid (Round Up)	l	14	49 000	686 000
Přeprava rostlin	ks	150	210	31 500
Přeprava hnojiv	kg hnojiv	437	7	3 058
Ruční postřikovač	1 ks na 100 ha	0,01	445 000	4 450
Ostatní nástroje	-	1	50 000	50 000
Total nákladů na výsadbu (ha)				5 544 328

6.1.2.6 Náklady na silniční a drenážní infrastrukturu

V této případové studii se vyskytují různé typy silnic a drenáží, jejichž parametry jsou uvedeny v tabulce 22. Přístupová silnice je dopravní křižovatkou mezi plantáží a továrnou. Hlavní silnice spojují přístupové a sběrné silnice. Sběrné silnice jsou umístěny tak, že vytváří jednotlivé bloky plantáže a slouží zejména pro sklizeň plodů. Pro výstavbu přístupových a hlavních silnic jsou použity buldozery, grejdry a válce o spotřebě 20 l nafty.Mh^{-1}. V plantáži je potřeba kalkulovat i s plochou, kterou zabírá infrastruktura, tzn. nákup dodatečných 263 ha pro výstavbu infrastruktury. Náklady na stavební stroje jsou rovny součtu spotřeby nafty, hodinovému platu pracovníka IDR 10 000 a opravy jedné motohodiny jsou stanoveny na IDR 5 000. Neopomenutelnou součástí výstavby silnic je i výstavba mostů přes drenážní příkopy. Základní podstatou drenážního systému je zajištění dostatečného množství vody během období sucha a naopak zabránění vzniku stojaté vody v období dešťů. Hlavním účelem je tedy sběr, zadržování a odtok vody. Z těchto důvodů musí být drenážní systém navržen ve formě sítě korespondující s topografií. V plantáži jsou vystavěny čtyři typy příkopů pro zachycení vody, jež se liší převážně v rozměrech. Plantážní drenáž slouží hlavně k přímé dodávce vody rostlinám a ke snížení hladiny podzemní vody. Sběrná drenáž je užívána ke sběru vody z okolí. Odtud voda putuje do hlavní drenáže, což je vodní agregát. Kanály se používají k odvodu vody z dané oblasti a využívají stávající přírodní podmínky, jako jsou řeky. Všechny typy drenáží, kromě plantážní, korespondují se silniční infrastrukturou. Celkové náklady na výstavbu infrastruktury jsou IDR 2,02 mil. na hektar plantáže. Specifikace a detailní kalkulace nákladů na infrastrukturu je zobrazena v tabulce 22 a tabulce 23.

Tabulka 22: Specifikace infrastruktury v plantáži

	Rozměr	**Hustota rozmístění na ha**	**Plocha na ha**	**Náklady na km (mil. IDR)**	**Náklady na ha (IDR)**
Přístupová silnice	Šířka 8 m	0,5 m	4	54,8	27 412
Kanál	6 x 4 m	0,5 m	3		
Hlavní silnice	Šířka 6 m	10 m	60	23,0	230 280
Hlavní drenáž	4 x 3 m	10 m	40		
Sběrná silnice	Šířka 4 m	34 m	136	14,4	488 172
Sběrná drenáž	2,5 x 2 m	34 m	85		
Plantážní drenáž	1 x 1 m	300 m	-	2,3	702 900
Náklady na pořízení půdy (263 ha)					567 094

Tabulka 23: Náklady na infrastrukturu

Výstavba silnic a drenáží (km)	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Přístupová silnice a kanál				
Průzkum	počet pracovních dní	1	48 000	48 000
Vykopání příkopů (bagr)	motohodina	230	153 000	35 190 000
Srovnání a komprese půdy	motohodina	45	153 000	6 885 000
Stavba mostů a propustek	-	1	12 500 000	12 500 000
Ostatní nástroje	-	1	200 000	200 000
Sub-total nákladů na výstavbu přístupových silnic a kanálů (km)				**54 823 000**
Sub-total nákladů na výstavbu přístupových silnic a kanálů (ha)				**27 412**
Hlavní silnice a hlavní drenáž				
Průzkum	počet pracovních dní	1	48 000	48 000
Vykopání příkopů (bagr)	motohodina	75	153 000	11 475 000
Srovnání a komprese půdy	motohodina	35	153 000	5 355 000
Stavba mostů a propustek	-	1	6 000 000	6 000 000
Ostatní nástroje	-	1	150 000	150 000
Sub-total nákladů na výstavbu hlavních silnic a drenáží (km)				**23 028 000**
Sub-total nákladů na výstavbu hlavních silnic a drenáží (ha)				**230 280**
Sběrná cesta a sběrná drenáž				
Průzkum	počet pracovních dní	1	48 000	48 000
Vykopání příkopů (bagr)	motohodina	45	153 000	6 885 000
Srovnání a komprese půdy	motohodina	25	153 000	3 825 000
Stavba mostů a propustek	-	1	3 500 000	3 500 000
Ostatní nástroje	-	1	100 000	100 000
Sub-total nákladů na výstavbu sběrných cest a drenáží (km)				**14 358 000**
Sub-total nákladů na výstavbu sběrných cest a drenáží (ha)				**488 172**
Drenáž v plantáži				
Průzkum a posouzení	počet pracovních dní	1	48 000	48 000
Vykopání příkopů (bagr)	motohodina	15	153 000	2 295 000
Sub-total nákladů na výstavbu plantážních drenáží (km)				**2 343 000**
Sub-total nákladů na výstavbu plantážních drenáží (ha)				**702 900**
Náklady na pořízení půdy	ha	263		567 094
Total náklady na silnice a drenáže (ha)				**2 015 857**

6.1.2.7 Náklady na budovy a zařízení

Množství budov v plantáži patří mezi faktory ovlivňující fluktuaci zaměstnanců, proto je důležité jim zajistit odpovídající zázemí. V případě že není poskytnuto ubytování, je velmi obtížné zajistit stálé pracovníky. Jejich nedostatek pak vede ke zpoždění jednotlivých pracovních operací. Vyjma budov určených k bydlení se jedná i o sklady, halu pro zaměstnance, kanceláře, školu, obchody, mešitu, kostel, vodovodní síť elektrická síť, fotbalové hřiště, tenisový kurt, strojovnu, mycí linku, palivovou nádrž a čerpací stanici. Celkové náklady na budovy a související vybavení (nábytek a kancelářské vybavení) jsou IDR 24,98 mld., tedy IDR 3,12 mil. na hektar plantáže. Typy, množství a náklady na budovy jsou uvedeny v tabulce 24.

Tabulka 24: Náklady na budovy a jejich vybavení

Budovy a jejich vybavení	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Náklady na pořízení půdy	ha	200	17 250 000	3 450 000 000
Sklad hnojiv a materiálu	ks	2	110 000 000	220 000 000
Kanceláře a zařízení	ks	1	480 000 000	480 000 000
Hala pro zaměstnance	ks	1	190 000 000	190 000 000
Mešita	ks	3	87 000 000	261 000 000
Kostel	ks	1	65 000 000	65 000 000
Dům pro ředitele	ks	1	240 000 000	240 000 000
Dům pro manažery	ks	7	190 000 000	1 330 000 000
Dům pro asistenty	ks	12	105 000 000	1 260 000 000
Dům pro zaměstnance (dvojdomek)	ks	120	61 000 000	7 320 000 000
Dům pro zaměstnance (čtyřdomek)	ks	90	90 000 000	8 100 000 000
Škola pro děti	ks	1	70 000 000	70 000 000
Obchod	ks	3	35 000 000	105 000 000
Vodovodní síť	ks	1	980 000 000	980 000 000
Elektrická síť	ks	1	760 000 000	760 000 000
Fotbalové hřiště	ks	2	17 000 000	34 000 000
Tenisový kurt	ks	1	30 000 000	30 000 000
Strojovna	ks	3	15 000 000	45 000 000
Palivová nádrž (7,5 tun)	ks	2	13 000 000	26 000 000
Mycí linka vozidel	ks	1	8 000 000	8 000 000
Čerpací stanice	ks	1	10 000 000	10 000 000
Total nákladů na budovy a jejich vybavení				**24 984 000 000**
Total nákladů na budovy a jejich vybavení (ha)				**3 123 000**

6.1.2.8 Náklady na vozidla

Důležitý je i strojní majetek, jedná se o osobní automobily pro manažery a asistenty, nákladní vozy, skútry, automobily pro přepravu zaměstnanců, stavební stroje, traktory, půdní vrtáky, přívěsy a stavební kolečka. Využití nákladních vozidel na jednotlivé činnosti je následující: 80 % na sklizeň FFB, 10 % na dopravu hnojiv, 5 % pro přepravu zaměstnanců a 5 % pro jinou dopravu. Celkové náklady na vozidla jsou IDR 26,21 mld., tedy IDR 3,28 mil. na hektar plantáže. Typy, množství a náklady na jednotlivé vozy jsou uvedeny v tabulce 25.

Tabulka 25: Náklady na vozidla

Vozidla	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Tata safari Storme (ředitel)	ks	1	293 400 000	293 400 000
Tata Aria (manager) 4+3	ks	7	268 300 000	1 878 100 000
Tata Xenon RX (asistent) 8+4	ks	12	142 300 000	1 707 600 000
Auto pro převoz lidí Hino 300 Dutro Bus 110 SD	ks	3	220 200 000	660 600 000
Nákladní vůz HINO, FM 235JJ	ks	22	505 000 000	11 110 000 000
Nákladní vůz malý Super Ace	ks	5	110 000 000	550 000 000
Motorka Honda New Mega Pro STD	ks	10	18 900 000	189 000 000
Buldozer Caterpillar D7G	ks	2	1 500 000 000	3 000 000 000
Bagr Caterpillar 330D L	ks	2	1 100 000 000	2 200 000 000
Silniční grader Caterpillar 140H	ks	1	950 000 000	950 000 000
Silniční válec Sakai SV512D	ks	1	900 000 000	900 000 000
Traktor New Holland TS90	ks	6	370 000 000	2 220 000 000
Půdní vrták	ks	6	35 000 000	210 000 000
Stavební kolečko	ks	50	200 000	10 000 000
Přívěs (6 tun)	ks	6	55 000 000	330 000 000
Total nákladů na vozidla				**26 208 700 000**
Total nákladů na vozidla (ha)				**3 276 088**

6.1.3 Souhrn kapitálových nákladů

Tato podkapitola je stručným souhrnem výsledků investičních nákladů ze zemědělské fáze. Následující tabulka 26 udává potřebné množství pracovníků a mechanické práce na jednotlivé pracovní operace.

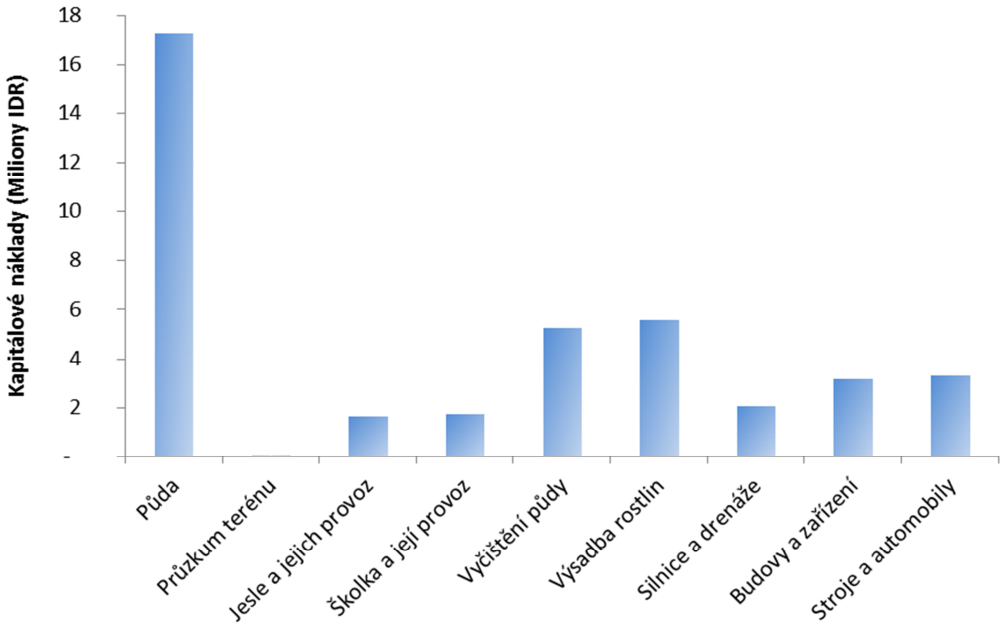
Tabulka 26: Potřeba pracovníků a mechanické práce pro investiční pracovní operace

Pracovní operace	Jednotka	Počet pracovníků (den)	Mechanická práce (motohodina)
Jesle	ha jeslí	166 (+ 8)	-
Školka	ha školky	1097 (+ 45)	8
Vyčištění půdy	ha plantáže	61 (+ 3)	10
Výsadba rostlin na plantáž	ha plantáže	68 (+ 4)	-
Výstavba silnic a drenáží	ha plantáže	-	9*

Pozn. V mechanické praci není zahrnuta doprava osob a materiálu, jedná se pouze o mechanickou práci stavebních strojů (bagr, silniční srovnávač, silniční válec). V závorkách je vyjádřeno potřebné množství pracovních dní mistrů. Nejsou zde zahrnuti pracovníci řídící stavební stroje.

*Potřebné množství mechanické práce pro výstavbu silnic a drenáží na hektar je vypočteno jako násobek potřeby mechanické práce na km dané infrastruktury s délkou dané infrastruktury na hektar plantáže. Součet tvoří suma těchto násobků pro jednotlivé druhy infrastruktury.

Graf 8 je souhrnem všech kapitálových nákladů. Největší kapitálový náklad na hektar plantáže je jednoznačně spojený s pořízením půdy. Celkové kapitálové náklady jsou IDR 39,8 mil. na hektar plantáže. Bez nákladů na půdu by se jednalo o hodnotu IDR 22,55 mil., což je téměř poloviční hodnota.



Graf 8: Rozdělení kapitálových nákladů zemědělské fáze

6.1.4 Opakující se náklady zemědělské fáze

Potřeby pracovních sil pro jednotlivé pracovní operace jsou zobrazeny v tabulce 32. Dělníci pracují šest dní v týdnu, což odpovídá 25 dnům v měsíci. Administrativní pracovníci pracují pět dní v týdnu, což odpovídá 22 dnům v měsíci. Opakující se náklady zahrnují náklady, které se během projektu vyskytují opakovaně, v jednotlivých letech se nicméně mohou lišit množstvím vstupů. Jedná se o následující činnosti:

- Hnojení a ostatní údržba rostlin
- Údržba silniční a drenážní infrastruktury
- Prostřih stromů
- Údržba budov a zařízení
- Sklizeň a doprava FFB
- Platy administrativních pracovníků
- Režijní náklady

6.1.4.1 Hnojení

Potřeba hnojiv a tím pádem i pracovníků je nejvyšší v letech 9–13, v těchto letech dochází k nejvyšší produkci FFB (graf 9). Následující tabulka 27 ukazuje množství použitých hnojiv, které je přizpůsobeno na základě předchozích zkušeností s pěstováním v dané oblasti. Hnojení probíhá přibližně 3–4krát ročně, v prvním roce je to šestkrát. Hnojivo se umisťuje v kruhu okolo rostliny. Nominální náklady na hnojení se postupně zvyšují a jsou nejvyšší mezi 7. a 14. rokem. V tomto období jsou také největší výnosy FFB. Tabulka 28 zobrazuje náklady na hnojení v jednotlivých letech. K výpočtu nákladů na přepavu hnojiv byly použity objemové hmotnosti přepravovaných materiálů z normativů pro zemědělskou a potravinářskou výrobu (NZPV, 2014) a bezpečnostních listů podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006.

Tabulka 27: Množství použitých hnojiv (kg.rostlina^{-1})

Rok	1	2	3	46	714	1525
Močovina (N)	0,60	0,80	1,10	1,45	2,00	2,00
RP – fosfát (P)	1,25	0,75	0,85	-	-	-
TSP – fosfát (P)	-	-	-	0,90	2,00	1,50
MOP – kalium (K)	1,00	1,25	1,50	1,60	2,50	1,80
Kieresit – síran hořečnatý (Mg)	0,60	0,80	1,10	1,30	1,50	1,80
HGFB – bor (B)	0,02	0,03	0,05	0,07	-	-
Chelated Zincopper – zinek (Zn)	0,06	0,09	0,12	-	-	-

Tabulka 28: Náklady na hnojení

Hnojení a ostatní práce (1-3 rok)	Jednotka	Jednotkové množství			Jednotková cena (IDR)
		Rok 1	Rok 2	Rok 3	
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	39	38	33	48 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	3	3	3	66 000
Hnojivo (Močovina)	kg	85,800	114,400	157,300	3 900
Hnojivo (RP - fosfát)	kg	178,750	107,250	121,550	2 000
Hnojivo (MOP - kalium)	kg	143,000	178,750	214,500	5 000
Hnojivo (Kieresit - síran hořečnatý)	kg	85,800	114,400	157,300	2 900
Hnojivo (HGF borate - bor)	kg	2,860	4,290	7,150	13 500
Hnojivo (Chelated Zincopper - zinek)	kg	8,580	12,870	17,160	16 500
Pesticid (Dipel WP)	l	1,2	0,2	0,2	140 000
Pesticid (Marshall)	kg	0,4	0,4	0,4	15 000
Pesticid (Klerat)	kg	0,3	0,3	0,3	36 000
Pesticid (Regent)	l	0,04	0,04	0,10	210 000
Pesticid (Jed na prasata)	kg	0,003	0,003	0,003	550 000
Herbicid (Metafuron)	kg	0,04	0,08	0,12	162 000
Herbicid (Gramoxone)	l	0,8	1,6	2,4	41 000
Herbicid (Round up)	l	-	0,1	0,1	49 000
Hnojivo (CuSO4 - síran měďnatý)	kg	-	-	15,000	15 200
Přeprava hnojiv	kg hnojiv	508	535	694	7
Total náklady na hnojení v letech 1-3 (ha)		4 143 803	4 320 493	4 936 950	
Hnojení a ostatní práce (4-25 rok)	**Jednotka**	**Jednotkové množství**			**Jednotková cena (IDR)**
		Rok 1	**Rok 2**	**Rok 3**	
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	35	38	35	48 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	3	3	3	66 000
Hnojivo (Močovina)	kg	207,4	286	286,0	3 900
Hnojivo (TSP - triple fosfát)	kg	128,7	286	214,5	3 450
Hnojivo (MOP - kalium)	kg	228,8	357,5	257,4	5 000
Hnojivo (Kieresit - síran hořečnatý)	kg	185,9	214,5	257,4	2 900
Hnojivo (HGF borate - bor)	kg	10,0	0	0	13 500
Přeprava hnojiv	kg hnojiv	751	1 144	1 015	7
Total náklady na hnojení v letech 4-25 (každoročně) (ha)		4 921 180	6 541 658	5 740 992	

6.1.4.2 Prostřih

První prostřih je proveden společně s první sklizní a je třeba ho provádět každý rok, v opačném případě dochází ke snížení výnosu FFB. V pozdějších letech jsou náklady na prostřih sjednoceny bez ohledu na skutečnost, že na konci celého cyklu dochází ke snížení produkce. To je způsobeno tím, že intenzita prostřihávání musí zůstat na stejné úrovni právě proto, aby nedošlo ke snížení výnosu. Z počátku jsou náklady nižší, protože obtížnost přístupu k listům se zvyšuje s výškou stromů (tabulka 29).

Tabulka 29: Náklady na prostřih

Prostřih stromů (ha)	Jednotka	Rok 3	Rok 4-7	Rok 8-13	Rok 14-25	Jednotkové cena (IDR)
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	1,0	1,2	1,7	2,0	48 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	0,1	0,1	0,1	0,1	66 000
Nářadí	-	1,0	2,0	2,5	3,0	30 000
Total nákladů na prostřih (každoročně) (ha)		84 600	124 200	163 200	192 600	

6.1.4.3 Sklizeň

Zralé plody je možné sklízet až od třetího roku, do té doby palma neplodí žádné FFB. Náklady na sklizeň kolísají s výnosem. Vyšší výnos znamená vyšší potřebu pracovníků a tedy i vyšší náklady na tuto pracovní operaci (graf 9). Největší výnos se dostavuje mezi 9. a 13. rokem od výsadby. Jeden pracovník sklidí denně průměrně 700 kg FFB.

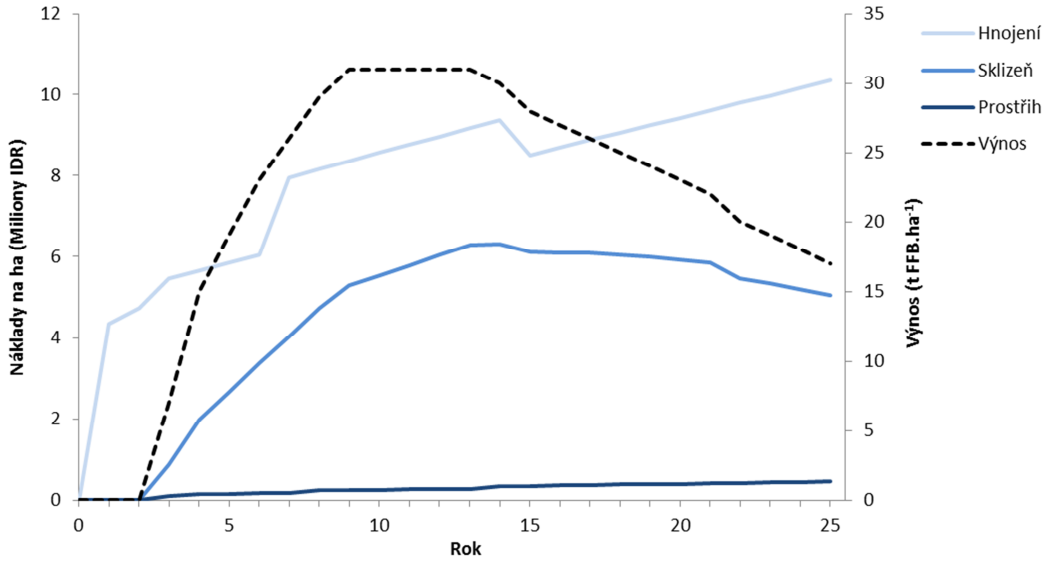
Při průměrné roční sklizni 24 t.ha^{-1}, je potřeba za rok sklidit 192 000 t FFB. Denně se jedná o 536 t při 330 pracovních dnech. Jeden nákladní vůz má kapacitu 8 t, což odpovídá dennímu množství 67 nákladních vozů. Průměrná cesta nákladního vozidla trvá 2,5 hod. Při 10hod pracovní době se nákladní vůz za den vrátí do továrny až čtyřikrát a odoveze 32 t FFB. Denně je tedy potřeba 19 nákladních vozů při průměrné sklizni. Při maximální roční sklizni (31 t FFB.ha^{-1}) je denní potřeba 24 nákladních vozů.

Jeden dělník sklidí za 2,5 hod 250 kg a k naložení kapacity jednoho nákladního vozu je potřeba 32 sklízecích pracovníků. V případě že je roční výnos 24 t.ha^{-1}, týdně je možno z hektaru vytěžit 462 kg. Za jednu cestu nákladního vozu je tedy sklizeno 17,3 ha, což odpovídá 70 ha denně (čtyři cesty). Důležitou roli hraje jednak včasná sklizeň tak i kvalita silnic. Nekvalitní silnice, nebo jejich špatné propojení, mohou způsobit snížení kvality plodů jejich potlučením. Při sklizni je hodnoceno spadané množství plodů, protože je důležité nesklízet nedozrálé a přezrálé trsy. Do sedmi let stáří stromu je to maximálně 10 spadaných plodů, do dvaceti let stáří je to do 20 plodů a nad dvacet let stáří je to do 30 plodů. FFB musí být ihned odvezeny a nejpozději do 24 hod zpracovány.

Náklady na sklizeň jedné tuny FFB jsou stanoveny na IDR 100 100 (tabulka 30). V případě, že průměrná cesta tam a zpět je vzdálena 10 km, tak při spotřebě vozu 45 litrů na100 km^{-1} jsou náklady na palivo IDR 124 200 na čtyři jízdy denně. Cena paliva je IDR 6 900 za litr (Global petrol prices, 2014). Denní náklady na pracovníka, kterému trvá 2,5 hod jeden svoz, jsou IDR 80 000 a denní náklady na opravy vozidla jsou stanoveny ve výši IDR 50 000. Celkové náklady jsou IDR 255 000 na 32 t FFB, což odpovídá IDR 8 000 na tunu sklizených FFB. Po 25 letech dochází k pokácení stromů, protože výnos začíná rychle klesat a stromy dosáhnou výšky, kdy je obtížné sklízet trsy.

Tabulka 30: Náklady na sklizeň a dopravu FFB

Náklady na sklizeň a doprava (tuna FFB)	Jednotka	Jednotkové množstv	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Mzdy dělníků	počet pracovních dní	1,5	48 000	72 000
Mzdy mistrů	počet pracovních dní	0,1	66 000	6 600
Ostatní nářadí	-	1,0	13 500	13 500
Transport FFB do továrny	tuna	1,0	8 000	8 000
Total náklady na sklizeň (tuna FFB)				**100 100**
Total náklady na sklizeň (ha)				**dle výnosu**



Graf 9: Roční reálné náklady na hnojení, prostřih a sklizeň ve vztahu k výnosu

6.1.4.4 Ostatní opakující se náklady

Mezi ostatní opakující se náklady spadají aktivity, při kterých se nemění v čase jejich hodnota a zůstávají po celou dobu trvání projektu konstantní. Patří sem údržba silniční a drenážní infrastruktury, průzkum a sčítání, platy administrativních pracovníků a režijní náklady. Údržba silnic tvoří z těchto konstantních ostatních opakujících se nákladů největší podíl. Náklady na údržbu jednotlivých typů infrastruktury jsou uvedeny v tabulce 31 a celkem vycházejí na IDR 1,77 mil. na hektar plantáže.

Průzkum a sčítání probíhá několikrát do roka a dostačující jsou dva pracovníci ročně, což nákladově vychází na IDR 96 000 na hektar plantáže.

Administrativních pracovníků je zaměstnáno 120 a management tvoří 13 zaměstnanců. Platy všech pracovníků jsou každoročně navýšeny o 10 %, což pokryje stanovenou diskontní sazbu.

Do ostatních režijních nákladů spadají administrativní náklady, náklady na dopravu osob, náklady na vodu a elekřinu v budovách a náklady na opravy domů. Režijní náklady tvoří IDR 74 600 na hektar plantáže.

Tabulka 31: Náklady na údržbu silnic a drenáží

Údržba silnic a drenáží (km)	Jednotka	Jednotkové množství	Jednotkové náklady (IDR)	Celkové náklady (IDR)
Přístupová silnice a kanál				
Bagr	motohodina	7,0	153 000	1 071 000
Silniční srovnavač	motohodina	12,0	153 000	1 836 000
Silniční válec	motohodina	10,0	153 000	1 530 000
Doprava zeminy	m3	1350,0	11 500	15 525 000
Zemina	m3	1350,0	30 000	40 500 000
Údržba mostů a propustek	-	1,0	5 000 000	5 000 000
Ostatní nástroje	-	1,0	150 000	150 000
Sub-total nákladů na údržbu přístupových silnice a kanálů (km)				**65 612 000**
Sub-total nákladů na údržbu přístupových silnice a kanálů (ha)				**32 806**
Hlavní silnice a hlavní drenáž				
Bagr	motohodina	6,0	153 000	918 000
Silniční grader	motohodina	10,0	153 000	1 530 000
Silniční válec	motohodina	8,0	153 000	1 224 000
Doprava zeminy	m3	1050,0	11 500	12 075 000
Zemina	m3	1050,0	30 000	31 500 000
Údržba mostů a propustek	-	1,0	3 000 000	3 000 000
Ostatní nástroje	-	1,0	100 000	100 000
Sub-total nákladů na údržbu hlavních silnic a drenáží (km)				**50 347 000**
Sub-total nákladů na údržbu hlavních silnic a drenáží (ha)				**503 470**
Sběrná cesta a sběrná drenáž				
Bagr	motohodina	4,0	153 000	612 000
Silniční grader	motohodina	8,0	153 000	1 224 000
Silniční válec	motohodina	6,0	153 000	918 000
Doprava zeminy	m3	750,0	11 500	8 625 000
Zemina	m3	750,0	30 000	22 500 000
Údržba propustek	-	1,0	2 500 000	2 500 000
Ostatní nástroje	-	1,0	50 000	50 000
Sub-total nákladů na údržbu sběrných cest a drenáží (km)				**36 429 000**
Sub-total nákladů na údržbu sběrných cest a drenáží (ha)				**1 238 586**
Total nákladů na údržbu silnic a drenáží (ha)				**1 774 862**

6.1.5 Souhrn opakujících se nákladů zemědělské fáze

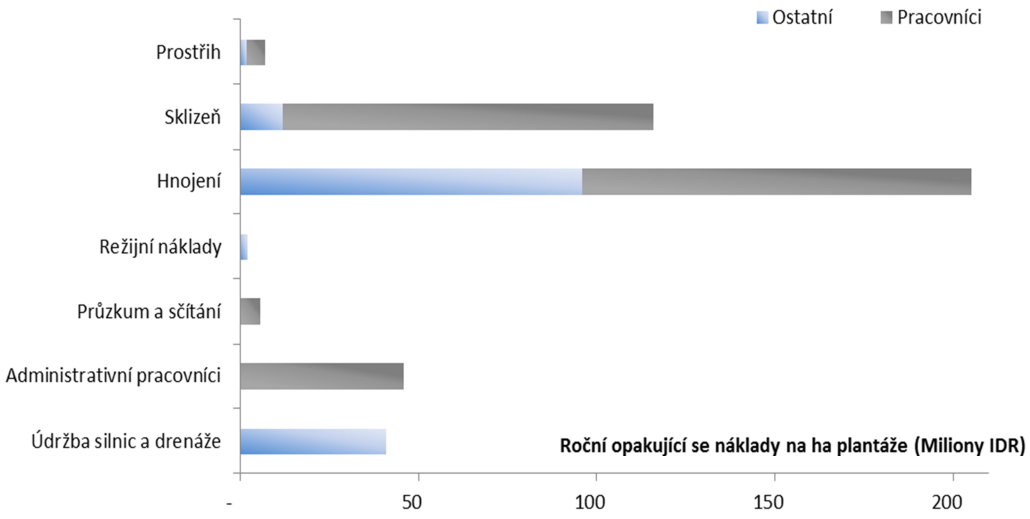
Tato podkapitola je souhrnem výsledků opakujících se nákladů. Tabulka 32 udává potřebné množství pracovníků a mechanické práce na jednotlivé pracovní operace.

Tabulka 32: Potřeba pracovníků a mechanické práce pro opakující se pracovní operace

Pracovní operace	Jednotka	Počet pracovníků (den)	Mechanická práce (motohodina)
Hnojení a ostatní údržba (ročně)	ha plantáže	37 (+ 3,5)**	-
Údržba silnic a drenáží (ročně)	ha plantáže	-	1*
Prostřihávání stromů (ročně)	ha plantáže	2	-
Průzkum a sčítání (ročně)	ha plantáže	2	-
Sklizeň	tuna FFB	1,5	-

Pozn. V mechnické praci není zahrnuta doprava osob a materiálu, jedná se pouze o mechanickou práci stavebních strojů (bagr, silniční srovnavač, silniční válec). V závorkách je vyjádřeno potřebné množství pracovních dní mistrů. Nejsou zde zahrnuti pracovníci řídící stavební stroje.
*Potřebné množství mechanické práce pro údržbu silnic a drenáží na hektar je vypočteno jako násobek potřeby mechanické práce na km dané infrastruktury s délkou dané infrastruktury na hektar plantáže. Součet tvoří suma těchto násobků pro jednotlivé druhy infrastruktury.
**Jedná se o průměrnou hodnotu potřeby pracovníků za celou dobu životnosti plantáže. Hodnoty kolísají mezi 33-39 dělníky a 3-4 mistry.

Roční náklady na všechny opakující se činnosti jsou zobrazeny v grafu 10. V případě zhodnocení analýzy z pohledu nákladů na pracovníky a ostatní náklady, tvoří pracovní síla téměř dvojnásobek všech opakujících se nákladů v porovnání s ostatními náklady. Náklady na pracovní sílu pro sklizeň, hnojení a prostřih jsou reprezentovány z 90 %, 53 % a 74 % dané činnosti, resp.

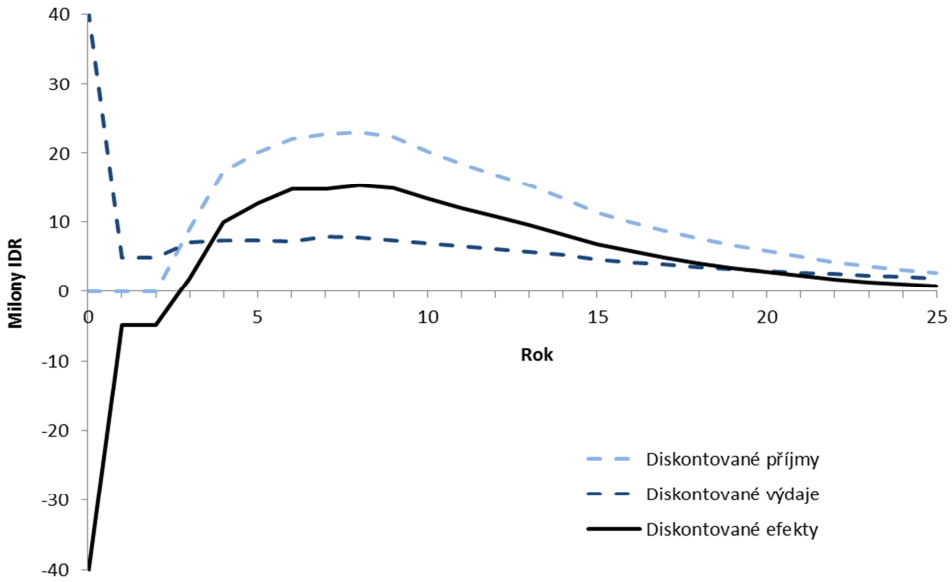


Graf 10: Rozložení ročních opakujících se nákladů zemědělské fáze

6.1.6 Zhodnocení ekonomických ukazatelů zemědělské fáze

V grafu 11 je vidět průběh ročních peněžních toků po dobu životnosti projektu na hektar plantáže. Z důvodu výrazných kapitálových investic se největší náklady vyskytují na začátku projektu, kdy převážnou část tvoří náklady na pořízení půdy. V následujících dvou letech jsou roční peněžní odtoky nižší než v prvním roce, ale celkově neustále narůstají. To je způsobeno tím, že peněžní přítoky přicházejí až ve třetím roce, kdy dochází k první sklizni a příjmy začínají prudce stoupat. Zvyšující se příjmy každoročně kolísají s objemem produkce až do osmého roku a poté začínají klesat.

Největší rozdíl ve změně CF je viditelný v době, kdy se začnou vyskytovat peněžní přítoky. NPV v diskontních sazbách 5 %, 10 % a 15 % je IDR 238,9; 122,7 a 61 mil. na hektar plantáže, resp. Z pohledu hodnocení NPV se jedná o ziskovou investici ve všech zvolených diskontních sazbách.



Graf 11: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) ze zemědělské fáze při 10 % DR, vztaženo k hektaru plantáže

Při 10% DR je ROI 73,5 % a od 26% DR jsou náklady téměř stejné jako příjmy. Stejně tak v případě IRR, které je při 26% DR pouhých 0,25 %, oproti hodnotě 14,83 % v případě defaultní DR. Přijatelná investice z pohledu IRR je v případech, kdy je ukazatel IRR větší než diskontní sazba. Do 12% DR je z pohledu IRR projekt přijatelný, poté je DR vyšší než IRR. Hodnotící ukazatele BCR a ROI ukazují, že od 26% DR se projekt stává finančně nevýhodnou investicí (tabulka 33).

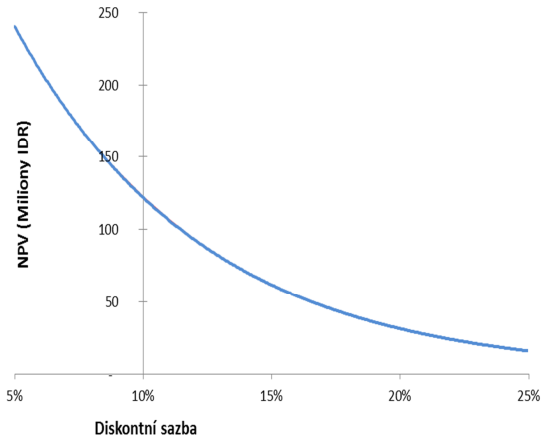
Tabulka 33: Výsledky hodnotících ukazatelů projektu zemědělské fáze

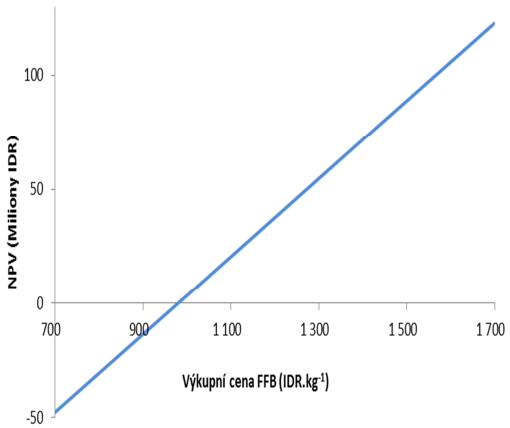
	0%	**5%**	**10%**	**15%**	**26%**
NPV (IDR)	478 207 002	238 915 285	122 705 165	60 991 310	968 019
BCR (-)	2,04	1,93	1,73	1,50	1,01
IRR (%)	26,32 %	20,30 %	14,83 %	9,84 %	0,25 %
ROI (%)	103,53 %	92,92 %	73,50 %	49,82 %	1,19 %
PP (počet let)	5,54	6,06	6,75	7,69	17,48

Jako hlavní faktory ovlivňující finanční analýzu byly vyhodnoceny následující ukazatele, pro něž je provedena citlivostní analýza na změnu v cenách:

- Kapitálové náklady (převážně náklady na pořízení půdy)
- Náklady na hnojení a sklizeň (převážně náklady na pracovní sílu)
- Tržní výkupní cena FFB
- Diskontní sazba

Následující graf 12 znázorňuje vztah NPV a DR, využívající 10% defaultní sazbu. Relativní změna se pohybuje mezi 5–15 % DR a následně je proložena exponenciální křivkou. Záporná NPV přichází od 27% DR. Z grafu 13 je zřejmé, že cena FFB pod IDR 1 000 za kilo, by měla na projekt negativní dopad.





Graf 12: Změna NPV zemědělské fáze při různých diskontních sazbách (vlevo)

Graf 13: Změna NPV zemědělské fáze při různých výkupních cenách FFB (vpravo)

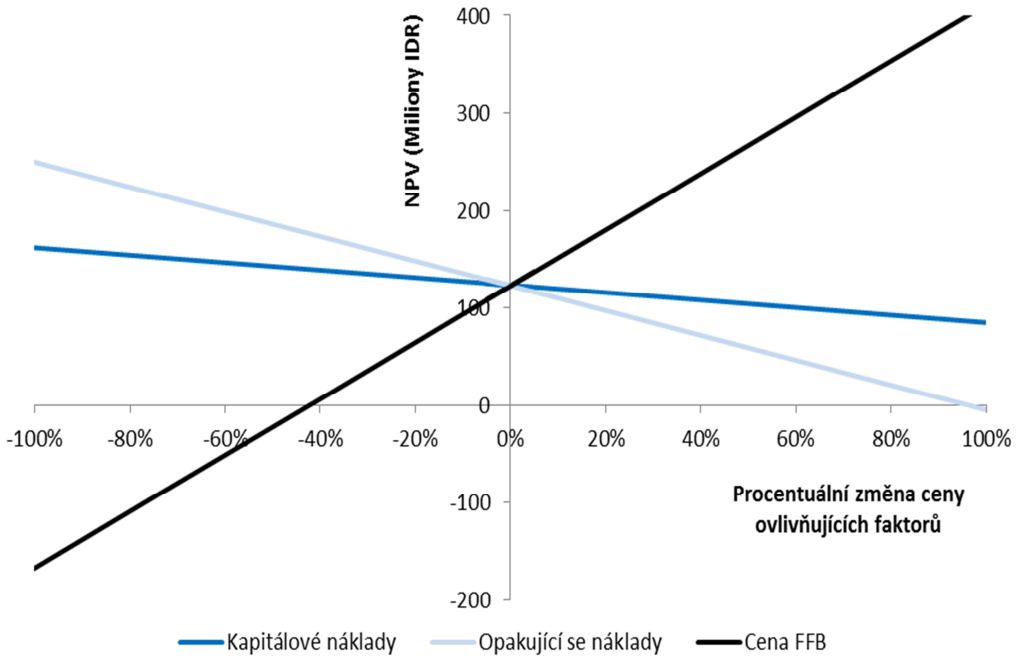
Ze stanovené NPV při 10% diskontní sazbě byl model použit ke zjištění citlivosti (tabulka 34).

Tabulka 34: Výsledky citlivostní analýzy zemědělské fáze

	5 % (IDR)	+5 %	NPV (IDR)	-5 %	Δ (%) NPV
Prodejní cena FFB	85 000	137 188 099	122 705 165	108 222 230	11,8%
Kapitálové náklady	1 990 045	120 814 622	122 705 165	124 695 211	1,6%
Opakující se náklady	21 104 604	116 347 534	122 705 165	129 062 796	5,2%

Pokud je systém testován na změnu výkupní ceny FFB, tak v případě, že by došlo ke snížení ceny o 5 %, tedy z IDR 1,7 mil. o IDR 85 000 na IDR 1,615 mil., jsou příjmy z prodeje FFB za celou dobu trvání projektu sníženy z IDR 289,7 mil. na IDR 275,2 mil. Rozdíl je IDR 14,5 mil a v případě zvýšení výkupní ceny jsou příjmy z prodeje FFB zvýšeny na IDR 304,2 mil. Z pohledu NPV při 10% DR je hodnota IDR 108,2 mil. při snížení výkupní ceny a IDR 137,2 mil při zvýšení výkupní ceny oproti IDR 122,7 mil. Rozdíl v NPV je 11,8 %. Další testovanou změnou jsou kapitálové náklady, které jsou reprezentovány IDR 39,8 mil. a 5% změna v těchto nákladech je rovna částce IDR 1,99 mil. Při zvýšení kapitálových nákladů o 5 %

dosáhne NPV hodnoty IDR 120,8 mil. a naopak při snížení kapitálových nákladů je IDR 124,7 mil. Rozdíl v NPV při změně kapitálových nákladů je 1,6 % oproti již zmíněné vypočítané NPV projektu IDR 122,7 mil. Opakující se náklady jsou za celou dobu trvání projektu reprezentovány částkou IDR 422,1 mil. a 5% změna v těchto nákladech je rovna IDR 21,1 mil. Při zvýšení těchto nákladů o 5 % je NPV snížena na IDR 116,3 mil. a naopak redukce těchto nákladů zvýší NPV na IDR 129 mil. Rozdíl v NPV při změně opakujících se nákladů je 5,2 % (graf 14).



Graf 14: *Citlivostní analýza porovnávající NPV s 10% diskontní sazbou na změnu cen ovlivňujících faktorů zemědělské fáze*

6.2 Technická a finanční data produkční fáze

6.2.1 Technologický popis procesu v jednotce zpracování plodů

Celý proces (obrázek 12), který trvá přibližně 15 hod, začíná transportem FFB do továrny, nákladní vůz je nejprve zvážen při příjezdu a poté při odjezdu. Rozdílem mezi hrubou hmotností a prázdným vozidlem je vypočtena čistá hmotnost FFB. Kapacita váhy je 40 tun. Zároveň se vizuálně hodnotí kvalita náhodných FFB, zjišťuje se uzrálost plodů, délka trsu, počet spadaných plodů z trsu a množství nečistot.

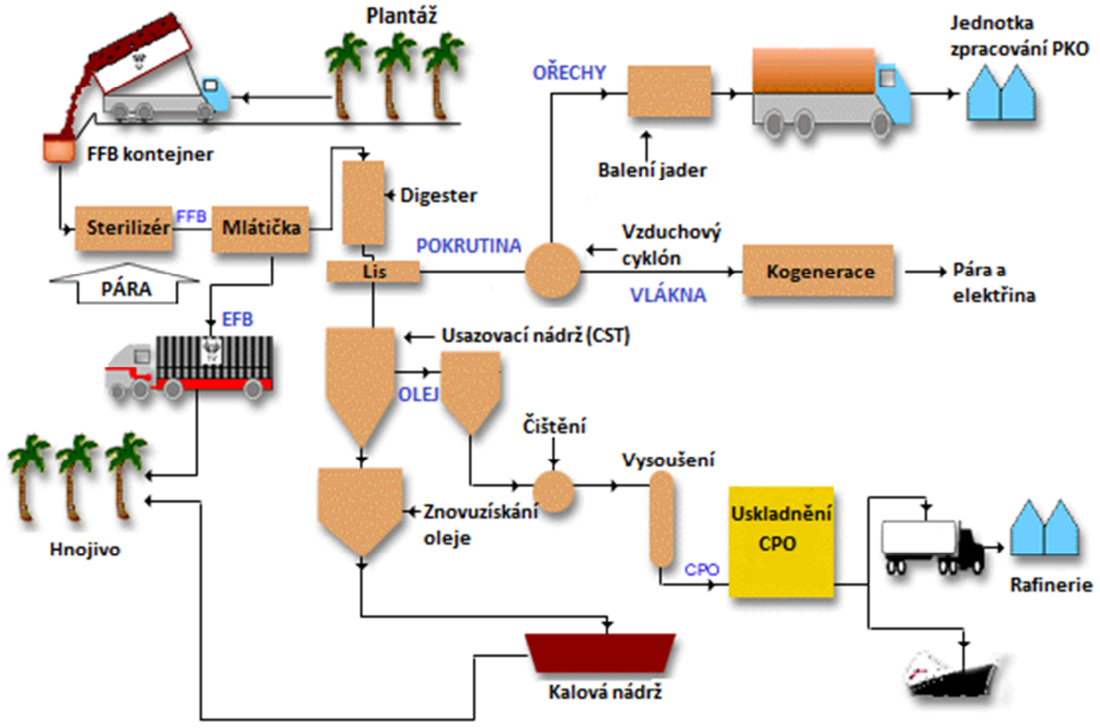
Hromadění FFB probíhá na rampě s mřížovou podlahou a sklonem 45°. Mříž slouží k tomu, aby písek a jiné nečistoty byly odděleny od FFB. Trsy propadávají skrze hydraulicky ovládané dveře, což usnadňuje plnění kontejnerů o objemu 2,5 t. Ty následně putují po kolejovém dopravníku o rychlosti 20 $m.s^{-1}$ do sterilizační komory. Do každé komory se vejde 10 kontejnerů a její délka je 24 m o průměru 2 m. Tento proces je velmi důležitý a určuje kvalitu zpracování plodů. Pomocí páry o tlaku 0,28 MPa a teplotě 130 °C dochází po dobu 90 min ke změkčení plodů, zastavení procesu vývoje mastných kyselin a také je usnadněno oddělení plodů od trsu. Hodnota zralosti je velmi důležitá. Pokud jsou plody přezrálé, tak při sterilizaci dochází k úniku oleje, protože plody jsou moc měkké.

Kontejnery jsou zvedacím jeřábem vytaženy do zvýšeného patra a FFB putují do bubnové mlátičky s cílem oddělit plody od trsu. Buben s kapacitou 45 $t.hod^{-1}$ je dlouhý 4 m s průměrem 2 m a otáčkami 25 za minutu. V továrně jsou instalována dvě zařízení, přičemž jedno je záložní. Buben disponuje násypkou, která má nastaveno automatické plnění v intervalu 3,5 min na jeden kontejner. V mlátičce je důležité dbát na její nepřeplňování, protože poté dochází k nedokonalému oddělení plodů od trsu. V případě nedozrálých plodů dochází ke stejnému problému. EFB dále padají do násypky a následně jsou použity jako hnojivo v plantáži.

Plody propadají skrze mříž a putují šnekovým dopravníkem do digesteru, kde dochází k jejich rozdrcení noži. Účelem je oddělení dužiny od jádra a ‘otevření’ buněk obsahujících olej, čímž dojde k zefektivnění procesu lisování. Jsou instalovány čtyři digestory, každý o objemu 4 500 litrů s kapacitou 15 t $FFB.hod^{-1}$, přičemž jeden je záložní. Ze spodní části fermentoru vytéká homogenní kašovitá směs přímo do

šnekového lisu, kde dochází k vytěžení oleje. Lisování probíhá za mokra a do procesu je přidáváno 10–15 % vody o teplotě 90 °C v poměru k hmotnosti FFB. Voda snižuje vysokou viskozitu hmoty, která by komplikovala proces separace oleje, čímž by docházelo ke zvyšování ztrát oleje. Tlak lisování je 5 MPa po dobu 8 minut a kapacita lisovací jednotky je 10–12 t FFB.hod^{-1} s otáčkami 12 za minutu. Po lisování jsou z vláken oddělena jádra ve vzduchovém cyklónu. Jedná se v podstatě o ventilátor, který od sebe odděluje materiály na základě rozdílných hmotností.

Dalším krokem je separace oleje, vody a pevných látek. Z důvodu zmenšení objemu putuje olej přes vibrační síto do skladovací olejové nádrže, kde je zahřátý na 60 °C. Poté odtéká do usazovací nádrže (CST), kde je ponechán po dobu 5–6 hod. V nádrži dochází k oddělení oleje (horní vrstva), vody a kalu (spodní vrstva). Směs je zahřáta na teplotu 95 °C čímž se zvýší objemový rozdíl mezi olejem, vodou a kaly. Odtékající kal stále ještě obsahuje zbytky oleje, a proto teče zpět ke znovuzískání oleje a následně do kalové nádrže.

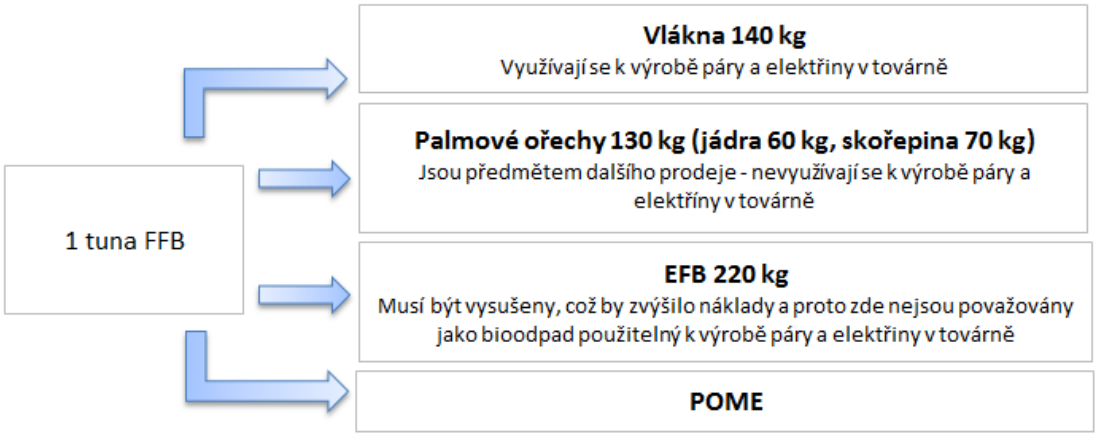


Obrázek 12: Proces zpracování plodů z palmy olejné (Zdroj: Alibaba, 2014)

Protože většina procesů vyžaduje vodu, která musí splňovat určité požadavky, je součástí továrny i čistička odpadních vod. Voda získaná z přilehlé řeky totiž nesplňuje požadavky potřebné pro proces, je tedy čerpána do sedimentační nádrže a filtrována přes křemičito-pískový filtr. Ke zničení choroboplodných zárodků je využito chlorování vody s jejím následným změkčením. Voda, která putuje do kotle, musí projít také procesem demineralizace.

6.2.2 Potřebné množství vody a energie

Továrna jako výrobní jednotka vyžaduje velké množství energie a vody. Z toho důvodu je nutné zajistit zdroj elektrické energie potřebný k pohonu strojů a jiných zařízení. K výrobě elektrické energie dochází prostřednictvím turbíny, do které je přivedena část vyrobené páry. Továrna je umístěna ve vzdálenosti do 1 km od státní elektrické sítě a zároveň v blízkosti řeky, která má dostatečnou velikost, aby zásobila jednotku potřebným množstvím vody. Vzniká zde velké množství odpadů a jejich část je možné použít zpět v procesu jako palivo pro výrobu páry a elektřiny, nebo jako hnojivo v plantáži (obrázek 13).



Obrázek 13:Vznikající bioodpad z 1 tuny FFB

Voda je využita jednak v boileru (0,5 t vody na t FFB) tak jako chladící voda (0,6 t vody na t FFB). Chladící voda je dále využita pro lisování, rozředění směsi a úklid továrny. Celkové množství vstupní vody na tunu FFB je tedy 1,1 t vody a je v procesu využita následovně:

- Chladící voda pro turbínu, která vytváří elektřinu, je znovu použita pro:
  - Lisování 0,1 t
  - Vibrační filtr 0,005 t
  - Rozředění při znovuobnovení oleje 0,15 t
  - Úklid továrny 0,1 t
- Boiler tvořící páru pro:
  - Turbínu vytvářející elektřinu
  - Sterilizaci 0,2 t
  - Digestoř 0,07 t
  - Ohřev oleje v CST, ohřev vody v teplotním zásobníku a zásobníku oleje 0,23 t

Továrna na zpracování palmového oleje využívá bioodpad z vylisovaných plodů ke spalování a následné přeměně na tepelnou energii. Výsledkem ohřevu vstupní vody o teplotě 20 °C při určité teplotě je vznikající pára. K výrobě páry se využívají pouze vlákna, protože zde nedochází ke zpracování jádrového oleje a proto není možné použít skořepinu jako palivo do kotle. Jsou instalovány dva bojlery a každý z nich je navržen k maximální kapacitě 27 000 kg páry.hod^{-1}, s výstupním tlakem ohřevu 2 MPa a teplotě páry 260 °C. Jeho parametry jsou shodné s parním kotlem Bosch Universal UL-SX (Bosch, 2014). Vysokotlaká pára, která je vytvořena v kotli přeměnou z vody je vedena přes parní turbínu s výstupním tlakem 0,3 MPa, která vytváří dostatečné množství elektrické energie, čímž dochází k pohonu turbogenerátoru. V továrně jsou instalovány dva kotle, přičemž jeden je záložní. Pára o nižším tlaku je z parního akumulátoru dále distribuována do jednotlivých fází továrního procesu. Výhřevnost vláken je stanovena na 18 240 kJ.kg^{-1}, což je průměr hodnot ze studií od Mahlia et al. (2001) a Nur (2014). Potenciální přeměna energie pro továrnu s kapacitou 45 t FFB.hod^{-1} je 106 704 000 kJ.hod^{-1} (při produkci 5 850 kg vláken.hod^{-1}). Účinnost boileru je 69 % a množství dostupné energie k výrobě páry je 73 625 760 kJ.hod^{-1} (20 451 kWh). Entalpie páry je 2 975 kJ.kg^{-1} a potenciální množství získané páry je 24 748 kg páry za hodinu, což odpovídá 550 kg páry na tunu FFB.

Energie potřebná ke zpracování 1 tuny FFB se v této studii rovná hodnotě 12,3 kWh, což odpovídá 553,5 kWh při maximální produkci. Tabulka v příloze ukazuje kapacity

jednotlivých strojů využívajících elektrickou energii, jejich množství a spotřebu v továrně. V době, kdy není továrna v provozu, je třeba zajistit alespoň provozní dodávku elektrické energie, což se děje odběrem z národní sítě. K výrobě 553,5 kWh elektřiny je tedy potřeba 15 166 kg páry.

6.2.3 Technický popis produkční fáze

V návaznosti na zemědělskou fázi dochází k výstavbě továrny ve druhém roce provozu plantáže, protože ve třetím roce již dochází ke zpracování plodů. Projekt je kalkulován po dobu životnosti zemědělské fáze, tedy do 23. roku životnosti továrny. Veškeré kapitálové (investiční) náklady potřebné pro výstavbu a zařízení továrny jsou zahrnuty v roce ‘0‘ (fáze produkce), popř. v roce ‘2‘ z pohledu zemědělské fáze.

Továrna je součástí palmové plantáže Bah Jambi a specializuje se na produkci CPO. Jádrový olej zde není zpracováván a celá jádra jsou použita k dalšímu prodeji. Maximální kapacita továrny je definována jako množství zpracovaných FFB a je 45 t.hod^{-1} (tabulka 35). Maximální denní produkce je tedy 900 t FFB což při 23% extrakci oleje odpovídá 207 tun CPO. Průměrná kapacita po dobu životnosti investičního projektu je 29 t FFB.hod^{-1} a v nejproduktivnějším období se jedná o 41 t FFB.hod^{-1}. Průměrné denní zpracované množství je 582 t FFB, což odpovídá 14 550 t FFB.měsíc^{-1} a 192 000 t FFB.rok^{-1}. Méně produktivní období jsou kapacitně doplněna zpracováním plodů vyprodukovaných malými farmáři. Množství takto zpracovaných plodů nebylo možné zjistit a zároveň není příhodné jeho zahrnutí do analýzy, protože projekt je hodnocen z pohledu množství produkce z plantáže Bah Jambi o rozloze 8 000 ha.

Tabulka 35: Základní technická data produkční fáze

Systém	Jednotka	Hodnota
Kapacita továrny	FFB.hod^{-1}	45
Plocha továrny	ha	167
Roční provozní doba	den.rok^{-1}	330
Denní provozní doba	hod.den^{-1}	20

6.2.4 Kapitálové náklady produkční fáze

Kapitálové náklady zahrnují náklady, které se vyskytují před spuštěním provozu továrny, tedy před prvním zpracováním plodů a zahrnují náklady na:

- Pozemek a výstavbu továrny
- Strojní zařízení a vybavení továrny
- Cisterny pro převoz CPO

Celkové investiční náklady na produkční fázi jsou IDR 87,68 mld., tedy IDR 10,96 mil. na hektar plantáže (tabulka 36).

Tabulka 36: Investiční náklady na založení továrny

Výstavba továrny - zařízení	**Množství**	**Jednotková cena**
Přijímací stanice - váha		2 850 000 000
Sterilizační stanice - rampa a sterilizátor		9 100 000 000
Bubnový oddělovač a dopravník		3 700 000 000
Lis a dopravník		8 950 000 000
Sušička		5 960 000 000
Clarification - znovuzískávání		7 700 000 000
Oil Despatch Station - ukládání oleje		3 900 000 000
Depericarping Station		1 600 000 000
Steam Plant - boiler		11 400 000 000
Power Plant - strojovna		4 400 000 000
WTP		5 350 000 000
Sub-total výstavba továrny - zařízení		**64 910 000 000**
Výstavba továrny		
Pozemek		2 880 750 000
Vyčištění půdy (neproduktivní plocha)		650 465 000
Výstavba budovy (základy, izolace, konstrukce)		6 000 000 000
Napojení na státní elektrickou síť		1 800 000 000
Potrubí, elektrické práce, inženýrské sítě		3 100 000 000
Vybavení laboratoře		850 000 000
Protipožární opatření		750 000 000
Řízení ochrany životního prostředí		1 500 000 000
Projektová dokumentace, ostatní nástroje, stavební dohled		2 000 000 000
Výstavba silnic*		336 648 161
Sub-total výstavba továrny		**19 867 863 161**
Ostatní investiční náklady**		
Hino FL260JT (20m3)	2	641 000 000
Hino FM260TH (28m3)	2	810 000 000
Sub-total ostatní investiční náklady		**2 902 000 000**
Total náklady investice		**87 679 863 161**

*Náklady na výstavbu silnic pro továrnu jsou vypočítány stejně jako náklady na výstavbu silnic v plantáži.
**Veškeré náklady na pořízení budov a automobilů (mimo cisteren pro převoz CPO) jsou zahrnuty již v nákladech na zemědělskou fázi.

6.2.5 Opakující se náklady produkční fáze

Opakující se náklady zahrnují náklady, které se během provozu vyskytují opakovaně a v jednotlivých letech se liší množstvím vstupů. Jedná se o následující:

- Náklady na nákup FFB
- Platy administrativních pracovníků
- Platy dělníků v továrně
- Náklady na prodej a expedici
- Údržba a opravy strojů v továrně
- Režijní administrativní náklady
- Pojištění
- Náklady na provoz laboratoře

První čtyři výše uvedené aktivity kolísají s množstvím produkce. Náklady na nákup FFB jsou stanoveny na IDR 1 700 za kilo. Administrativních pracovníků je zaměstnáno 60 a vedení tvoří 6 zaměstnanců. Všechny platy jsou každoročně navyšovány o 10 % v porovnání s prvním rokem. Pracovní doba administrativních pracovníků je pět dní v týdnu, což odpovídá 22 dnům v měsíci. Potřeba pracovních sil pro provoz továrny je odvozena od množství zpracovaných plodů a to 2,8 osoby na tunu FFB. Při zpracování plodů o maximální kapacitě odpovídá počet dělníků 105 a pracují 330 dní v roce. Továrna je v provozu 20 hod denně a 4 hod probíhají údržby a opravy. Náklady na provoz a expedici zahrnují náklady na balení palmových jader, chemii, dopravu CPO, a maziva na stroje (tabulka 37). Náklady na dopravu palmových jader nejsou zahrnuty, tu si zajišťuje sám odběratel.

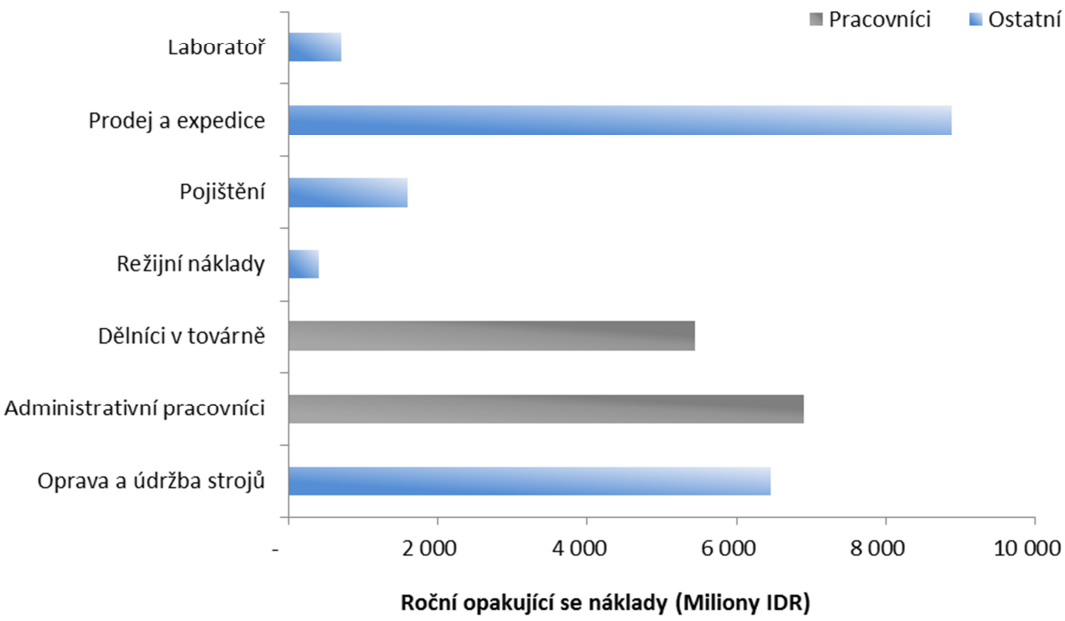
Tabulka 37: Náklady na provoz a expedici

Provoz a expedice (tuna FFB)	Náklady (IDR)
Balení palmových jader	4 500
Chemie	9 000
Elektřina	-
Voda	-
Paliva (doprava)	23 700
Maziva (v továrně na stroje)	8 000
Total provozní náklady na tunu FFB	**45 200**

Náklady na zbývající čtyři aktivity nekolísají s množstvím produkce. V prvním roce provozu jsou tyto náklady poloviční, protože továrna je spuštěna až ve druhé polovině

roku. Údržba a opravy strojů v továrně jsou po celou dobu projektu konstantní, protože každý den provozu dochází ke stejným údržbářským činnostem bez ohledu na množství zpracovaných plodů. Režijní administrativní náklady jsou IDR 400 mil. ročně a spadá mezi ně: telefon, fax, kancelářská technika, voda a elektřina v kanceláři, kopírování, tisk, knihy, noviny, časopisy, údržba kancelářské techniky, licence, školení a semináře, služební cesty a opravy automobilů. Pojištění tvoří náklady ve výši IDR 1 600 mil. a provoz laboratoře IDR 700 mil. ročně.

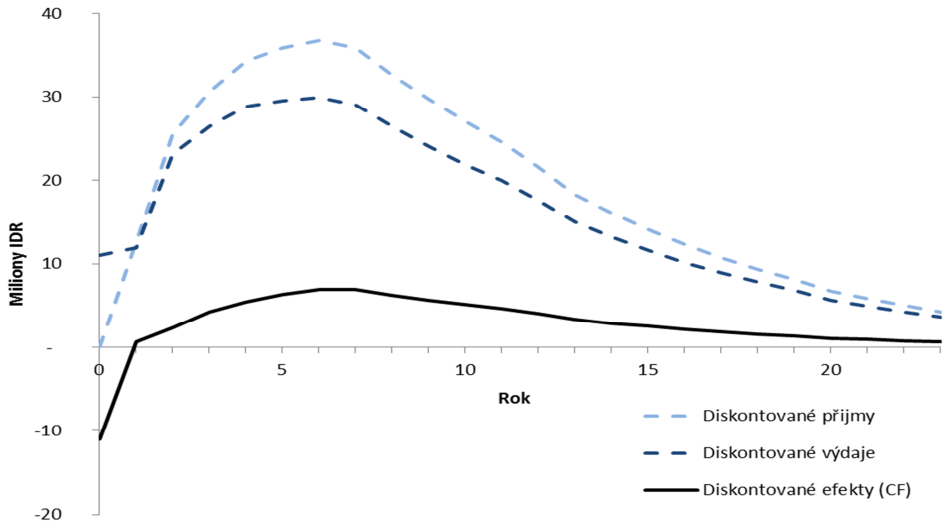
Náklady na nákup FFB tvoří 92 % opakujících se nákladů. Graf 15 znázorňuje rozložení zbylých 8 % opakujících se nákladů. Z těch jsou nejvyšší náklady na prodej a expedici (2,44 %), dále náklady na administrativní pracovníky (1,89 %), náklady na opravy strojů a zařízení (1,77 %) a náklady na dělníky v továrně (1,49 %). Náklady na pojištění, laboratoř a režijní náklady tvoří dohromady 0,74 % z celkových opakujících se ročních nákladů. Náklady na všechny pracovníky tvoří 3,4 % z opakujících se nákladů a celkové roční průměrné náklady jsou IDR 364,6 mld.



Graf 15: *Opakující se náklady provozní fáze (mimo nákladů na nákup FFB)*

6.2.6 Zhodnocení ekonomických ukazatelů produkční fáze

V grafu 16 je vidět průběh ročních peněžních toků po dobu životnosti projektu. Oproti zemědělské fázi, kde jsou výrazné kapitálové náklady, jsou zde kapitálové náklady nejnižší v porovnání s náklady následujících let, kdy dochází k produkci CPO. Náklady zde výrazně kolísají s množstvím produkce, protože 92 % variabilních nákladů je tvořeno nákupem FFB. Během provozu jsou peněžní přítoky vždy vyšší než peněžní odtoky. Příjmy jsou nejvyšší v nejproduktivnějších letech a to mezi 7. a 11. rokem. Výdaje stoupají až do jedenáctého roku a poté začínají klesat. V případě diskontování 10% DR jsou nejvyšší příjmy i výdaje v šestém roce, stejně jako CF, které do té doby stoupá a poté začíná klesat.



Graf 16: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) z produkční fáze při 10% DR, vztaženo k hektaru plantáže

Čistá současná hodnota projektu v diskontních sazbách 5 %, 10 % a 15 % je IDR 893,6; 530,2 a 329,7 mld., resp. Z pohledu hodnocení NPV se jedná o ziskovou investici. Výsledné kriteriální ukazatele jsou v tabulce 38.

Tabulka 38: Výsledky hodnotících ukazatelů projektu produkční fáze

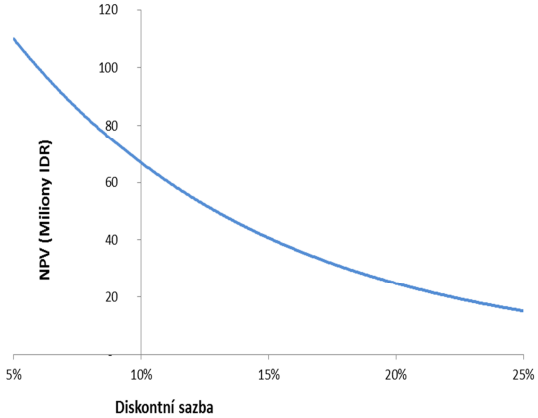
	0%	5%	10%	15%	46%
NPV (mld. IDR)	1 613,876	893,593	530,184	329,682	1,120
NPV/ha plantáže (IDR)	201 734 608	111 699 174	66 273 071	41 210 283	140 015
BCR (-)	1,195	1,184	1,169	1,150	1,00
IRR (%)	46,36 %	39,39 %	33,06 %	27,27 %	0,25 %
ROI (%)	19,46 %	18,44 %	16,93 %	15,04 %	0,18 %
PP (počet let)	3,23	3,44	3,69	3,99	13,23

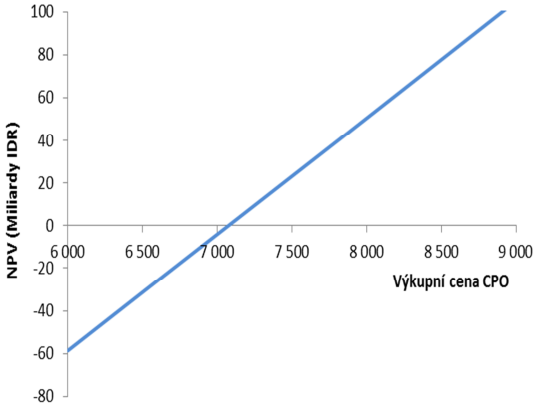
Hodnoty kriteriálních ukazatelů se v případě rozdílných diskontních sazeb výrazněji neliší jako je tomu u zemědělské fáze a nemají tak strmý pokles křivek (růst u PP). Z toho důvodu je i diskontní sazba ‘nevýhodnosti investice‘ vyšší, a to až na hodnotě 46 %. Z pohledu IRR se projekt stává nevýhodný od 20% DR, protože její hodnota začíná převyšovat IRR, které je 21,97 %.

Jako hlavní tržní faktory ovlivňující analýzu byly vyhodnoceny následující ukazatele:

- Tržní výkupní cena FFB
- Celkové kapitálové náklady
- Prodejní cena CPO a palmových jader
- Diskontní sazba

Následující graf 17 znázorňuje hodnoty NPV pro různé diskontní sazby. Záporná NPV přichází od 46% DR po proložení křivky exponenciální funkcí. Graf 18 znázorňuje změnu NPV při změně výkupních cen CPO a palmových jader při 10% DR. NPV na hektar plantáže je IDR 66,27 mil. při výkupní ceně IDR 8 300 za kg CPO a IDR 2 425 za kg palmových jader. Změna ceny CPO je přímo úměrná změně ceny palmových jader, takže např. při ceně IDR 8 500 za kg CPO je kalkulováno zároveň s cenou IDR 2 483 za kg palmových jader. Z grafu 18 je tedy vidět, že při výkupní ceně IDR 7 000 za kg CPO a IDR 2 045 za kg palmových jader je projekt již ovlivněn negativní NPV a výkupní ceny komodit se musí pohybovat nad těmito hodnotami.



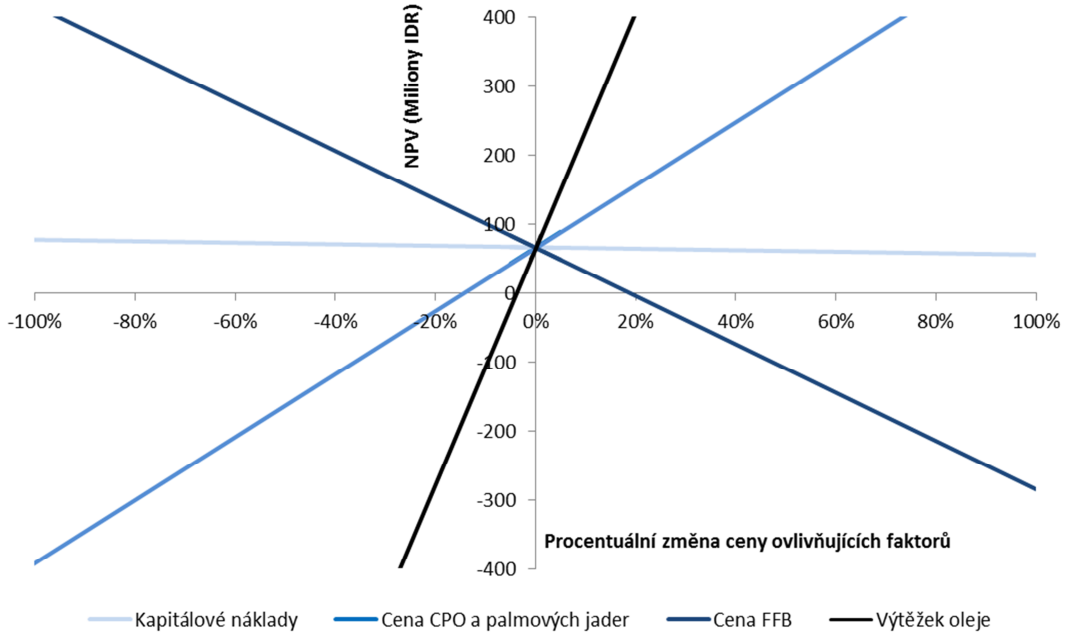


Graf 17: Změna NPV produkční fáze při různých diskontních sazbách (vlevo)

Graf 18: Změna NPV produkční fáze při různých výkupních cenách (CPO a palmových jader) (vpravo)

Ze stanovené NPV při 10% diskontní sazbě byl model použit ke zjištění citlivosti systému (tabulka 39). Systém je testován na změnu prodejní ceny CPO a s ní kolísající prodejní cenou palmových jader. V případě že by došlo ke snížení výše uvedených cen o 5 %, tedy z IDR 8 300 za kg CPO a IDR 2 425 za kg palmových jader o IDR 415 za kg CPO a IDR 121 za kg palmových jader, jsou příjmy z prodeje těchto komodit za celou dobu trvání projektu sníženy z IDR 457,6 mil. na IDR 434,8 mil. Rozdíl je IDR 21,9 mil. a v případě zvýšení výkupních cen těchto komodit jsou příjmy z prodeje zvýšeny na IDR 480,5 mil. Z pohledu NPV je její hodnota IDR 43,4 mil. v případě snížení výkupních cen a IDR 89,2 mil. při jejich zvýšení oproti IDR 66,3 mil. Rozdíl v čisté současné hodnotě je 34,5 %.

Další testovanou změnou jsou kapitálové náklady, které jsou reprezentovány IDR 11 mil. a 5% změna v těchto nákladech je rovna částce IDR 548 tis. Při zvýšení kapitálových nákladů o 5 % dosáhne NPV hodnoty IDR 65,7 mil. a naopak při snížení kapitálových nákladů je IDR 66,8 mil. Rozdíl v NPV při změně kapitálových nákladů je tedy opravdu velmi nepatrný, a to o 0,83 % oproti již zmíněné vypočítané NPV projektu IDR 66,3 mil. Z grafu 19 je jasně patrné, že i 100% zvýšení kapitálových nákladů výrazně neovlivní výslednou NPV.



Graf 19: Citlivostní analýza porovnávající NPV s 10% diskontní sazbou na změnu cen ovlivňujících faktorů produkční fáze

Výkupní cena FFB je reprezentována IDR 1 700 za kilo FFB a 5% změna v ceně je rovna IDR 85 000. Při zvýšení výkupní ceny o 5 % je NPV snížena na IDR 48,7 mil. a naopak její snížení zvýší NPV na IDR 83,8 mil. Rozdíl v NPV při změně výkupní ceny FFB je 26,44 %.

Další testovanou změnou o 1 % je konverzní výtěžek oleje. Míra extrakce je stanovena na 23 % po dobu životnosti projektu. V případě jeho snížení na 22 % dojde k výrazné změně v NPV z IDR 66,27 mil. na IDR 50,1 mil., tedy o IDR 16,17 mil. Tento ovlivňující faktor je i podle sklonu křivky nejvýraznější. Rozdíl v NPV při změně výtěžku oleje o 1 % je 27,24 %.

Tabulka 39: Výsledky citlivostní analýzy produkční fáze

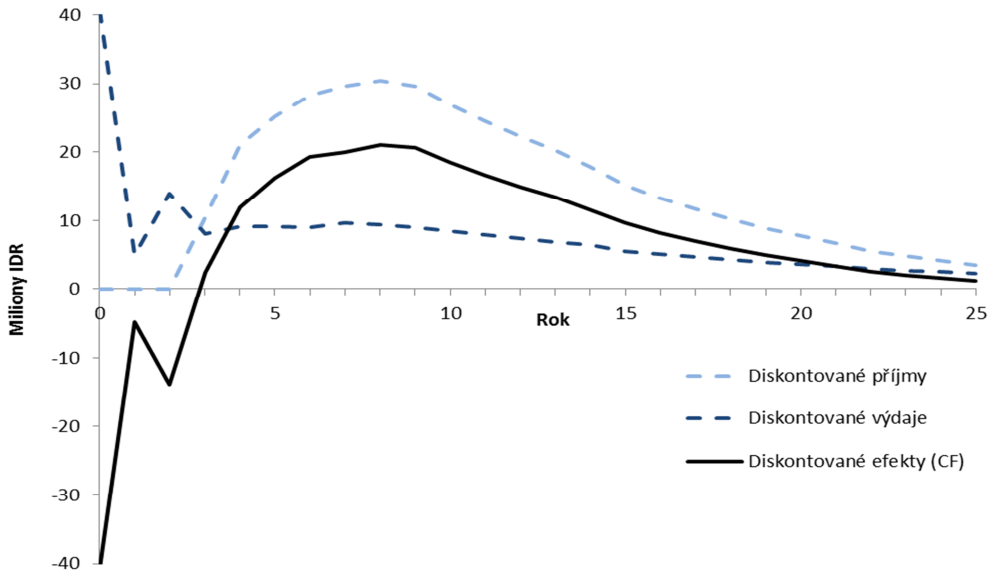
	5 % (IDR)	**+5 %**	**NPV (IDR)**	**-5 %**	**Δ (%) NPV**
Prodejní cena CPO a jader	415 000 a 121 250	89 154 608	66 273 071	43 391 534	34,53 %
Kapitálové náklady	547 999	65 725 072	66 273 071	66 821 070	0,83 %
Výkupní cena FFB	85 000	48 748 720	66 273 071	83 797 422	26,44 %
	1 % (IDR)	**+1 %**	**NPV (IDR)**	**-1 %**	**Δ (%) NPV**
Výtěžek oleje	16 171 734	84 325 363	66 273 071	50 101 337	27,24 %

6.3 Zhodnocení investičního projektu jako celku

Zhodnocení finanční analýzy bylo v předchozích kapitolách rozděleno na dvě části:

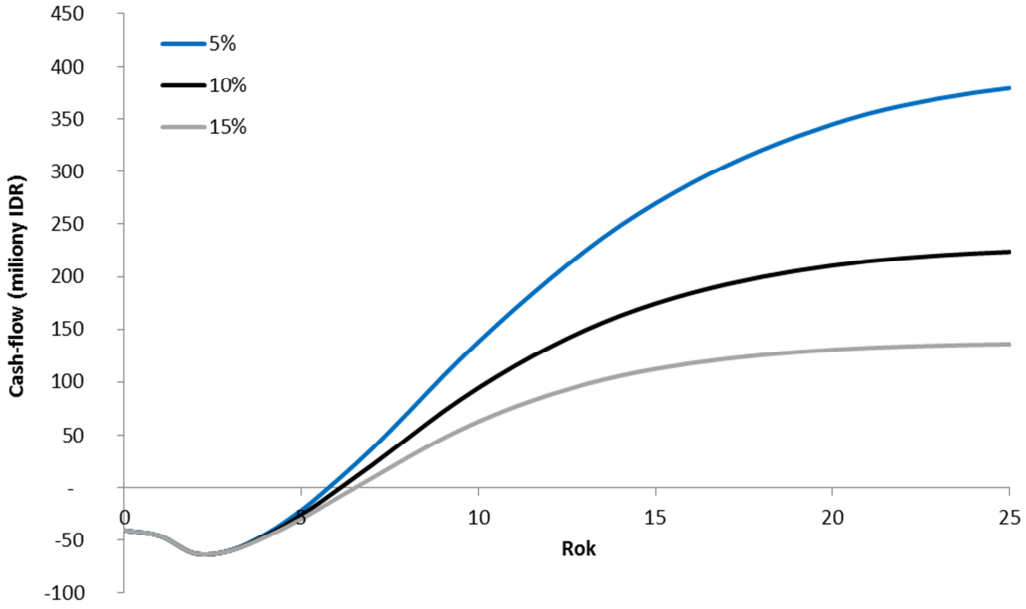
- Zemědělská fáze: projekt zahrnuje pouze aktivity spojené se založením plantáže a pěstováním palmy olejné na produktivní ploše 8 000 ha a příjmy jsou tvořeny prodejem FFB za tržní cenu. Sklizené plody jsou dopraveny do jednotky zpracování CPO. Délka trvání je 25 let. Investiční aktivity jsou shrnuty v roce ‘0‘.
- Produkční fáze: projekt zahrnuje pouze aktivity spojené s produkcí surového palmového oleje (CPO) a palmových jader ze zemědělské fáze (8 000 ha). Zahrnuje činnosti spojené se založením továrny a produkcí výše uvedených komodit. CPO je dále dopraven do jednotky pro zpracování biopaliv a palmová jádra jsou prodána k dalšímu zpracování. Investiční náklady jsou shrnuty ve druhém roce zemědělské fáze a produkce začíná v polovině třetího roku zemědělské fáze. Délka trvání je tedy 22,5 roku.

V této části práce je zhodnocen projekt jako celek, zahrnující zemědělskou i produkční fázi, na základě kriteriálních ukazatelů. Celkové náklady jsou složeny ze všech kapitálových a opakujících se nákladů obou fází. Palmová plantáž i továrna jsou vlastněny jednou společností a reálně nedochází k přeprodeji FFB.



Graf 20: Roční příjmy, náklady a efekty (CF) při 10% DR, vztaženo k hektaru plantáže

V grafu 20 je vidět průběh ročních peněžních toků po celou dobu životnosti projektu. V případě hodnocení projektu na hektar plantáže jsou kapitálové náklady ze zemědělské fáze třikrát vyšší než kapitálové náklady z fáze produkční. Tyto vysoké náklady se vyskytují na začátku projektu. Náklady poté zůstávají téměř konstantní a od sedmého roku začínají mírně klesat. Projekt je zatížen negativním CF do třetího roku a poté začínají přicházet příjmy z prodeje CPO, protože dochází k první sklizni plodů. Příjmy prudce narůstají až do osmého roku a poté klesají s objemem produkce.



Graf 21: Kumulativní cash-flow v různých diskontních sazbách

Z jednotlivých ročních diskontovaných CF je vypočítán kumulativní diskontovaný CF (graf 21), kdy hodnota na konci životnosti projektu se rovná čisté současné hodnotě projektu. Největší rozdíl ve změně CF je viditelný v době, kdy se začnou vyskytovat peněžní přítoky. NPV v diskontních sazbách 5 %, 10 % a 15% je IDR 379,5; 223,8 a 135,8 mil. na hektar plantáže, resp. Z pohledu hodnocení NPV se jedná o ziskovou investici pro všechny DR a platí, že vyšší diskontní sazba snižuje NPV investice.

Pokud se jedná o velký investiční projekt, tak nelze investiční rozhodování zakládat jen na jednom hodnotícím ukazateli. Z toho důvodu jsou analyzovány i ostatní kriteriální ukazatele (tabulka 40).

Tabulka 40: Výsledky hodnotících ukazatelů celkového projektu

	0%	5%	10%	15%	37%
NPV (IDR)	679 941 610	379 540 237	223 823 530	135 792 031	2 066 689
BCR (-)	2,218	2,123	1,957	1,757	1,02
IRR (%)	28,92 %	24,03 %	19,54 %	15,41 %	0,49 %
ROI (%)	121,79 %	112,33 %	95,73 %	75,71 %	1,99 %
PP (počet let)	5,47	5,76	6,10	6,52	13,97

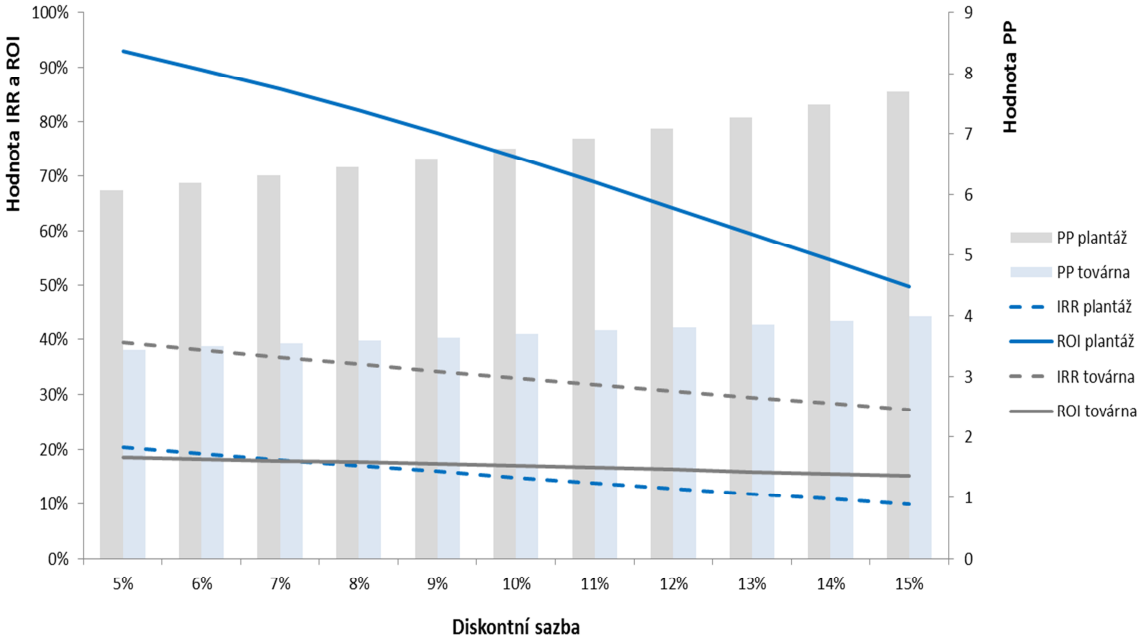
Na základě ROI je možné vidět, že příjmy převyšují výdaje o 95,73 % při 10% DR a od 37% DR se projekt stává nevýhodnou investicí, protože příjmy jsou téměř shodné s náklady. Nevýhodnost investice při takto vysoké DR potvrzují i ostatní kriteriální ukazatele. Z pohledu IRR je projekt přijatelný pouze do 15% DR, poté hodnota DR převyšuje IRR.

Za dobu životnosti projektu 22,5 roku, při výsadbě 143 stromů na hektar a průměrném ročním výnosu FFB 24 $t.ha^{-1}$, má každá palma potenciál produkce 3,77 t FFB. Za použití extrakčního poměru 23 % je to 0,87 tuny CPO a 0,5 tuny palmových jader. Je-li cena za tunu CPO a jader 8,3 mil. a IDR 2,425 mil, resp., tak každá palma má celoživotní potenciál pro výrobky v hodnotě IDR 8,4 mil.

6.4 Porovnání jednotlivých investičních projektů

Pokud jsou porovnávány jednotlivé investiční projekty pro účely obchodního rozhodování, tak je nejlepším řešením zvolit celkový investiční projekt. Jednak z důvodu nejvyšší hodnoty NPV, což platí pro všechny analyzované diskontní sazby, tak i proto, že ROI vykazuje příznivé zisky vůči nákladům o 95,73 %. V porovnání pouze se zemědělskou fází mají všechny kriteriální ukazatele i hodnota NPV příznivější výsledky.

Zajímavější je porovnání zemědělské fáze vůči fázi produkční (graf 22). Při 10% DR je NPV zemědělské fáze na hektar plantáže IDR 223,8 mil. a IDR 66,3 mil. připadá na produkční fázi, což je téměř o 70 % nižší hodnota. Je třeba zdůraznit, že zemědělská fáze má délku trvání 26 let a produkční fáze 23,5 roku. Pokud jsou oba projekty hodnoceny po dobu dvaceti let životnosti projektu, tak se NPV výrazně neliší. Jedná se o IDR 212,8 mil. pro zemědělskou fázi a IDR 62,9 mil. pro fázi produkční.



Graf 22: Porovnání zemědělské a produkční fáze

ROI porovnává velikost a načasování investičních zisků přímo s velikostí a načasováním nákladů a 73,5 % vůči 16,93 %, ukazuje, že zemědělská fáze je výhodnější investice. ROI je totiž odvozena z výpočtu peněžních přítoků a odtoků jednotlivých let. V případě že jsou oba projekty hodnoceny po dobu dvaceti let životnosti projektu, tak u zemědělské fáze je ROI 103,83 % (v některých letech převyšuje dokonce hodnotu 200 %). Výsledky produkční fáze se v případě ROI, pro jednotlivé roky při 10% DR, výrazně neliší, jeho hodnota se pohybuje do 23,71 % a ve dvacátém roce je ROI 19,77 %. Protože jsou výsledky ROI hodnoceny z diskontovaných peněžních toků současných hodnot, tak v případě kdy jsou vysoké náklady na začátku a velké zisky na konci projektu, vede diskontování k nižší ROI než při kalkulaci založené na nediskontovaných hodnotách. Diskontování má větší dopad na pozdější zisky než na brzké náklady a z toho důvodu vede použití diskontovaných hodnot k méně optimistickému ROI. Poměr výnosů a nákladů (BCR) je tedy u zemědělské fáze 1,735 vůči 1,169 u fáze produkční. V případě hodnocení pouze dvaceti let životnosti projektů je to 2,038 pro zemědělskou fázi a 1,198 pro fázi produkční.

Při hodnocení IRR ovšem dochází k opačnému efektu. Vyšší IRR znamená nižší riziko a ukazuje, jak vysoko musí vystoupat míra inflace nebo rizikové pravděpodobnosti, aby

byla eliminována současná hodnota investice. Diskontní sazba produkční fáze musí vystoupat na 33,06 % a zemědělská fáze ztratí celkovou současnou hodnotu již při 14,83 %. Dalo by se říci, že IRR je spíše ‘nalezeno’ než ‘vypočteno’. Při hodnocení obou variant po dobu dvaceti let se IRR mění pouze zanedbatelně na hodnoty 33,04 % pro produkční fázi a 14,68 % pro fázi zemědělskou.

V případě hodnocení doby návratnosti platí, že delší PP znamená vyšší riziko. V tomto případě je PP produkční fáze o tři roky kratší než u fáze zemědělské, která je 6 let a 9 měsíců.

Po zhodnocení výše uvedených kriteriálních ukazatelů se jako lepší investiční rozhodnutí z pohledu výnosů jeví založení palmové plantáže oproti provozu továrny. Na druhou stranu investiční náklady pro založení palmové plantáže jsou IDR 40,6 mil. vůči IDR 10,95 mil. pro továrnu. Tyto náklady musí být zaplaceny bez ohledu na peněžní přítoky. Jednotný návod pro investiční rozhodování neexistuje a proto je potřeba vzít v úvahu následující: cíle obchodní společnosti, současnou finanční situaci, rizikovost jednotlivých investic a dostupnost jiných investičních alternativ.

6.5 SWOT analýza

6.5.1 Silné stránky (Strengths)

Indonésie je největším světovým producentem plodů palmy olejné i CPO (FAOSTAT, 2014; BPS, 2014), poskytuje dobré agroklimatické podmínky pro pěstování a zároveň dochází k neustálému zvyšování produkce zejména na Sumatře, Papue a Kalimantanu (Evans a Daniel, 2012). Z geografického hlediska má Indonésie potenciální výhodu k rozvoji plantáží s palmou olejnou. Zároveň z pohledu konkurenceschopnosti vůči Malajsii má tato země vysoký potenciál dostupnosti pozemků pro pěstování palmy olejné, zejména na Sumatře, Kalimantanu, Sulawesi a Papue (IPOB, 2011).

Indonésie vyváží přibližně 75 % své produkce CPO, export je soustředěn hlavně na Indii, Čínu, Malajsii, Singapur a Nizozemsko. Světová poptávka má navíc tendenci se zvyšovat a trh poskytuje příležitost pro Indonésii pokrýt potřeby lidské populace (Kementerian Pertanian, 2014).

Z pohledu výnosnosti je produktivita palmy olejné v porovnání s dalšími olejonosnými plodinami mnohem vyšší a oproti sóje a řepce má lepší výnos na hektar. Navíc, cena palmového oleje na mezinárodním trhu je nižší než cena ostatních rostlinných olejů. (Yusoff a Hansen, 2007; MPOC, 2012; Mekhilef et al., 2011; de Vries et al., 2010). Protože je možné provádět sklizeň plodů v Indonésii bez sezónních přestávek, tak i dodávky surovin je možné provádět po celý rok. Zároveň má palmový olej technicky výhodnější vlastnosti oproti sójovému oleji, který byl ještě na začátku milénia nejprodukovanějším rostlinným olejem (Kovář, 1990; Schmidt, 2007). Při výrobě CPO dochází k trvale udržitelným procesům, protože továrny jsou při výrobě elektrické energie soběstačné a využívají vznikající bioodpady (Man a Baharum, 2011).

Z pohledu sociálních podmínek vytváří palmový průmysl místní ekonomický rozvoj, rozvoj venkova, zlepšení sociálních vztahů a tvorbu nových pracovních míst, čímž dochází ke snižování chudoby v zemi. Nicméně v roce 2012 stále ještě 65 mil. občanů Indonésie žilo s příjmem menším než USD 1,25 na den (BusinessInfo, 2014b). Protože nezaměstnanost v zemi byla v roce 2014 na 6% úrovni, což zahrnuje více než 7 mil. obyvatel Indonésie, je zde dostupné velké množství pracovní síly, která je zároveň i velmi levná (World Growth, 2011; BPS 2014).

- Dostupnost pozemků a dobré agroklimatické podmínky
- Dostupnost pracovní síly
- Lepší vlastnosti oproti ostatním olejům
- Rozvoj venkova a zlepšení sociálních vztahů
- Export do zahraničí

6.5.2 Slabé stránky (Weaknesses)

Za slabé stránky lze považovat zejména neoptimální dodávky elektřiny a zemního plynu, nedostatek technologií a infrastruktury v zemi (Gasparatos et al., 2011). Malajsie má mnohem lepší vybavení a z toho důvodu má pravděpodobně i vyšší výnosy na hektar. V zemi chybí strojní inovační technologie jako např. modernější strojní zařízení, průmyslové stroje, akumulační nádrže, potrubí, obalový materiál aj. (Obidzinski et al., 2012), což je následkem nízké podpory vědy a výzkumu a pomalé adaptace nových průmyslových technologií.

Z pohledu životního prostředí dochází při pěstování palmy olejné ke snižování kvality půdy, zadržování usazenin, půdní erozi, zhoršení kvality a množství vody v důsledku používání průmyslových hnojiv (Ahodo a Svatoňová, 2014; World Growth, 2011, IPOB, 2012). Dále dochází ke snižování biodiverzity a k vymírání množství jednotlivých druhů fauny a flory a rozšíření invazivních druhů (Global Forest Watch, 2010; Obidzinski et al., 2012; Sayer et al., 2012; Singleton et al., 2008). Mezi další slabé stránky patří zvýšená zdravotní rizika lidské populace, která jsou způsobena např. smogem, prachem, hlukem a chemikáliemi (Homoth, 2007; Muyibi et al., 2008; Fargione et al., 2010). V Indonésii dochází k rozporu místních komunit a vládních nařízení zejména ve spojení s právem půdního vlastnictví a dochází k nejasnostem ohledně stavu půdy. Tomuto problému čelí Indonésie již delší dobu (Budidarsono et al., 2012; Obidzinski et al., 2012). Je známo několik případů, kdy plantážníci bránící svá pozemková práva, např. ve vesnicích Pergulaan (Severní Sumatra) a Tambusai Timur (Riau), byli odsouzeni za to, že bránili svoje území kvůli jeho záboru pro palmovou plantáž (Marti, 2008).

V Indonésii panuje nepříznivá sociálně-politická a bezpečnostní situace, která vede k nestabilitě politického prostředí a mohla by změnit například přístup vlády

k plantážníkům. Oblast nezákonných poplatků je stále na velmi vysoké úrovni. Dle Marti (2008) vydají indonéské společnosti na úplatky 5 % jejich ročních tržeb. Mezi nezákonné praktiky spojené s těžbou dřeva jsou zapojeni vládní úředníci jak civilní, tak armádní. Tyto praktiky v sektoru palmového oleje vyplývají z laxního přístupu státní správy a slabého úsilí ze strany vládních představitelů. V zemi funguje nízká implementace monitoringu, např. při výběru daní, čímž dochází k nedostatečné komunikaci mezi zúčastněnými institucemi (Webster et al., 2004).

Stejně tak dochází i k problémům v komunikaci, jednak mezi vládou a soukromým sektorem, tak i k omezené schopnosti marketingu – tedy nedostatku tržních informací a tržních vazeb. Z pohledu lidských zdrojů, i přes to, že palmový průmysl poskytuje velké množství pracovních míst, tak úroveň profesionálních HR manažerů je stále velmi omezená (Prassetya, 2013). I přes to, že jsou vytvářena nová pracovní místa, tak potřeba pracovní síly je závislá převážně na výnosu, což mezi pracovníky vnáší nejistotu trvalého zaměstnání. Ke konfliktům dochází i mezi pracovníky, z důvodu zaměstnávání cizinců, čímž dochází ve společnosti ke kulturně-pracovní diferenci, protože každá země má jiné kulturní návyky i rozdílné přístupy k pracovním povinnostem (Budidarsono et al., 2012; Sayer et al., 2012).

Většina továren je soustředěna pouze na Sumatře a Jávě čímž dochází ke zvýšení cen paliv v ostatních oblastech Indonésie. Konkurence v palmovém průmyslu je sice vysoká, ale v zemi chybí integrace průmyslu a navazujících odvětví. V tomto směru je Indonésie jen okrajovým hráčem, protože není zaměřena na produkci odvozených produktů, které vykazují vysokou přidanou hodnotu. Národnímu průmyslovému systému dominuje export CPO v primární formě a pokud bude tento trend pokračovat, tak země zůstane pozadu ve vývoji navazujících odvětví (World Growth, 2011).

Skladovací nádrže jsou k dispozici pouze na Severní Sumatře v přístavu Belawan u města Medan a v provincii Riau v přístavu Dumai u stejnojmenného města. Vývozní přístavy jsou pouze na Severní Sumatře, Riau, Gulf Bayur a Palembang (IPOB, 2010). Množství vývozních přístavů je velmi omezené a proto je potřeba se zaměřit na výstavbu minimálně tří přístavů, které budou vybaveny speciálními terminály pro export CPO. Belawan, jež je ve velmi špatném stavu, je nicméně klíčovým výchozím bodem pro přepravu CPO. Lodní fronty jsou zde až dvoutýdenní, což má za následek

extra náklady pro společnosti, které musí platit vysoké poplatky za skladování CPO. Tyto dodatečné náklady činní IDR 3 400 mld. ročně (USD 300 mil.). Alternativou k přetíženému přístavu Belawan je stavba nového přístavu Kuala Tanjung na Severní Sumatře s terminálem pro CPO převážně pro potřeby státní společnost PT Perkebunan Nusantara (Yulisman, 2013). Na druhou stranu je potřeba regulovat export vůči spotřebě na domácím trhu, nicméně dodávka produktů na domácím trhu je méně atraktivní díky 10% DPH a v případě exportu CPO je DPH nulové (Caroko et al., 2011).

V Indonésii existují silné právní předpisy, nařízení a vládní politiky regulující založení a správu plantáže a proces získání pozemkového povolení je zdlouhavě náročný. Se zvyšujícím se dopadem na životní prostředí z pohledu odlesňování, byly zavedeny akreditační standardy pro trvale udržitelný palmový olej (Wicke et al., 2011; Obidzinski et al., 2012). Na základě toho byla založena asociace RSPO ve spolupráci s producenty, obchodníky, zákazníky, bankami, investory a nevládními organizacemi (NGO). RSPO podporuje produkci trvale udržitelných produktů z palmového oleje prostřednicvím souboru dobrovolných standardů. Akreditační standardy RSPO jsou určeny trhem a nejsou zákonné. Indonéská vláda ve spolupráci se sdružením pěstitelů palmy olejné v Indonésii *(Indonesian Oil Palm Growers Association)* zavedla nový systém certifikace ochrany životního prostředí v palmovém průmyslu. Mezi právní předpisy operující v palmovém průmyslu patří např. Plantation Law (18/2004), popisující využití vhodné půdy pro plantáž; Ministry of Agriculture Regulation 26, stanovující maximální plochu plantáží pro jednotlivé společnosti; Company Law (40/2007), popisující založení firmy v Indonésii; Environment Protection Law (32/2009), popisuje vztah firem k životnímu prostředí; žádost o získání plantážního povolení při ploše plantáže více než 25 ha (Marti, 2008; Handayani, 2010; Caroko et al., 2011).

- Nedostatečné technologie a infrastruktura
- Snižování fauny a flory
- Nevyvinutý navazující průmysl
- Nedostatečná věda a výzkum
- Nepříznivá politická situace, korupce

6.5.3 Příležitosti (Opportunities)

S neustále se zvyšující světovou poptávkou po olejích, v důsledku růstu počtu obyvatel, souvisí i poptávka po produktech z palmového průmyslu (biopaliva a přidružené produkty). Malajsie disponuje větším množstvím zpracovatelských jednotek přidružených produktů a je jejich největším exportérem (Chin, 2011). Indonésie je v současné době zaměřena pouze na produkci CPO, nicméně potenciál rozvoje následného zpracování palmového oleje a navazujících průmyslových odvětví je dostatečně velký (potravinářský průmysl, nepotravinářský průmysl, energie) (World Growth, 2011) a proto je potřeba se zaměřit na rozvoj a výstavbu zpracovatelských jednotek přidružených produktů (World Growth, 2011).

V úvahu také připadá příležitost spolupráce s konkurenty do zpracovatelských technologií, čímž dojde ke snížení investic pro jednotlivé společnosti. Stejně tak dochází k velkým příležitostem zapojení univerzit a studentů do vědy a výzkumu a zlepšování systému prostřednictvím vzdělávacích a inovačních aktivit (Nayantakaningtyas a Daryanto, 2012; Prassetya, 2013). Je třeba neustálé budování nedávno založené indonéské organizace IPOB. Ekvivalentní organizací je malajsijská MPOB, což je organizace pracující na rozvoji a výzkumu, která se významně podílí na zlepšení výnosů a kvality plodů. Organizace je světově uznávaná a pomáhá s technickou podporou palmovým společnostem. Spolupracuje s výživovými poradci a vědci po celém světě a podporuje výzkum z pohledu nutričních a zdravotních aspektů oleje (IPOB, 2011).

Dopady na životní prostředí mohou být sníženy vhodným využitím dostupných ekologických pěstebních způsobů, např. odpadní vody (POME), kterou je možné použít v plantáži namísto některých průmyslových hnojiv (Gasparatos et al., 2011; Stichnothe a Schuchardt, 2011). Dalším udržitelným krokem může být lepší využití dřeva z pokácených stromů, případně integrace palmových plantáží s pěstováním hospodářských zvířat, čímž dojde ke zvýšení příjmů vlastníků plantáží (IPOB, 2010).

Je třeba zvýšit podporu strojního palmového průmyslu (Prassetya, 2013). Zvýšení produktivity sklízení lze dosáhnout např. motorizovaným sklízečem ‘Cantas‘, každodenní broušení zlepšit ‘diamantovým broušením‘, které vydrží až pět dní a manuální sběr lze změnit na sběr za pomoci buvolů (Jelani et al., 2008).

Prostřednictvím zlepšení vládní politiky vláda podporuje podnikatelské prostředí tak, aby přilákala zahraniční investory (PWC, 2010) a posílila spolupráci se zahraničními výrobci prostřednictvím propagace (Nayantakaningtyas a Daryanto, 2012). Z pohledu kapitálových zdrojů existují v Indonésii speciální úvěrové programy pro založení plantáží s palmou olejnou. V roce 2007 vstoupil v platnost nový investiční zákon a země poskytuje příznivé prostředí k investičním příležitostem, to platí i pro palmový průmysl. Jedná se o různá zdokonalení v podobě daňových prázdnin a dalších pobídek, včetně uvolnění omezení k pobytu a zaměstnávání cizinců nebo prodloužení doby platnosti územních smluv. Pobídky se týkají i prodloužení platnosti územních smluv týkajících se pěstitelské půdy až na 95 let, z původních 25 let. Hlavním záměrem pobídek jsou investice do infrastruktury a nerozvinutých oblastí, zvýšení zaměstnanosti a podpora inovačních technologií (BusinessInfo, 2014b).

- Zvyšující se poptávka po CPO
- Lepší zpracovatelské technologie
- Zapojení univerzit do výzkumu
- Vybudování IPOB
- Příznivé podmínky pro zahraniční investory

6.5.4 Hrozby (Threats)

Největší hrozbou je konkurenceschopnost ropných produktů a ostatních rostlinných olejů v oblasti biopaliv a energetiky. Negativní kampaně palmového oleje na světovém trhu také ovlivňují a poškozují jeho konkurenceschopnost hlavně v ne-asijských státech. Jedná se zejména o existenci anti-kampaní v otázkách životního prostředí. Palmový olej je neustále napadán z pohledu zdraví škodlivého produktu, problémům s uhlíkovou stopou, záborem půdy a globálního oteplování. Z důvodu konkurence ostatních rostlinných olejů způsobuje celosvětová poptávka po olejích agresivnější chování dodavatelů jiných rostlinných olejů, protože mají snahu si udržet vlastní živobytí (Fargione et al., 2010; Obidzinski et al.,2012). Někteří označují své oleje štítky cílící na restrukturalizaci dovozu olejů z tropických oblastí a dotovaných řepkových olejů z EU. Díky tomuto kroku je získání podílu na trhu pro dodavatele obtížné a nákladné. Po celém světě existuje celá řada nevládních organizací (NGO), jež odsuzují praktiky, které nemají za cíl zajistit udržitelný rozvoj (Nikoloyuk, 2010; World Growth, 2011), jedná

se například o Sumatran Orangutan Society, Friends of the Earth, Greenpeace, Center for International Forestry Research (CIFOR), atd. I přes to, že některé NGO jsou zaměřeny na zpravodajství, jiné na kampaně či poradenství, tak všechny mají stejné cíle, a to zlepšení postupů udržitelného rozvoje, zavádění certifikací palmového oleje, budování kapacit, a zajištění dodržování určitých rozhodnutí (SPOP, 2015).

Protože má Malajsie oproti Indonésii menší rozlohu, čímž se očekává její bod nasycení z pohledu rozvoje palmových plantáží, tak se Malajsie zaměřuje na zvyšování produktivity na základě zvyšování výnosnosti na hektar plantáže s cílem 26 $t.ha^{-1}$ do roku 2020 (Chalil, 2011). V současné době je průměrný výnos v Malajsii 21 $t.ha^{-1}$ a v Indonésii je to 19 $t.ha^{-1}$ (FAOSTAT, 2014). Dle Marti (2008) může naopak Indie a Vietnam konkurovat potenciálně nízkými náklady na pěstování palmy olejné.

Z environmentálního hlediska jsou hrozbou škůdci a nemoci. Proto je třeba najít dlouhodobé, udržitelné, nákladově efektivní a účinné řešení, které je zatím v nedohlednu. Dočasným řešením je pokračující výzkum, včasné odhalení a neustálá kontrola rostlin.

I přes to, že Indonésie společně s Malajsií produkuje 85 % světové produkce CPO, nemají tyto země dostatečný vliv při stanovení ceny olejů na mezinárodním trhu. Řešením může být vytvoření strategických aliancí s Malajsií pro regulaci dodávek CPO a PKO na světovém trhu (Varkkey, 2012). Z důvodu vyšší poptávky a zvyšování cen výroby bionafty může být cena rostlinného oleje rostoucí. Cena CPO na mezinárodním trhu je ovlivněna cenou ropy a výrobou jiných rostlinných olejů (zejména sójového oleje) a proto dochází ke kolísání cen CPO a PKO. Vývozní daň CPO se pohybuje mezi 022,5 % v závislosti na tržní ceně palmového oleje. Indonésie zavedla ‘automatický mechanismus‘, kdy v případě poklesu ceny CPO pod USD 750 za tunu, dojde ke snížení vývozní daně na nulu (Indonesia-Investments, 2015).

- Nízké náklady v Indii a Vietnamu, zvyšování výnosu v Malajsii
- Anti kampaně palmového oleje
- Nemoci a škůdci
- Cena CPO ovlivněna cenou ropy
- Konkurenceschopnost ostatních rostlinných olejů

6.5.5 Kvantifikovaná SWOT analýza

	$Q_{(i)}$	$P_{(i)}$	$W_{(i)}$	$K_{(fi)}$
Silné stránky (S)				**200,7**
Dostupnost pozemků a dobré agroklimatické podmínky	9	0,9	9	72,9
Vysoká dostupnost levné pracovní síly	6	0,9	7	37,8
Lepší vlastnosti a tržní cena oproti ostatním olejům	7	0,9	8	50,4
Rozvoj venkova a zlepšení sociálních vztahů	4	0,5	7	14,0
Export CPO	8	0,4	8	25,6
Slabé stránky (W)				**154,3**
Nedostatečné technologie a infrastruktura	7	0,5	7	24,5
Snižování fauny a flory	8	0,9	8	57,6
Nevyvinutý navazující průmysl	4	0,6	5	12,0
Nedostatečná věda a výzkum	5	0,7	6	21,0
Nepříznivá politická situace, korupce	7	0,7	8	39,2
Příležitosti (O)				**171,1**
Zvyšující se poptávka po CPO	9	0,9	9	72,9
Rozvoj zpracovatelských technologií	6	0,5	6	18,0
Zapojení univerzit do výzkumu	4	0,3	5	6,0
Vybudování IPOB	6	0,7	7	29,4
Příznivé podmínky pro zahraniční investory	7	0,8	8	44,8
Hrozby (T)				**156**
Nízké náklady v Indii a Vietnamu, zvyšování výnosu v Malajsii	6	0,7	6	25,2
Anti kampaně palmového oleje	6	0,6	4	14,4
Nemoci a škůdci	7	0,4	9	25,2
Cena CPO ovlivněna cenou ropy	8	0,9	8	57,6
Konkurenceschopnost ostatních rostlinných olejů	6	0,7	8	33,6

Silné stránky a příležitosti tvoří dohromady 371,8 bodů, oproti tomu slabé stránky a hrozby jsou na hodnotě -310,3. Výsledná hodnota 61,5 poukazuje na zvolení strategie S–O, tedy využití silných stránek k maximalizaci příležitostí. Procentuálním vyjádřením se jedná o 8,44 %, z čehož vyplývá, že hodnoty kriteriálních faktorů pro jednotlivé kategorie (K_{fi}) jsou velmi podobné a žádná z kategorií nevykazuje převahu nad ostatními, proto je potřeba se zaměřit i na potenciální slabé stránky a hrozby.

7 DISKUZE A DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ VÝZKUM

Dle výsledků disertační práce činí investice do založení plantáže a zpracovatelské jednotky IDR 50,7 mil. (USD 4 414), z čehož na zemědělskou fázi připadá IDR 39,8 mil (USD 3 460) a na produkční fázi IDR 10,9 mil (USD 953) vztažené k hektaru plantáže, přičemž celková plocha je 8 000 ha. Pokud je brána v úvahu pouze zemědělská fáze bez pořizovacích nákladů na půdu, tak investice na hektar jsou IDR 22,55 mil. (USD 1 960). V tomto směru se výsledky shodují s dosud publikovanými studiemi, které uvádí tuto hodnotu zhruba na úrovni USD 1 500–2 000 (Budidarsono, 2012; Escobar et al., 2006). Investiční náklady zemědělské fáze jsou spojeny především s výsadbou semen a také péčí o rostliny v jeslích. To představuje nároky na pracovní sílu zhruba tři měsíce, což odpovídá obdobné studii (Escobar et al., 2006). Naproti tomu potřeba pracovníků na hektar jeslí činí 232 (tabulka 13). Nicméně, toto množství je dvojnásobně vyšší než uvádí Jacquemard (1998) a tento rozdíl lze ovšem vysvětlit tím, že získané hodnoty jsou staršího data a chybí více informací o cílové oblasti, kde byl výzkum prováděn. Ze školky jsou rostliny převezeny na plantáž po osmi měsících, což lze považovat za standartní dobu s ohledem na dostupnou literaturu (Duckett, 1989; Jacquemard, 1998), podobně je tomu s potřebou pracovníků ve školce. Ztráta rostlin na konci období pěstování ve školce je 25 % a shoduje se víceméně s Duckett (1989) a Escobar et al (2006), kteří udávají ztráty jen o několik procent nižší a to 15–21 %. Vyšší ztráta rostlin 35 % uvedená ve studii od Corrado a Wuidart (1990) je pravděpodobně způsobena dvoufázovou metodou klíčení v plastových pytlích horkovzdušnou metodou. Náklady na založení a provoz jeslí a školky (tabulka 14 a tabulka 17) vztažené k hektaru plantáže tvoří 8 %, tedy IDR 3,3 mil (USD 290), celkových investičních nákladů zemědělské fáze. Tyto hodnoty přibližně souhlasí s Corley a Tinker (2003), kteří uvádějí 7 %. Tento zdroj ovšem neuvádí, zda jsou v investičních nákladech zahrnuty i náklady na pořízení půdy. Pokud by tyto náklady nebyly zahrnuty ani v tomto případě, náklady na založení a provoz jeslí a školky na Severní Sumatře v regionu Simalungun by dosáhl 15 % celkových investičních nákladů zemědělské fáze. Jak již z dosud uvedených výsledků disertační práce vyplývá, největší kapitálový náklad nutný pro založení plantáže je jednoznačně spojený s pořízením půdy. Výzkumy od Silalertruksa et al., (2012) či Belcher et al. (2004) poukazují na největší kapitálový náklad spojený s vyčištěním půdy, což na

případové studii představuje třetí největší kapitálový náklad. Toto lze vysvětlit tím, že nákladová diference vyčištění půdy v Indonésii závisí na několika faktorech, a to na druhu půdy, topografii, hustotě vegetace, nákladech na vybavení a nákladech na pracovní sílu. Výše zmínění autoři náklady na pořízení půdy do svých výpočtů nezahrnuli. Nicméně pro objektivnost je třeba tyto náklady do finanční analýzy zabudovat, případně alespoň odhadem (Soldatos et al., 2009). Současné náklady na pořízení konkrétní zemědělské půdy nebylo možné zjistit, protože půda byla již ve vlastnictví společnosti. Dle Rist et al. (2010) se v roce 2009 cena pozemku na Severní Sumatře pohybovala okolo USD 690 za hektar, což bylo desetkrát více než v roce 1997 a je to téměř třikrát méně, než v roce 2014. Jelikož ceny půdy neustále stoupají je cena pozemku ležícího ladem v cílové oblasti stanovena na USD 1 500 za hektar (IDR 17,25 mil.) a pronájem hektaru půdy stojí IDR 1,5 mil.rok^{-1} (Sidabalok Land Agency, 2014). Ze SWOT analýzy nicméně vyplývá, že jednou ze slabých stránek indonéského palmového průmyslu je neochota společností zakládat plantáže na degradovaných půdách, čímž by bylo možné vyhnout se jejich zřizování na rašeliništích či konverzi z tropického pralesa (Venter et al., 2009; Gasparatos et al., 2011). Nevyužívaná půda totiž způsobuje nižší dopad na životní prostředí a proto je z pohledu trvale udržitelného rozvoje výhodnější pro pěstování palmy olejné. Společnosti ovšem nechtějí využívat degradovanou půdu, protože přicházejí o tržby z prodeje dřeva, které vytěží při vykácení pralesa. Zisky z prodeje dřeva jsou totiž velmi vysoké a dokáží pokrýt investiční náklady na založení plantáže, které tvoří 8,6 % celkových nákladů zemědělské fáze. Dle Budidarsono et al. (2012) byl celkový příjem po vytěžení dřeva za dobu životnosti plantáže o 8 % vyšší, což by znamenalo zvýšení příjmů o IDR 75 mil. (USD 6 540) a NPV na hodnotě IDR 197 mil. (USD 17 130) na hektar plantáže oproti IDR 122 mil. (USD 10 670). K tomu docházelo především za vlády prezidenta Suharta (Webster et al., 2004), naproti tomu v dnešní době jsou stanoveny silné právní předpisy pro zakládání plantáže, korupce v zemi je ovšem stále na velmi vysoké úrovni a dle Marti (2008) vydají indonéské společnosti na úplatky až 5 % ročních tržeb, což by v tomto případě znamenalo IDR 1,8 mil. (USD 157) na hektar plantáže. Oproti fosilním palivům snižuje využití biopaliv z rostlinných olejů emise skleníkových plynů (Fargione et al., 2008), což může být ovšem negováno, pokud dochází ke změně ve využívání půdy - konverze půdy s vysokými zásobami uhlíku. Stále není jasné, zda

biopaliva vypouští, nebo naopak pohlcují emise skleníkových plynů do nebo z atmosféry během jejich životního cyklu. Yee et al. (2009) představuje nulový negativní dopad při produkci a využití biopaliv na životní prostředí v porovnání s fosilními palivy. Na druhou stranu efekt prezentovaný ve Fargione et al. (2008) udává, že způsobují emise CO_2 při přeměně půdy, díky nimž dochází ke globálnímu oteplování a změnám klimatu. Ke kompenzaci ztráty uhlíku z přeměny rašeliniště na palmovou plantáž je potřeba 840 let a v případě konverze z tropického pralesa je to 86 let. Je ovšem nevyvratitelné, že produkce biopaliv vypouští do ovzduší určité množství emisí skleníkových plynů minimálně z provozu dopravních prostředků v plantáži. Na základě dostupných informací z této disertační práce je možné se pro další výzkum zaměřit na tuto problematiku, přičemž je žádoucí brát v úvahu možné zpracování všech bioodpadů vznikajících při produkci CPO z továrny.

Potřeby pracovníků pro jednotlivé pracovní operace v plantáži se oproti těm z literatury výrazně liší (Jacquemard, 1998; Hartley, 1988; London Sumatra, 2000 v Corley a Tinker, 2003). Detailnější srovnání je ovšem problematické z důvodu jiného přístupu zaznamenávání konkrétních činností v jednotlivých pracovních operacích. V tomto směru spočívá též přínos této disertační práce, neboť rozděluje data přímo na jednotlivé pracovní činnosti, spadající pod konkrétní pracovní operace a takovéto rozdělení není v podobné formě nikde dosud publikováno. Podrobná finanční analýza produkce FFB na Severní Sumatře zahrnuje především množství vstupů a potřeby pracovní síly pro jednotlivé pracovní operace, protože tyto náklady tvoří 53 % nákladů pěstování plodiny v Indonésii a 11 % nákladů tvoří náklady na administrativní pracovníky.

Náklady na pořízení budov a automobilů (tabulka 24 a tabulka 25), tvořící IDR 6,4 mil. (USD 556) na hektar plantáže, jsou již zahrnuty v nákladech na zemědělskou fázi, protože dochází ke sdílení tohoto majetku jednou společností a poměrem jsou na hodnotě 16 % investičních nákladů zemědělské fáze. V produkční fázi jsou zahrnuty náklady na cisterny pro převoz CPO a pokud by se opravdu jednalo o analýzu kde je hodnocena pouze zemědělská, nebo pouze produkční fáze, tak by se náklady nepatrně změnily. Protože je však důležitým výstupem hodnocení analýzy jako celku (zemědělská a produkční analýza), nemá tento fakt na výsledné efekty patrný vliv.

Důležitým faktorem ovlivňujícím výhodnost celé investice jsou výnosy palmy olejné, které v přepočtu na hektar dosahují vyšších hodnot než v případech autorů Escobar et al. (2006) a Corley a Tinker (2003) kteří prezentují dostupná data o ročních výnosech po dobu životnosti plantáže. Tito autoři uvádí, že výtěžnost vzrůstá po šesti letech a ustálí se přibližně na 28 $t.ha^{-1}$ a také, že k poklesu začíná docházet přibližně po patnácti letech. V místě případové studie je dosaženo maximální výtěžnosti 31 $t.ha^{-1}$ po sedmi letech. Výnos je stabilní po dobu šesti let a poté začíná mírně klesat, vždy o 1 $t.ha^{-1}$ v porovnání s předchozím rokem. Vyšší výnos je způsoben tím, že pěstební metody a technologie se postupně vyvíjí, je neustále cíleno na dosahování lepších výsledků (Evans a Daniel, 2012), a to i když je brán ohled na klimatické podmínky, zejména pak na extrémní srážkové úhrny, druh půdy, topografii, přítomnost škůdců a chorob (Basiron, 2007). Zlepšování pěstebních praktik z pohledu zvyšování výnosů na hektar plantáže oproti rozšiřování ploch pro pěstování si zaslouží velkou pozornost (Chalil, 2011). V tomto směru je potřeba se zaměřit na použití hnojiv jakožto nejnákladnější položky, které se jeví jako hlavní cíl výzkumu pěstování palmy olejné, protože náklady na hnojení tvoří v této případové studii 49 % (23 % hnojiva a 26 % pracovníci) provozních nákladů zemědělské fáze. Je tedy důležité pochopit, jak výnosy souvisejí s pěstebními podmínkami, konkrétními faktory (stáří stromů, atd.) a charakterem jednotlivých hnojiv (RSPO, 2012). Nejdůležitější roli pro dosažení vyšších výnosů hraje fosfor. Nicméně poměr tohoto přijatého hnojiva vůči aplikovanému množství je menší než 40% a proto je doporučeno zaměřit se na zvýšení účinnosti využití fosforu (Tohiruddin et al., 2006).

Produkční náklady na vyprodukovanou tunu FFB jsou USD 66, což je dvojnásobná hodnota oproti Budidarsono (2012) a Escobar et. al. (2006), která je způsobena vyšší cenou půdy a celkově zvýšením cen. Roční zisk na hektar plantáže za dobu 25 let s 10% diskontní sazbou je IDR 4,9 mil. (USD 427), což je méně než USD 500–800 uváděných v Escobar et al. (2006). Nutno však dodat, že tyto hodnoty ovšem nejsou pravděpodobně diskontovány. Nediskontovaný zisk je IDR 19 mil. (USD 1 663) a při zahrnutí 5% diskontní sazby je to IDR 9,5 mil. (USD 831). Kumulativní cash-flow se dle Escobar et al. (2006) projevuje pozitivně od šestého roku, v této případové studii je to v sedmém roce od založení plantáže. Profit na hektar plantáže po dobu její životnosti se dle Budidarsono (2012) pohybuje v rozmezí IDR 44–295 mil. v závislosti na

velikosti plantáže, tato studie v disertační práci vykazuje IDR 122 mil. Pouze s investicí do zemědělské fáze jsou spojeny nižší hrozby než v případě investice i do produkční fáze. Výrobní kapacita továrny se odvíjí od sklizňového výnosu a zvýšením produkce na maximum kapacity po dobu celého projektu by došlo k lepším finančním efektům pro investora. Toho lze docílit buď rozšířením plantáže, nebo odkupem FFB od malých farmářů (World Growth, 2010; Lee et al, 2014). V tomto případě je pro produkci CPO bráno v úvahu pouze množství FFB vyprodukované z plantáže o rozloze 8 000 ha. Je ovšem třeba podotknout, že za současné situace pracuje továrna v nejproduktivnějších letech na 90 % výrobní kapacity. V případě rozšíření kultivační plochy by tedy bylo zapotřebí zároveň zvýšit i kapacitu továrny. Dle Hussain et al. (2003) se extrakční poměr oleje v Malajsii v provincii Perak průměrně pohybuje na hodnotě 19 %, dle výsledků z továrny Bah Jambi je to 23 %, což ukazuje vysokou efektivnost. Extrakční poměr závisí na kvalitě FFB, jejich velikosti, procesu sterilizace a stáří továrny (Ong et al., 2012). Z citlivostní analýzy vyplývá, že extrakční poměr oleje hraje důležitou roli v produkci CPO, protože pouze 1% změna vyvolá změnu NPV o 27 % (tabulka 39).

Při vyhodnocení citlivostní analýzy je dle Ong et al. (2012) změna výkupní ceny komodit nejzásadnější proměnnou, protože je ovlivněna tržním vývojem a zvyšující se poptávkou po rostlinných olejích. Z nákladových a příjmových položek je to pravdivé i pro tento výzkum, kde 5% změna výkupní ceny FFB vyvolá změnu NPV o 26 % a změna výkupní ceny CPO a jader vytvoří 34 %. Na základě tržní analýzy kolísá cena FFB přímo úměrně s cenou CPO a pohybuje se okolo 20,4 % ceny CPO (graf 4). Pokud je v úvahu bráno období od roku 2008, kdy se mimochodem Indonésie stala největším světovým producentem CPO, pohybovala se průměrná cena za kilogram FFB okolo IDR 1 500 a hranici IDR 2 000 přesáhla pouze na dobu dvou měsíců, a to začátkem roku 2011 (graf 5). Z důvodu neustále se zvyšující světové poptávky po rostlinných olejích se cena FFB během příštích let bude pravděpodobně pohybovat nad touto průměrnou hodnotou a neklesne pod IDR 1 000, což je cena, kdy by se investice stala nevýhodnou (graf 13). Na trhu je cena FFB proměnná s faktory, jako je dostupnost výrobků a poptávka (Svatonova, 2012). Protože v posledním roce dochází ke snižování ceny CPO, předpokládá se, že během příštích deseti let nedojde k výrazné změně ceny, jako tomu bylo po roce 2007. Cena bude udržována i na základě zvyšující se světové produkce CPO. Změnu ve výkupních cenách odráží citlivostní analýza (graf 19),

protože v této investici, která je dlouhodobějšího charakteru, je kalkulováno s konstantní cenou CPO po dobu životnosti investice. V případě, že v Indonésii dojde ke zvýšení produkce FFB a nedojde ke zvyšování výrobních kapacit zpracovatelských továren, tak cena CPO pravděpodobně klesne. Pokud kapacity výroby CPO a biopaliv budou vyšší než zemědělská produkce FFB, dojde ke zvýšení ceny CPO.

Dle Escobar et al. (2006) jsou náklady na výstavbu továrny USD 250 000 na jednu tunu její kapacity. V této studii se jedná o IDR 7,624 mil., (USD 169 430). V roce 2006 se kurz pohyboval okolo IDR 9 000 za dolar, což vysvětluje takto vysoký rozdíl. Dle Budidarsono (2012) je NPV produkční fáze USD 13,8–102,9 mil. po dobu 15 let životnosti investice, v této disertační práci je NPV produkční fáze USD 39 mil. pro délku trvání 15 let a USD 46,1 mil. po dobu 22,5 roku. Profit na tunu CPO se dle Budidarsono (2012) pohybuje mezi USD 43–164 (bez jader). V této disertační práci je to IDR 517 tis. (USD 45) (včetně jader) pouze z produkční fáze a IDR 1,38 mil. (USD 120) z celkové investice při 10% diskontní sazbě. Veškeré výsledné hodnoty z finanční analýzy jsou ovlivněny devalvující indonéskou měnou vůči dolaru (graf 7), která od roku 2012 výrazně oslabuje a v dubnu 2015 je dokonce na hodnotě IDR 12 923 za dolar. Náklady na výrobu palmového oleje se liší dle jednotlivých zemí. Dle Casson (1999) a Chalil (2008) je Indonésie nejefektivnějším producentem CPO na světě a produkční náklady jsou o 14,3 % nižší než je světový průměr a o 8,3 % nižší než v Malajsii, naopak v Nigérii jsou výrobní náklady téměř o 150 % vyšší než v Indonésii. Levný proces výroby CPO je způsoben aspekty jako velká výtěžnost na hektar, možnost celoroční sklizně, nízké náklady na pracovní sílu, hojné množství nevyužité půdy, nízké výrobní náklady, příznivé klimatické a půdní podmínky, což jsou ukazatele silných stránek ze SWOT analýzy. Hlavním ekonomickým aspektem výroby CPO je cena vstupní suroviny, jež tvoří 92 % opakujících se nákladů produkční fáze a rozložení zbylých 8 % je znázorněno v grafu 15. Corley a Tinker (2003) udávají náklady na FFB 80 %, přičemž před deseti lety byla cena FFB pouze třetinová než v dnešní době. Dalšími podstatnými ovlivňujícími aspekty jsou množství výstupů z produkce, kurzy měn, účetní přístupy, zvolená výrobní technologie a náklady na pracovní sílu. Poslední zmíněný aspekt je hlavní nevýhodou produkce oleje z palmy olejné v Indonésii, protože ve srovnání s jinými plodinami má velmi vysoké pracovní požadavky (Svatonova, 2012). Zároveň je důležité, o jakou vstupní surovinu se jedná a jaká je dostupnost

produktu v geografické oblasti, kde dochází k jeho nabídce (Quientero et al., 2012). Náklady na výrobu CPO mohou být tedy sníženy zvýšením výnosů hlavní suroviny a vývojem nových technologií. Řešením je i rostoucí ekonomická návratnost produkce glycerinu (při výrobě biopaliva) nalezením nových využití tohoto vedlejšího produktu, jež je v současnosti prodáván za nízkou cenu z důvodu jeho nadbytku na trhu (Yang et al., 2012). Pokud jsou brány v úvahu pouze finanční toky z produkční fáze (včetně investičních nákladů), tak náklady na výrobu litru CPO při 10% diskontní sazbě jsou IDR 2 668 (USD 0,232). Bez investičních nákladů je cena nepatrně nižší na hodnotě IDR 2 594 (USD 0,226). Z tohoto minimálního rozdílu je vidět, že investiční náklady téměř neovlivňují náklady na produkci CPO (graf 19). Při zahrnutí veškerých finančních toků i ze zemědělské fáze, jsou náklady na litr CPO sníženy na IDR 1 369 (USD 0,119). Cena surového palmového oleje (CPO) pro příští dekádu zůstane nad průměrem z let 1980–2005 (Butler et al., 2009). Průměrná hodnota ceny CPO z období od listopadu 1989 do října 2014 (25 let) je USD 523. Průměry historických pětiletých období se ovšem liší a jsou závislé na politických a ekonomicky významných světových událostech, jedná se o hodnoty USD 307, 504, 338, 591 a 878. Historicky nejnižší cena CPO byla v únoru 2001 na hodnotě USD 185, nejvyšší naopak v únoru 2011 na hodnotě USD 1 249, což je zvýšení o 575 % v období 10 let (Indexmundi, 2014).

Výroba CPO je soběstačný proces, kde bioodpad z FFB je využit zpět v produkčním procesu (vlákna) k tvorbě páry a elektrické energie, případně jako organické hnojivo v plantáži (EFB, POME), čímž dochází ke snížení potřeby neorganických hnojiv (Gasparatos et al., 2011; Stichnothe a Schuchardt, 2011). Dle Yusoff (2006) a Nasution et al. (2014) je možné EFB využít také zpět v produkčním procesu, nicméně jejich potřebným vysušením by docházelo ke zvýšení finančních nákladů. POME je bohaté na organickou hmotu a může být použito v anaerobním fermentoru k produkci methanu (CH_4) (Wicke et al., 2011). Množství vznikajících bioodpadů, potřeba vody a elektrické energie vztažené k tuně FFB je totožné s hodnotami publikovanými v Stichnothe a Schuchardt (2011), Mahlia et al. (2001), Yee et al., (2009), Chavalparit (2006) a Nasution et al. (2014). Hodnota spotřeby elektrické energie v továrně je 12,3 kWh a v porovnání s literaturou je nejnižší, což je pravděpodobně způsobeno tím, že zde nedochází ke zpracování palmových jader a produkci jádrového oleje (PKO).

V článcích od Chavalparit (2006), Yusoff (2006), Stichnothe a Schuchardt (2011) a Mahlia et al. (2011) se spotřeba elektrické energie pohybuje mezi 14,5–30 kWh, resp.

V případě investice spojené s výrobou biopaliva jsou hrozby ale i výnosy vyšší. Při hodnocení nákladů na výrobu jednoho litru biopaliva z palmy olejné se náklady v zemích Malajsie, Mexika a Peru pohybují od USD 0,23 doUSD 2,3 (Quientero et al., 2012; Ong et. al., 2012; Lozada et al., 2010; May et al., 2005) Vysoké výrobní náklady USD 2,3 v Indii jsou zaznamenány v Jegannathan et al. (2011), to je pravděpodobně způsobeno použitím procesu s využitím biokatalyzátoru. Ostatní využívají alkalického katalyzátoru, který má nižší produkční náklady a celkově je proces rychlejší. Druhou nejnákladnější výrobou biopaliva (USD 0,63) se zabývá Ong et al. (2012), ale výrazně se neliší od cen u ostatních zmiňovaných studií. Pravděpodobně je to způsobeno vyššími náklady na vstupní surovinu v roce 2012, která byla USD 1 050 za tunu CPO. Ve srovnání s rokem 2005 a 2009, kdy byla cena CPO okolo USD 350 a 600, resp. Dle West et al. (2008) je výroba biodieselu 1,5–3krát dražší než výroba ropného paliva, přičemž záleží na přístupech k jejich zdanění. Podle Rabobank International (2007), jejichž výpočet uvádí ceny prodeje biopaliv v EU, je biodiesel vyprodukovaný v Malajsii z palmy olejné na hodnotě USD 794 za tunu. V případě výroby biodieselu z řepky v EU a ze sóje v USA, je cena USD 1 034 a USD 841, resp. Ceny zahrnují náklady za vstupní surovinu, výrobu, mezinárodní transport a domácí distribuční poplatky. Z těchto hodnot je zřejmé, že produkční cena palmové bionafty je nejnižší z hlediska výrobních nákladů na světovém trhu s bionaftou. Maloobchodní cena biodieselu v Německu právě z palmy olejné činí USD 1 332 za tunu.

Výsledkem disertační práce je porovnání a zhodnocení různých systémů, kde jako nejvhodnější se jeví zemědělský agrokomplex, následuje zemědělská fáze a nejméně vhodnou je fáze produkční, což je jednoznačně způsobeno vysokými náklady na vstupní surovinu, která tvoří 92 % nákladů. Cost-benefit analýza se používá v podobných situacích pro zhodnocení využití půdy a zemědělského systému, mezi něž patří i plantáž. Toto zhodnocení je v práci naplněno pomocí specifických dat pro region Simalungun na Severní Sumatře. Výsledky práce mohou sloužit pro vládu a jiné organizace, které by měly podporovat spojení plantáže a zpracovatelské jednotky. To se

běžně uvádí jako dobrý prostředek vedoucí ke zvýšení zaměstnanosti a celkovému rozvoji regionu.

Protože indonéský palmový průmysl ovlivňují nejenom finanční ukazatele, jsou neocenitelné faktory shrnuty ve SWOT analýze, jejíž výsledky udávají směr, kterým by se Indonésie měla vydat, aby si i nadále udržela prvenství v produkci CPO a zároveň zlepšovala kvalitu produktů. Za pomoci vlastních dat a dat z literatury byl vytvořen podklad pro manažerská rozhodnutí pomocí kvantifikované SWOT analýzy, která ještě nebyla pro zhodnocení výroby a zpracování palmového oleje dosud publikována. Na základě výsledků SWOT analýzy by měly být vyhlídky palmového průmyslu v Indonésii z krátkodobého hlediska změřeny na zvýšení produkce CPO na základě expanze palmových plantáží. Je třeba se zaměřit i na rozvoj, výkonnost, efektivitu managementu plantáží a na proces zpracování FFB, který je potřebný ke zvyšování produktivity. Indonésie musí zlepšovat kvalitu palmového oleje a jeho derivátů za účelem zvýšení hodnoty exportu. Další nutností je rozvoj lidských zdrojů ve spolupráci s průmyslovými subjekty a tréninkovými centry.

Ze střednědobého hlediska je to zvýšení integrace různých organizací společně s růstem navazujícího odvětví. Zúčastněné strany by měly věnovat větší pozornost národním a mezinárodním problémům, které mají negativní dopad na konkurenceschopnost průmyslu s palmovým olejem. V zájmu rozvoje a posílení konkurenceschopnosti by v první řadě mělo být využito exportu a navazujícího průmyslu. Z pohledu navazujících odvětví Indonésie zdaleka není schopna konkurovat Malajsii a je třeba neustálého zlepšování kvality výrobků a tedy i zvyšování přidané hodnoty palmového oleje. S vyšší národní a mezinárodní pozorností by mělo jednoznačně dojít ke zlepšení vládní politiky, zvyšování přílivu zahraničních investic, devizových příjmů, zaměstnanosti, a zvyšující spolupráci se zahraničními výrobci prostřednictvím vládních podpor. Omezujícím faktorem tohoto průmyslu v některých oblastech je podprůměrná infrastruktura, která může přilákat zahraniční investory. Je třeba nastavit podněty pro dodavatele, kteří upřednostňují domácí producenty biopaliv, s tím jsou spojeny i soukromé společnosti, které investují do rozvoje čerpacích stanic v zemi a tím i do rozvoje infrastruktury v odlehlejších částech Indonésie, než jen na Jávě a Bali.

Z důvodu neustále se zvyšující světové poptávky, má Indonésie velký potenciál dosáhnout vrcholu trhu. Velkou výhodou jsou příznivé podmínky pro investice ze zahraničí. Světové banky mají nadmíru kapitálu a snaží se umístit své investice do míst, kde je potenciál vyváženosti investičního trojúhelníku (likvidita, riziko, výnos). V současné době je na trhu nízká úroková sazba národních bank, např. v Eurozóně je tato sazba 0,05 % (Trading Economics, 2015). Dalšími silnými stránkami, které přinášejí velkou příležitost v budoucnu, jsou lepší vlastnosti a tržní cena oproti ostatním olejům a ropě. Silná stránka v podobě investic současně snižuje hrozby, které tento trh ohrožují. Investice zaručují dlouhodobost a stabilitu tohoto trhu, v tomto případě se jedná o eliminování hrozby odlivu kapitálu do jiných tržních sektorů. Investice mají navíc pozitivní vliv na další hrozbu v podobě škůdců, protože s sebou přinášejí pozitivní efekt ke zlepšení pěstebních postupů a technologií. Navyšují totiž kapitál a tím snižují riziko. Investiční příležitosti jsou jednou z hlavních výstupů ze SWOT analýzy, protože minimalizují okolní rizika ve smyslu snižování nákladů na pěstování v rozvojových zemích a zabraňují také vstupu olejových produktů z jiných olejonosných plodin. Dalším faktorem je očekáváné zlepšení mechanizačních procesů spojené s jejich neustálým vývojem, který je v Indonésii na velmi špatné úrovni z důvodu chybějící technologické inovace v zemědělství. To s sebou přináší velkou výhodu pro zahraniční investory podílet se na rozvoji palmového průmyslu. Současná devalvace indonéské měny navíc dělá zahraniční investice v Indonésii ekonomicky atraktivnější, protože náklady v rupiích jsou sníženy v dolarovém vyjádření. Výhodou znehodnocení směnného kurzu je, že exportované produkty jsou konkurenceschopné na světovém trhu. Dle Indonesia Investments (2013) byl indonéský export v posledních letech zasažen klesající poptávkou po komoditách a země je vysoce citlivá na volatilitu cen komodit, protože 60 % exportu tvoří komoditní vývoz.

Pro objektivnost SWOT analýzy je třeba upozornit i na negativní efekty trhu s palmovým olejem. Ten se totiž vyznačuje nízkými investicemi do vědy a výzkumu čímž ohrožuje dlouhodobou udržitelnost a výnosnost tohoto odvětví. Volatilita cen ropy je dalším nepříznivým faktorem pro tento trh, protože cena CPO kolísá s cenou ropy. Strategické aliance mohou zajistit společnou a efektivnější kooperační činnost, která tento negativní efekt dokáže eliminovat. Výhodou je silnější vyjednávací pozice na trhu vůči zúčastněným stranám a snižující se náklady na cestě za cílem neovlivňování ceny

CPO cenou ropy. V minulosti se již několikrát projevily slabé stránky a hrozby jako reálné. Nepříznivá politická situace v zemi vede k masivní antikampani, která je zastoupena přesvědčením, že výroba CPO snižuje druhové zastoupení i celkové počty fauny a flóry a je pro dlouhodobou udržitelnost Indonésie nebezpečná. Situace by se však měla zlepšit s ohledem na nového prezidenta, který se proklamuje jako velký podpůrce zemědělství. To by, spolu s vyšší vymahatelností státních regulí o využívání marginálních půd pro produkci palmového oleje, mělo ekologické dopady zmírnit a naopak nastartovat růst venkovských oblastí.

Disertační práce také identifikovala zásadní faktory, které mohou ekonomiku pěstování palmy olejné ovlivňovat v budoucnu. Z tohoto pohledu je důležitým faktorem, na který je potřeba brát v budoucnu zřetel, míra nezaměstnanosti v Indonésii. I přes to, že dochází k jejímu snižování, tak je stále na velmi vysoké úrovni, a proto je k dispozici velké množství levné pracovní síly. Nicméně, s postupným zlepšováním indonéské ekonomiky se ovšem dá očekávat vyšší tlak ze strany zaměstnanců na zvyšování jejich příjmů, protože k navyšování v zemědělském odvětví dochází jen velmi omezeně. Pokud k tomu v budoucnu dojde, bude třeba některé pracovní činnosti mechanizovat z důvodu snižování nákladů, jako je tomu například v sousední v Malajsii (Jelani et al., 2008). Roční potřeba dělníků zemědělské a produkční fáze a administrativních pracovníků na hektar plantáže je 92, z čehož rozdělení na zemědělskou fázi, produkční fázi a administrativní pracovníky je 81, 3 a 8, resp.

Více pozornosti si zaslouží i vzdělanost pracovníků v palmovém průmyslu a to jak dělníků, tak pracovníků na vyšší úrovni. Nedostatečný je i výzkum z pohledu možných nemocí a škůdců rostlin. Tyto problémy jsou také jednou z příčin možného snižování výnosů. Z výsledků citlivostní analýzy pro produkční fázi je zřejmé, že konverzní výtěžek oleje velmi ovlivňuje NPV. Z ekonomického hlediska vlastníků plantáží je doporučení zaměřit se právě na zpracovatelské technologie v továrně, zejména na fázi lisování plodů. Naopak z pohledu environmentálního má tento průmysl potenciál pro udržitelné zpracování vznikajících nevyužitých bioodpadů, jako je EFB a POME.

Udržitelný rozvoj je v současné době velmi rozšířeným pojmem i ve spojení s palmovým průmyslem. Protože se očekává neustálé zvyšování ploch pro pěstování, je více než žádoucí směřovat výzkum na efektivnější využití kmene palmových stromů po

jejich pokácení (Sulaiman et al., 2012). Využití dřeva a jeho prodej sníží náklady na produkci FFB a CPO, čímž zvýší zisky vlastníků plantáží. Porovnání výnosů orného pole a plantáže s lesním porostem je znázorněno v článku od Svatonova (2012b), kde je jasně viditelný vysoký přísun peněžních toků v posledním roce, kdy dojde k využití dřeva, oproti postupným finančním přítokům u orného pole po dobu životnosti projektu.

Do roku 2025 by měla Indonésie podporovat splnění následujících cílů: zřízení a fungování centra průmyslu s palmovým olejem (IPOB), rozšíření vývoje konečných produktů, zvládnutí trhu (rovnováha poptávky a nabídky), stabilizace tohoto průmyslu, jež by měl být šetrný k životnímu prostředí a integrace málo rozvinutého průmyslu v oblastech Kalimantan a Papua.

8 ZÁVĚR

Předkládaná disertační práce je zaměřena na ekonomické zhodnocení pěstování palmy olejné a výrobu jejího přidruženého rostlinného surového oleje v Indonésii. Jelikož u investičních projektů s určitým veřejně-prospěšným záměrem je třeba brát v úvahu i otázku smysluplnosti projektu a není možné je hodnotit pouze na základě finančních hotovostních toků, tak jsou vypočteny ekonomické kriteriální ukazatele v souladu s finanční analýzou. Díky těmto ukazatelům jsou mezi sebou porovnány jednotlivé systémy. Každý z těchto kriteriálních ukazatelů přistupuje k porovnání jinak a každý z nich dává jinou zprávu. Výsledné rozhodnutí je provedeno na základě všech ukazatelů, nikoliv pouze na jednom z nich.

Disertační práce prokázala, že všechny systémy dosahují dostatečně vysokých hodnot ukazatelů vypočtených z ekonomických toků a jsou jako investice považovány za smysluplné. Jinými slovy, investice jsou tedy přijatelné a investorovi budou přinášet z pohledu finančních toků benefity. Protože z pohledu finanční realizovatelnosti generuje projekt výrazné kladné finanční toky a CBA vykazuje optimistické hodnoty, jsou projekty doporučeny k realizaci. Dále bylo zjištěno, že jako nejlepší investice se jeví propojení zemědělské fáze (plantáže) se zpracovatelskou jednotkou, tedy vytvoření jakéhosi agrokomplexu orientujícímu se na zpracování místní produkce a odbyt produktů s vyšší přidanou hodnotou, oproti investici pouze do zemědělské fáze či produkční fáze. Větší rentabilita komplexního systému se zdá být určitým regulačním nástrojem vlády.

Zkresleným výsledkům citlivostní analýzy se lze vyhnout správným a důsledným odhadem ovlivňujících faktorů. Správné provedení citlivostní analýzy odhalí, které z předpokladů mají největší vliv na kriteriální ukazatele, a je třeba na ně brát větší zřetel. Analýza je provedena na základě možných tržních změn, které byly vyhodnoceny jako nejvíce ovlivňující faktory během projektu. Analýza zkoumá nejisté předpoklady a jejich vliv na výsledný kriteriální ukazatel (v tomto případě NPV). Všechny finanční indikátory jsou ovlivněny výnosy, náklady a diskontní sazbou. Každý z těchto předpokladů je změněn o 5% a pro každou změnu je zvlášť vypočítána nová hodnota NPV a procentní změna tohoto kriteriálního ukazatele. Výsledky ukazují jak

citlivý je projekt na změnu těchto faktorů. Náklady na výrobu CPO mohou být tedy sníženy zvýšením výnosů hlavní suroviny a vývojem nových technologií.

Protože není možné všechny náklady a přínosy vyjádřit v penězích, případně je převést na peněžní toky, jsou tyto neocenitelné efekty identifikovány a analyzovány pomocí kvantifikované SWOT analýzy. Z té vyplývá, že je třeba využít silných stránek k maximalizaci příležitostí. Zvyšující se světová poptávka, dostupnost pozemků a lepší vlastnosti společně s tržní cenou oproti ostatním rostlinným olejům vedou k potenciálu přispět k udržitelnému ekonomickému rozvoji země. Příznivé podmínky pro zahraniční investice můžou současně snížit slabé stránky a hrozby, které tento trh ohrožují. Jedná se o zastaralé technologie, nevyvinutý navazující průmysl, anti-kampaně palmového oleje a přítomnost škůdců a chorob. Je také zapotřebí vyšších investic do vědy a veřejné infrastruktury s cílem usnadnit tržní vazby. Rozvoj navazujícího průmyslu, neustálé zlepšování kvality výrobků a zvyšování přidané hodnoty palmového oleje jsou faktory, které vedou ke zvýšení udržitelnosti a stabilizaci palmového průmyslu. Revitalizace politiky musí obsahovat jasná pravidla pro rozhodování, ekonomické záležitosti, účast místních obyvatel a institucionální rozvoj s cílem zajistit řádnou správu na lokálních úrovních.

9 REFERENCE

ACET – African Centre for Economic Transportation (2013), *The Oil Palm Value Capture in Africa*. Dostupné z: http://acetforafrica.org/wp-content/uploads/2014/07/130806LongPalm.pdf (přístup: 23. únor 2015).

Ackermann Blazkova, L. (2015), 'Simplification of Quantified SWOT Analysis in the Example of the Intensive Breeding of Common Elands', *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 5(1), 7480.

Ahodo, K. a Svatoňová, T. (2014)' The use of economic instruments in environmental policies to mitigate diffuse pollution from agriculture', *Agricultural Economics (Zemědělská ekonomika)*, 60(2), 7481.

Alibaba (2014), *Best selling palm oil production line*. Dostupé z: http://hnhtly.en.alibaba.com/product/60111473676-218223553/Best_selling_palm_oil_production_line.html (přístup: 5. únor 2014)

APEC – Asia Pacific Economic Cooperation (2008), *The Future of Liquid Biofuels for APEC Economies*. Dostupné z: http://www.nrel.gov/docs/fy08osti/43709.pdf (přístup: 27. květen 2012).

Baker, S. (2006), *Sustainable development*, Routledge, London.

Bank Indonesia (2014), *Bank Sentral Republik Indonesia*. Dostupné z: http://www.bi.go.id/en/Default.aspx (přístup: 10. leden 2015).

Barlow, C., Zen, Z., Gondowarsito, R (2003), 'The Indonesian Oil Palm Industry', *Oil Palm Industry Economic Journal*, 3(1), 815.

Bart, J.C.J., Palmeri, N., Cavallaro, S. (2010), *Biodiesel science and technology: from soil to oil* (1. ed.), Woodhead publishing Ltd., Cambridge.

Basiron, Y. (2007), 'Palm Oil Production through sustainable plantations', *European Journal of Lipid Science and Technology*, 109, 289295.

BCA – Business Case Analysis (2014), *Design, Build, and Deliver a Compelling Business Case*. Dostupné z: https://www.business-case-analysis.com/ (přístup: 11. září 2014).

Belcher, B., Rujehan, Imang, N., Achdiawan, R. (2004), 'Rattan, rubber, or il palm: Cultural and financial considerations for farmers in Kalimantan', *Economic Botany*, 58, 7787.

Borneo Post (2012), *More automation planned for Ta Ann's oil palm estates*. Dostupné z: http://www.theborneopost.com/2011/05/28/more-automation-planned-for-ta-ann%e2%80%99s-oil-palm-estates/#ixzz2FJvR7dE0 (přístup: 17. prosinec 2012).

Bosch (2014), *Efficiency on large scale stam boilers*. Dostupné z: http://www.bosch-industrial.com/cz/stranka-produkty/parny-kotle/uls-ulsx.html (přístup 12. prosinec 2014).

BPS – Badan Pusat Statistik: Provinsi Sumatera Utara (2014), *Serdan Bedagai*. Dostupné z: http://sumut.bps.go.id/ (přístup: 25. prosinec 2014).

BRE – Bintang Raya Estate (2014), *Investment*. Dostupné z: http://www.bintangrayaestate.com (přístup: 25. prosinec 2014).

Brent, R. (1998), *Cost-benefit analysis for developing countries*, Edward Elgar Publishing Ltd., Glos, UK.

Breure, K. (2003). *The search for yield in oil palm: basic principles v: The Oil Palm. Management for Large and Sustainable Yields (editováno: Fairhurst, T.H., Hardter, R.)*. Potash and Phosphate Institute / Potash Institute of Canada and International Potash Institute, Singapore.

Budidarsono, S., Rahmanulloh, A., Sofiyuddin, M. (2012), *Economics Assessment of Palm Oil Production. Technical Brief No. 26: palm oil series,* World Agroforestry Centre - ICRAF, SEA Regional Office, Bogor, Indonesia.

BusinessInfo (2014a), *Procesní řízení nákladů s využitím metody Activity Based Costing*. Dostupné z: http://www.businessinfo.cz/cs/clanky/procesni-rizeni-nakladu-s-vyuzitim-metody-activity-based-costing-19730.html (přístup: 24. říjen 2014).

BusinessInfo (2014b), *Indonésie*. Dostupné z: http://www.businessinfo.cz/cs/zahranicni-obchod-eu/teritorialni-informace-zeme/indonesie.html (přístup: 1. duben 2015).

BSI – British Standard Institution (2011), *Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services*. Dostupné z: http://www.bsigroup.com/upload/Standards%20&%20Publications/Energy/PAS2050.pdf (přístup: 10. srpen 2012).

Butler, R.A., Lian, P.K., Ghazoul, J. (2009), 'REED in the red: palm oil could undermine carbon payment scheme', *Conservations Letters*, 2, 6773.

Campbell, A., Doswald, N. (2009), *The impacts of biofuel production on biodiversity: A review of the current literature*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.

Caroko, W., Komarudin, H., Obidzinski, K., Gunarso, P. (2011), *Policy and institutional frameworks for the development of palm-oil based biodiesel in Indonesia*. Working paper. Centre for International forestry research, Jakarta.

Casson, A (1999), *The Hesitant Boom: Indonesia's Oil Palm Sub-Sector in an Era of Economic Crisis and Political Change*. Center for International Forestry Research, Sindangbarang, Indonesia.

CIA – Central Intelligence Agency (2012), *The world factbook*. Dostupné z: https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/id.html (přístup: 14. listopad 2012).

Claydon, A. (2007), *The social, Environmental and Economic Impacts of Oil Palm Plantation Development in Indonesia – Local perspectives*. University of Tampere, Finland.

Corley, R.H.V. a Tinker, P.B (2003), *The Oil Palm* (4. ed.), Blackwell Science Ltd, Oxford.

Corley, R.H.V., (2009), 'How much palm oil do we need?', *Environmental Science and Policy*, 12, 134–139.

Corrado, F., Wuidart, W. (1990), 'Germination of oil palm (E. guineensis) seeds in polyethylene bags: The dry heat method', *Oléagineux (Paris*), 45(11), 511518.

CRES – Center for Renewable Energy Sources (2007): *Strategy formation D 17 SWOT Analysis, EIE-05-113: Biodiesel chains: Promoting favourable conditions to establish biodiesel market actions.* Dostupné z: http://www.cres.gr/biodiesel/downloads/reports/Other/SWOT_Oct_07.pdf (přístup: 12. říjen 2014).

Danielsen, F., Beukema, H., Burgess, N.D., Parish, F., Bruhl, C.A., Donald, P.F., Mrdiyaso, D., Phalen, B., Reijnders, L., Struebig, M. and Fitzherbert, E.B. (2009), 'Biofuel plantations on forest lands: double jeopardy for biodiversity and climate', *Conservation Biology*, 23, 348358.

Daunhijau (2014), *Daftar harga TBS Sawit*. Dostupné z: http://daunhijau.com/ (přístup: 2. prosinec 2014).

de Vries, S.C., van de Ven, G.W.J., van Ittersum, M.K., Giller, K.E. (2010), 'Resource use efficiency and environmental performance of nine major biocel crops, processed by first-generation conversion techniques', *Biomass and Bioenergy*, 34, 588601.

Demirbas, A. (2009), 'Progress and recent trends in biodiesel fuels', *Energy Conversion and Management*, 50, 1434.

Desai, V.V. (1997), *Guidelines for the Economic Analysis of Projects.* Economics and Development Resource Center, University of California, USA.

DPPSU – Dinas Perkebunan Provinsi Sumatera Utara (2015), *Data statistik*. Dostupné z: http://disbun.sumutprov.go.id/website/?page_id=2 (přístup: 23. leden 2015).

Duckett, J.E. (1989), *A guide to oil palm nurseries* (2. ed.), The Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, Malaysia.

EN – Encyclopedia of the Nations (2012), *Indonesia-Agriculture*. Dostupné z: http://www.nationsencyclopedia.com/Asia-and-Oceania/Indonesia-AGRICULTURE.html (přístup: 24. prosinec 2012).

Escobar, R., Chinchilla, C., Peralta, F., Alvarado, A. (2006), *General Aspects on Cultivation and Processing of the Oil Palm* (2. ed.), ASD Costa Rica, USA.

Escobar, J.C.,Lora, E.C., Venturini, O.J., Yáñez, E.E., Castillo, E.F. and Almazan, O (2009), 'Biofuels: environment, technology and food security', *Renewiev of Sustainable Energy*, 13, 1275–1287.

Eur-Lex (2009), *Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES*. Dostupné z: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009L0028:CS:NOT (přístup: 6. prosinec 2012).

Evans, R. a Daniel, R. (2012), *Overview of palm oil industry landscape in Indonesia (update)*. Dostupné z: http://www.pwc.com/id/en/publications/assets/Palm-Oil-Plantation-2012.pdf (přístup: 15. říjen 2014).

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (1977), *FAO corporate document repository, Agriculture of Consumer Protection Department*. Dostupné z: http://www.fao.org/docrep/006/t0309e/T0309E00.htm#TOC (přístup: 26. říjen 2014).

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2008), *The state of food and agriculture*, FAO, Rome.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organisation of the United Nations – the statistic division (2014), *Crops production*. Dostupné z: http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx (přístup: 20. prosinec 2014).

Fargione, J., Hill, J., Tilman, D., Polasky, S., Hawthrone, P. (2008), 'Land clearing and the biofuel carbon debt', *Science*, 319, 12351238.

Fargione, J.E., Plevin, R.J. and Hill, J.D. (2010), 'The Ecological Impact of Biofuels', *The Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 41, 351377.

Fisher, B. Turner, R.K., Morling, P. (2009), 'Defining and classifying ecosystem services for decision making', *Ecological Econonomics*, 68, 643653.

Fotr, J., Souček, I. (2005), *Podnikatelský zaměr a investiční rozhodování* (1. ed.), Grada Publishing, Praha.

Gabrielová, H. (2007), *Nepotravinářské využití zemědělské půdy*. Dostupné z: http://www.calla.cz/data/energetika/ostatni/biomasa_infolist.pdf (přístup: 6. prosinec 2012).

Gasparatos, A., Stromberg, P., Takeuchi, K. (2011), 'Biofuels, ecosystem services and human wellbeing: Putting biofuels in the ecosystem services narrative', *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 142, 111128.

Global petrol prices (2014), *Gasoline prices*. Dostupné z: http://www.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/ (přístup: 20. září 2014).

Greenpeace (2013), *A dirty business*. Dostupné z: http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Forests-Reports/Dirty-Business/ (přístup: 4. červen 2014).

Gibbs, H.K., Johnston, M., Foley, J.A., Holloway, T., Monfreda, Ch., Ramankutty, N., Zaks, D. (2008), 'Carbon payback times for crop-based biofuel expansion in the tropics: the effects of changing yield and technology', *Environmental Research Letters*, 3, 110.

Global Forest Watch (2010), *Indonesia's Forests in Brief*. Dostupné z: www.globalforestwatch.org/english/indonesia/forests (přístup: 15. leden 2015).

Grieg-Gran, M. (2006), *The Cost of Avoiding Deforestation. Report prepared for the Stern Review of the Economics of Climate Change. International Institute for Environment and Development*. Dostupné z: http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc13712/m2/1/high_res_d/IIED_opportunity_costs_modelling.pdf (přístup: 20. červen 2012).

Handayani, A.P. (2010), *Oil Palm, Biodiversity and Indonesian Law, Part 1: Legal Review. Wildlife Conservation Society - Indonesia Program*. Dostupné z: http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/eb3e9f804a68304a859cfdf998895a12/BACP-ZSL.LegalReview.Oct+2010.pdf?MOD=AJPERES (přístup: 14. duben 2015).

Hartemink, A.E. (2007), 'Soil erosion: Perennial Crop Plantations', *Encyclopedia of Soil Science*, 2, 16131617.

Hartley, C.W.S. (1988). *The Oil Palm* (3. ed.), Longman Scientific & Technical, Harlow, UK.

Herák, D (2008), *Energetická náročnost zpracování semen Jatropha curcas*, habilitační práce, Česká Zemědělská Univerzita, Praha.

Heriansyah, Tan, C.C. (2005), 'Nursery Practices for Production Of Superior Oil Palm Planting Materials', Planter, 81(948), 159171.

Hewitt,C.N., MacKenzie, A.R., Di Carlo, P., Di Marco, C.F., Dorsey, J.R., Evans, M., Fowler, D., Gallagher, M.W., Hopkins, J.R., Jones, C.E., Langford, B., Lee, J.D., Lewis, A.C., Lim, S.F., McQuaid, J., Misztal, P., Moller, S.J., Monks, P.S., Nemitz, E., Oram, D.E., Owen, S.M., Phillips, G.J., Pugh, T.A.M., Pyle, J.A., Reeves, C.E., Ryder, J., Siong, J., Skiba, U., Stewart, D.J. (2009), 'Nitrogen management is essential to prevent tropical oil palm plantations from causing ground-level ozone pollution', *PNAS*, 106(44), 1844718451.

Homoth, O. (2007), *The problematic nature of South-East Asia's oil palm plantations related to environmental impacts – A study reviewing the current state of oil palm plantations and their effects on ecology with special reference to Indonesia*, University of Hamburg, Germany.

Hunt, C. (2010), 'The cost of reducing deforestation in Indonesia', *Bulletin of Indonesian Economic studies*, 46(2), 187192.

Hussain, Z., Zainal, Z.A., Abdullah, M.Z. (2003), 'Analysis of biomass-residue-based cogeneration systém in palm oil mills', *Biomass and Bioenergy*, 24, 117124.

Chalil, D. (2008), *An Emperical Analysis of Asymetric Duopoly in the Indonesian Crude Palm Oil Industry*, disertační práce, University of Sydney.

Chavalparit, O. (2006), *Clean Technology for the Crude Palm Oil Industry in Thailand*, disertační práce, Wageningen University, NL.

Chin, M. (2011), *CIFOR Working Paper No.64: Biofuels in Malaysia: An analysis of the legal and institutional Framework*, Center for International Forestry Research (CIFOR), Bogor, Indonesia.

Choudhury, S., Bose, P.K. (2008), *Jatropha derived biodiesel—its suitability as CI engine fuel*. In: SAE India international mobility conference paper no. 2008-28-0040, 269273.

IFC – International Finance Corporation, (2010), *Oil Palm Synthesis*. Dostupné z: http://www.ifc.org/ifcext/agriconsultation.nsf/AttachmentsByTitle/WB+discussion+paper/$FILE/WB_Oil+Palm+SynthesisDiscussionPaperMay2010.pdf (přístup: 28. listopad 2012).

Indexmundi (2014), *Palm Oil*. Dostupné z: http://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=palm-oil&months=360 (přístup: 20. prosinec 2014).

Indonesia-Investments (2013), *Rupiah Exchange rate:Continued Depreciation amid Uncertainty*. Dostupné z: http://www.indonesia-investments.com/news/todays-headlines/indonesia-rupiah-exchange-rate-continued-depreciation-amid-uncertainty/item1386 (přístup: 15. duben 2015).

Indonesia-Investments (2015), *Palm Oil*. Dostupné z: http://www.indonesia-investments.com/business/commodities/palm-oil/item166 (přístup: 15. duben 2015).

Insight Sabah (2012), *A rich alternative to forest revenue*. Dostupné z: http://insightsabah.gov.my/article/read/176 (přístup: 17. prosinec 2012).

IPOB – Indonesian Palm Oil Board (2010), *Facts of Indonesian Palm Oil*, Indonesia Palm Oil Advocacy Team - Indonesian Palm Oil Board (TAMSI-DMSI), Jakarta, Indonesia.

IPOB – Indonesian Palm Oil Board (2011), *Industri dan Perdagangan Minyak Sawit Indonesia*, Dewan Minyak Sawit Indonesia, Jakarta, Indonesia.

IMF – International Monetary Fund (2014), *World Economic Outlook Database*. Dostupné z: http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2014/01/weodata/index.aspx (přístup: 14. září.2014)

Investopedia (2014), *Corporate finance*. Dozstupné z: http://www.investopedia.com/exam-guide/cfa-level-1/corporate-finance/default.asp (přístup: 15. listopad 2014).

Jacquemard, J.C. (1998), *The tropical agriculturalist: Oil Palm*, MacMillan., London.

Jakubíková, D. (2008), *Strategický marketing*, Grada Publishing, Praha.

Jalani, B.S., Rajanaidu, N., Ariffin, D. (1993), ‘Perspectives for the XXI Century: The ideal oil palm and palm oil quality for the future‘, *Conferencia Internacional de Palma Aceitera*. Santa Marta Colombia, 2429 May 1993, Fedepalma, Cenipalma y Burotrop. 15 p.

Jaffar, A., Jaafar, R., Jamil, N., Yee Low, Ch., Abdullah, B. (2009), 'Photogrammetric Grading of Oil Palm Fresh Fruit Bunches', I*nternational Journal of Mechanical & Mechatronics Engineering*, 9(10), 1824.

Jegannathan, K.R., Eng-Seng, CH. and Ravindra, P. (2011), 'Economic assessment of biodiesel production: Comparison of alkali and biocatalyst processes', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15, 745751.

Jelani, A.R., Hitam, A., Jamak, J., Noor, M., Yosri, G., Ariffin, O. (2008), 'Canta - a tool for the efficient harvesting of oil palm fresh fruit bunches', *Journal of Oil Palm Research*, 20(2), 548558.

Johansson, M. (2008), *Sustainable palm oil?* Umea Universitet, Sweden. Dostupné z: http://www.nmd.umu.se/digitalAssets/42/42028_johanssonm.pdf (přístup: 13. září 2014).

Kandasami, M.M.K., Thangavelu, K. (2009), 'Operational characteristics of diesel engine run by ester of sunflower oil and compare with diesel fuel operation', *Journal of Sustainable Development*, 2, 84–89.

Kementerian Pertanian (2014), *Pertumbuhan Areal Kelapa Sawit Meningkat*. Dostupné z: http://ditjenbun.pertanian.go.id/berita-362-pertumbuhan-areal-kelapa-sawit-meningkat.html (přístup: 27. listopad 2014).

Koh, L.P., Wilcove, D.S. (2008), 'Is oil palm agriculture really destroying tropical biodiversity?', *Conservation letters*, 1(2), 6064.

Kotler, P., Wong, V., Saunders, J., Armstrong, G. (2007), *Moderní marketing* (4.ed.), Grada Publishing, Praha.

Kovář, J. (1990), *Aplikovaná chemie* (2. ed.), Vysoká škola zemědělská, Praha.

Kusdiana, D., Saptono, A. (2008), 'Implementation of rural energy by renewable energy in Indonesia', *Workshop on rural energization*. Paris, 2829 květen 2008. Dostupné z: http://www.iea.org/work/2008/energisation/Indonesia.pdf (přístup: 12. květen 2012).

Latif, J., Noor, M.M., Dolmat, M.T., Din, A.K. (2003), 'Economics of Higher Planting Density in Oil Palm Plantations', *Oil Palm OIndustry Economic Journal*, 3(2), 3239.

Laurin, J., Holubec, R. (2007), *Motorová paliva z rostlinných olejů*, Technická Univerzita v Liberci, Liberec.

Lee, J.S.H., Ghazoul, J., Obidzinski, K., Koh, L.P (2014), 'Oil palm smallholder yields and incomes constrained by harvesting practices and type of smallholder management in Indonesia', *Agronomy for Sustainable Development*, 34(2), 501513.

Lee, P.O (2011), *Time to save ASEANS´s forests – viewpoints*, Institute of South East Asian Studies, Singapore.

Leng, T. (2000), 'Mechanisation in Oil Palm Plantations: achievement and challenges', *Malaysian Oil Science and Technology*, 11(2), 7077.

Lim, S., Teong L.K. (2010), 'Recent trends, opportunities and challenges of biodiesel in Malaysia: An overview', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 938954.

Linkie, M., Wibisono, H.T., Martyr, D.J., Sunarto, S. (2008), *IUCN 2011: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2.: Panthera tigris ssp. sumatrae*. Dostupné z: www.iucnredlist.org. (přístup: 4. červen 2012).

Lozada, I., Islas, J., Grande G. (2010), 'Environmental and economic feasibility of palm oil biodiesel in the Mexican transportation sector', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14, 486492.

Mahlia, T.M., Abdulmuin, M.Z., Alamsyah, T.M., Mukhlishien, D. (2001), 'An alternative energy source from palm wastes industry for Malaysia and Indonesia', *Energy conversion and Management*, 42, 21092118.

Mahlia, T.M.I., Yong, J.H., Safari, A., Makhielef, S. (2011), 'Techno-economic analysis of palm oil Mill Wases to generate power grid-connected utilization', *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, 28(2), 11171136.

Man, E.L.Y., Baharum, A. (2011), 'A Qualitative Approach of Identifying Major Cost Influencing Factors in Palm Oil Mills and the Relations towards Production Cost of Crude Palm Oil', *American Journal of Applied Sciences*, 8(5), 441446.

Marti, S. (2008), *Losing Ground: The human impacts of palm oil expansion. Sawit Watch Indonesia and Friends of the Earth England, Wales and Northern Ireland*. Dostupné z: http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/palmed_off.pdf (přístup: 12. březen 2015).

May, Ch.Y., Ngan, M.A., Yoo, Ch.K., Majid, R.A., Chung, A.Y.K., Nang, H.L.L., Foon, Ch.S., Liang, Y.Ch., Wei, P.Ch., Han, N.M. and Basiron, Y. (2005), 'Palm Diesel: Green and Renewable Fuel from Palm Oil', *Palm Oil Developments*, 42, 17.

Mekhilef, S., Siga, S., Saidur, R. (2011), 'A review on palm oil biodiesel as a source of renewable fuel', *Renewable and Sustainable Reviews*, 15, 19371949.

Mielke, T. (2014), *The Oil World Supply and demand Forecast for the Year 2020*. Dostupné z: http://sawitindonesia.com/kinerja/2020-kebutuhan-minyak-nabati-dunia-bergantung-kepada-cpo-indonesia (přístup: 29. prosinec 2014).

Morel, A.C., Saatchi, S.S., Malhi, Y., Berry, N.J., Banin, L., Burslem, D., Nilus, R., Ong, R.C. (2011), 'Estimating aboveground biomass in forest and oil palm plantation in Sabah, Malaysian Borneo using ALOS PALSAR data', *Forest Ecology and Management*, 262, 1786–1798.

MPOB – Malaysia Palm Oil Board (1995), *Fresh Fruit Bunch Grading Manual*, Malaysian Palm Oil Board, Malaysia.

MPOC – Malaysian Palm Oil Conservation (2012), *Palm Oil Plantation*. Dostupné z:: http://www.mpoc.org.my/Overview.aspx (přístup: 12. červen 2012).

Muyibi, S.A., Ambali, A.R., Eissa G.S. (2008), 'Development-induced water pollution in Malaysia: policy implications from an econometric analysis', *Water policy*, 10, 193206.

MZV – Ministerstvo zahraničních věcí (2012), *Indonésie: ekonomická charakteristika země*. Dostupné z: http://www.mzv.cz/jnp/cz/encyklopedie_statu/asie/indonesie/ekonomika/ekonomicka_charakteristika_zeme.html (přístup: 24. prosinec 2012).

Nasution, M.A., Herawan, T., Rivani, M. (2014), 'Analysis of Palm Biomass as Electricity from Palm Oil Mills in North Sumatera', *Energy Procedia*, 47, 166172.

Nayantakaningtyas, J.S., Daryanto, H.K. (2012), 'Daya saing dan strategi pengembangan minyaksawitdi indonesia', *Jurnal Manajemen & Agribisnis*, 9(3), 194201.

Netafim (2012), *Oil Palm*. Dostupné z: http://www.netafim.com/crop/oil-palm/best-practice (přístup: 18. srpen 2012).

Nikoloyuk, J., Burns, T.R., De Man, R. (2010), 'The promise and limitations of partnered governance: the case of sustainable palm oil', *Corporate Governance International Journal of Business in Society*, 10(1), 5972.

Nur, (2014), *Karakteristik Kelapa Sawit sebagai Bahan Baku Bioenergi*. Dostupné z: https://www.academia.edu/5968291/Karakteristik_Kelapa_Sawit_sebagai_Bahan_Baku_Bioenergi (přístup: 15. březen 2015).

NZPV – Normativy pro zemědělskou a potravinářskou výrobu (2014), *Objemové hmotnosti produktů a materiálu*. Dostupné z: http://www.agronormativy.cz/genframes;jsessionid=A7C22F6666421221BD4F7A319B103E3B?thl=2&snid=6296&otn=str1 (přístup: 14. říjen 2014).

Obidzinski, K., Andrani, R., Komarudin, H., Andranto, A. (2012), 'Environmental and Social Impacts of Oil Palm Plantations and their Implications for Biofuel Production in Indonesia', *Ecology and Society*, 17(1), 125.

OilWorld (2013), *The Oil World Supply and demand Forecast for the Year 2020*. Dostupné z: http://www.oilworld.biz/ (přístup: 15. únor 2015).

Ong, H.C., Mahlia, T.M.I., Masjuki, H.H., Honnery, D. (2012), Life cycle cost and sensitivity analysis of palm biodiesel production, *Fuel* 98, 131139.

Orangutan Conservancy (2014), *Items to avoid*. Dostupné z: http://www.orangutan.com/orangutans/items-to-avoid/ (přístup: 4. červen 2014).

Pahl, G (2008), *Biodiesel: Growing a new energy economy* (2 ed.), Green Publishing Company, USA.

Palm Oil Health (2012), *What is Oil Palm?* Dostupné z: http://www.palmoilhealth.org/faq/what-is-palm-oil/ (přístup: 26. prosinec 2012).

POAG – Palm Oil Action Group (2007), *Environmental Impacts of Deforestation, Australia*. Dostupné z: http://www.palmoilaction.org.au/environmental-impacts-of-deforestation.html (přístup: 4. květen 2012).

Pereira de Souza, S., Pacca, S., Turra de Avila, M., Borges, J.L.B. (2010), 'Greenhouse gas emissions and energy balance of palm oil biofuel', *Renewable Energy,* 35, 2552-2561.

Quientero, J.A., Felix, E.R., Rincon, L.E., Crisspín, M., Baca, J.F., Khwaja, Y., Cardona, C.A. (2012), 'Social and Techno-economical analysis of biodiesel production in Peru', *Energy Policy*, 43, 427435.

Prassetya, R. (2013), *Palm Oil Industry in Indonesia: Moving up the Value Chain*, University of Tokio, Japan.

PWC – Price Waterhouse Coopers (2010), *Palm Oil Plantation*, Pricewaterhouse Coopers Indonesia, Jakarta.

Rabobank International (2007), *Southeast Asia Biodiesel – Getting a Head Start*. Dostupné z: http://www.rspo.org/resource_centre/Rabobank-Biodiesel%20o-verview_1_.pdf (přístup: 15. prosinec 2012).

Rist, L., Feintrenie, L., Levang, P. (2010), 'The livehood impacts of oil palm: smallholders in Indonesia', *Biodivers Conserv*, 19, 10091024.

RSPO – Roundable on Sustainable Palm oil (2012), *Key Statistics*. Dostupné z: http://www.rspo.org/en/key_statistics (přístup: 5. květen 2012).

Řezbová, H. (2014), Konverzace s: Tereza Svatoňová, 16. prosinec 2014.

Salwi, B.L., Panwar, N.L. (2012), 'Biodiesel resources and production technologies – A review', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(6), 3680–3689.

Sayer, J., Ghazoul, J., Nelson, P., Boedhihartono, A.K. (2012), 'Oil palm expansion transforms tropical landscapes and livelihoods', *Global Food Security*, 1(2), 114119.

SCFM – Středoevropské centrum pro finance a managemet (2015), *Diskontní sazba*. Dostupné z: http://www.finance-management.cz/080vypisPojmu.php?X=Diskontni+sazba&IdPojPass=116 (přístup: 2. březen 2015).

Schmidt, J.H. (2007), *Life cycle assessment of rapeseed oil and palm oil*, disertační práce. Aalborg University, UK.

Shrirame, H.Y, Panwar, N.L., Bamniya, B.R. (2011), 'Bio diesel from castor oil – a green energy option', *Low Carbon Economy*, 2, 1–6.

Sidabalok Land Agency (2014), *Tanah di Sumatera Utara (informační leták)*, Tanah Agen, Pematang Siantar, Indonesia.

Sieber, P (2004), *Analýza nákladů a přínosů, metodická příručka*, Ministerstvo pro místní rozvoj, Praha.

Sihite, J. (2015), ‘Produksi CPO Indonesia 2014 31,5 juta ton‘ *Media Indonesia*, 30. Leden 2015. Dostupné z: http://www.mediaindonesia.com/misore/read/212/Produksi-CPO-Indonesia-2014-315-juta-ton/2015/01/30 (přístup: 2. únor 2015).

Silalertruksa,T., Bonnet, S., Gheewala, S. (2012), ‘Life cycle costing and externalities of palm oil based biodiesel in Thailand‘, *Journal of Cleaner Production*, 28, 225232.

Simorangkir, D. (2007), ‘Fire use: Is it really the cheaper land preparation method forlarge-scale plantations? ‘, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 12, 147164.

Singleton, I., Wich, S.A., Griffiths, M. (2008), *IUCN 2011: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2: Pongo abelii*. Dostupné z: www.iucnredlist.org (přístup: 4. červen 2012).

Soldatos, P., Lychnaras, V., Asimakis, D. (2009), *Cost Analysis & Economic Evaluation of Future Crops in Europ*e, 4F – Future Crops for Food, Feed, Fibre & Fuel. Agricultural University of Athens, Greece.

SPOP – Sustainable palm oil platform (2015), *Non-governmental organisations (NGOS)*. Dostupné z: http://www.sustainablepalmoil.org/ngos-policy/ngos/ (přístup 1. duben 2015).

Statista (2015), *The statistics portal*. Dostupné z: http://www.statista.com/ (přístup 18. únor 2015).

Stichnothe, H., Schuchardt, F. (2011), ‘Life cycle assessment of two palm oil production systems‘, *Biomass and bioenergy*, 35, 39763984.

Stupavský, V. (2008), *Co to jsou biopaliva*. Dostupné z: http://www.agroweb.cz/Co-to-jsoubiopaliva__s253x31670.html (přístup: 8. prosinec 2012).

Subramaniam, V., May, Ch.Y., Muhammad, H., Hashim, Z., Tan, Y.A., Wei, P.Ch. (2010), ‘Life cycle assesment of the production of crude palm oil‘, *Journal of Palm Research*, 22, 895903.

Sugden, R., Williams, A. (1990), *The principles of practical cost-benefit analysis*, Oxford Univesity Press, Oxford.

Sulaiman, O., Salim, N., Nordin, N.A., Hashim, R., Ibrahim, M., Sato, M. (2012), ‘The potential of oil palm trunk biomass as an alternative source for compressed wood’, *BioResources*, 7(2), 26882706.

Svatonova, T. (2012a), *Economic Analysis of methods to increase Oil Palm production in Indonesia*, MSc thesis. Cranfield University, UK.

Svatonovat, T. (2012b), ‘Cost benefit analysis of poplar and arable system in United Kingdom’, *Příspěvek ve sborníku University Conference in Life Scinces: UCOLIS 2012. Kostelec nad Černými Lesy, 28. listopad 2012.* ČZU, Praha

Svatonova, T. (2013), 'Financial analysis of oil palm plantation cultivation in Indonesia', *Příspěvek ve sborníku 5. Mezinárodní konference Trends in Agricultural Engineering: TAE 2013. ČZU, 3. září 2013.* ČZU, Praha.

Taniputra, B, Lubis, A.U., Pamkin, K., Syukur, S. (1988), 'Progress of oil palm industry in Indonesia in the last fteen years (19711985)', *Proceedings 1987 Porim International Palm Oil Conference. Progress & Prospects*. Kuala Lumpur, 2326 červen 1987. Module I Agriculture, 2735.

Tauli-Corpuz, V., Tamang, P. (2007), 'E/C.19/2007/CRP.6: Oil Palm and Other Commercial Tree Plantations, Monocropping: Impacts on Indigenous People Land Tenure and Resource Management Systems and Livelihoods', *Permanent Forum on Indigenous Issues,* Sixth session, New York.

Tohiruddin, L., Prabowo, N.E., Foster, H.L. (2006), ‚Comparison of the response of oil palm to fertilisers at different locations in North and South Sumatra', *Proc. of the Agriculture Conference, International Oil palm Conference (IOPC).* Indonesian Oil Palm Research Institute (IOPRI), Nusa Dua, Bali, Indonesia, 188200.

Trading Economics (2015), *Interest Rate – Countries – List*. Dostupné z: http://www.tradingeconomics.com/country-list/interest-rate (přístup: 23. duben 2015).

UN-REDD – The United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (2012), *About REDD+*. Dostupné z: http://www.un-redd.org/AboutREDD/tabid/582/Default.aspx (přístup: 5. červen 2012).

Van Gelder, J.W. (2004), *Greasy Palms: European buyers of Indonesian palm oil*, Friends of Earth, Netherlands.

Varkkey, H (2012) 'The Growth and Prospects of the Oil Palm Plantation Industry in Indonesia', *Oil Palm Industry Economic Journal*, 12(2), 113.

Venter, O., Meijaard, E., Possingham, H., Dennis, R., Sheil, D., Wich, S., Hovani, L., Wilson, K. (2009), 'Carbon payments as a safeguard for threatened tropical mammals', *Conservation Letters*, 2, 123–129.

Webster R., Rimmer, L., Bennet, C. (2004), *Greasy Palms – Palm Oil, The Environment and Big Business*, Friends of the Earth, England, Wales and Northern Ireland, Great Britain.

West, A.H., Posarac, D., Ellis, N. (2008), 'Assement of four biodiesel production processes using Hysys' *Journal of Bioresource Technology,* 99, 6587–601.

Wicke, B., Sikkema, R., Dornburg, V., Faaji, A. (2011), 'Exploring land use ganges and the role of palm oil production in Indonesia and Malaysia', *Land Use Policy*, 28, 193206.

Worldwatch Institute (2009), *Global Palm Oil Demand Fueling Deforestation*. Dostupné z: http://www.worldwatch.org/node/6059 (přístup: 4. červen 2012).

World Growth (2010), *Caught Red Handed: The Myths, Exaggerations and Distortions of Greenpeace, Friends of the Earth and Rainforest Action Network. The Campaigns Against South-East Asia's Poor*. Availble at: http://www.worldgrowth.org/assets/files/WG_Green_Paper_Caught_Red_Handed_5_10.pdf (přístup: 5. červen 2012).

World Growth (2011), *The Economic Benefit of Palm Oil to Indonesia*. Dostupné z: http://www.worldgrowth.org/assets/files/WG_Indonesian_Palm_Oil_Benefits_Report-2_11.pdf (přístup: 5. červen 2012).

Xe (2014), *Xe Currency Charts (USD/IDR).* Dostupné z: http://www.xe.com/currencycharts/?from=USD&to=IDR&view=10Y (přístup: 14. září 2014).

Yang, F., Hanna, M.A., Sun, R. (2012), 'Value-added uses for crude glycerol-a byproduct of biodiesel production', *Biotechnology for biofuels*, 5(13), 110.

Yee, K.F., Tan, K.T., Abdullah, A.Z., Lee, K.T. (2009), 'Life cycle assessment of palm biodiesel: Revealing facts and benefits for sustainability', *Applied Energy*, 86(1), 189196.

Yulisman, L. (2013), 'Palm oil producers want more ports to solve inefficiency', *Jakarta Post*, 11. červenec. Dostupné z: http://www.thejakartapost.com/news/2013/07/11/palm-oil-producers-want-more-ports-solve-inefficiency.html (přístup: 13. únor 2015).

Yusoff, S (2006), 'Renewable energy from palm oil – innovation on effective utilization of waste', *Journal of Cleaner Production*, 14, 8793.

Yusoff, S., Hansen, S.B. (2007), 'Study of Performing an Life Cycle Assessment on Crude Palm Oil Production in Malaysia', *The International Journal of Life Cycle Assesment*, 12(1), 5058.

PŘÍLOHY

Spotřeba elektrické energie, množství a kapacita jednotlivých zařízení v továrně

Zařízení	**Kapacita**	**Počet zařízení (z toho v provozu)**	**Spotřeba jednoho stroje**
Váha	40 tun	1	2 kWh
Rampa	45 tun	1	5 kWh
Tahač – kolejový dopravník	35 tun	4 (1)	18 kWh
Sterilizační komora	25 tun	4 (2)	2 kWh
Čerpadlo pro kondenzát	-	2 (1)	4 kWh
Jeřáb	10 tun	2 (1)	20 kWh
Válcový buben	45 $t.hod^{-1}$	2 (1)	22 kWh
EFB dopravník	15 $t.hod^{-1}$	2 (1)	8 kWh
Šnekový dopravník	20 $t.hod^{-1}$	4 (2)	5 kWh
Digester	3500 l	4 (3)	21 kWh
Lis	15 $t.hod^{-1}$	4 (3)	27 kWh
Dopravník (pokrutina)	10 $t.hod^{-1}$	2 (1)	4.5 kWh
Vibrační filtr	CPO ze 45 t $FFB.hod^{-1}$	2 (1)	3 kWh
Usazovací nádrž (CST)	$90m^3$	1	-
Skladování čistého oleje	25 m^3	1	-
Čištění oleje	7 $t.hod^{-1}$	2 (1)	4 kWh
Čerpadlo	15 t $oleje.hod^{-1}$	2 (1)	4.5 kWh
Vakuová sušička	15 t $oleje.hod^{-1}$	1	33 kW
Čerpadlo do skladovací nádrže	25 t $oleje.hod^{-1}$	2 (1)	6.5 kW
CPO skladovací nádrž	2000 t CPO	2	-
Čerpadlo do naklaďáku	-	4 (2)	4 kWh
Čerpadlo pro kal	40 $m^3.hod^{-1}$	2 (1)	11 kW
Kalová nádrž	40 m^3	1	-
Oddělovač kalu	20 t $kalu.hod^{-1}$	3 (2)	18 kWh
Čerpadlo pro obnovený olej	30 $m^3.hod^{-1}$	2 (1)	4.5 kWh
Čerpadlo pro kal – ven	40 $m^3.hod^{-1}$	2 (1)	11 kWh
Vzduchový cyklón	3.5 t $vláken.hod^{-1}$	3 (2)	39 kWh
Kotel – boiler	27 000 t $páry.hod^{-1}$	2 (1)	-
Čerpadlo z řeky do nádrže	120 m^3	2 (1)	16 kWh
Čerpadlo z nádrže do továrny	120 m^3	2 (1)	16 KWh
Čerpadlo pískového filtru	80 $m3.hod^{-1}$	2 (1)	15 kWh
Vodní nádrž	150 m^3	1	-
Provozní elektřina v továrně	Světlo	-	20 kWh
Ostatní zařízení	-	-	45 kWh