

Mladá veda

Young Science



Mladá veda

Young Science

MEDZINÁRODNÝ VEDECKÝ ČASOPIS MLADÁ VEDA / YOUNG SCIENCE

Číslo 1, ročník 11., vydané v marci 2023

ISSN 1339-3189

Kontakt: info@mladaveda.sk, tel.: +421 908 546 716, www.mladaveda.sk

Fotografia na obálke: Prichádza jar. © Branislav A. Švorc, foto.branisko.at

REDAKČNÁ RADA

doc. Ing. Peter Adamišín, PhD. (Katedra environmentálneho manažmentu, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Dr. Pavel Chromý, PhD. (Katedra sociálnej geografie a regionálneho rozvoje, Univerzita Karlova, Praha)

Mgr. Jakub Köry, PhD. (School of Mathematics & Statistics, University of Glasgow, Glasgow)

prof. Dr. Paul Robert Magocsi (Chair of Ukrainian Studies, University of Toronto; Royal Society of Canada)

Ing. Lucia Mikušová, PhD. (Ústav biochémie, výživy a ochrany zdravia, Slovenská technická univerzita, Bratislava)

doc. Ing. Peter Skok, CSc. (Ekomos s. r. o., Prešov)

prof. Ing. Róbert Štefko, Ph.D. (Katedra marketingu a medzinárodného obchodu, Prešovská univerzita, Prešov)

prof. PhDr. Peter Švorc, CSc., predseda (Inštitút histórie, Prešovská univerzita, Prešov)

doc. Ing. Petr Tománek, CSc. (Katedra veřejné ekonomiky, Vysoká škola báňská - Technická univerzita, Ostrava)

Mgr. Michal Garaj, PhD. (Katedra politických vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda, Trnava)

REDAKCIA

Mgr. Branislav A. Švorc, PhD., šéfredaktor (Vydavateľstvo UNIVERSUM, Prešov)

Mgr. Martin Hajduk, PhD. (Banícke múzeum, Rožňava)

PhDr. Magdaléna Keresztesová, PhD. (Fakulta stredoeurópskych štúdií UKF, Nitra)

RNDr. Richard Nikischer, Ph.D. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, Praha)

PhDr. Veronika Trstianska, PhD. (Ústav stredoeurópskych jazykov a kultúr FSS UKF, Nitra)

Mgr. Veronika Zuskáčová (Geografický ústav, Masarykova univerzita, Brno)

VYDAVATEĽ

Vydavateľstvo UNIVERSUM, spol. s r. o.

www.universum-eu.sk

Javorinská 26, 080 01 Prešov

Slovenská republika

ODVOZENÍ LINEÁRNÍHO REGRESNÍHO MODELU (LRM) PRO OHRAŇOVACÍ LIS

DERIVATION OF A LINEAR REGRESSION MODEL (LRM)
FOR THE BENDING PRESS

Roman Šústek¹

Autor příspěvku působí jako student doktorského studia na Ústavu soudního inženýrství na Vysokém učení technickém v Brně. V disertační práci se věnuje novým přístupům při oceňování tvářecích strojů. Oceňováním movitého majetku se zabývá i při výkonu znalecké činnosti v České republice.

The author of the paper is a PhD student at the Institute of Forensic Engineering at the Brno University of Technology. In his dissertation he deals with new approaches to the valuation of forming machines. He also deals with the valuation of movable property in the performance of expert activities in the Czech Republic.

Abstract

The valuation is based on a comparison of the subject of the valuation with comparable items. In the case of the valuation of forming machines, this is complicated. While there are comparable forming machines, there are almost always significant differences in design characteristics, parameters and condition between the forming machine being valued and the forming machines being compared. This paper addresses the problem of comparative analysis at the level of forming machine parameters. The difference of the determining parameters of the valued and comparable forming machine is expressed by the KOP coefficient. This coefficient is based on the developed linear regression model (LRM) of the forming machine.

Key words: valuation, forming machines, parameter, linear regression model, comparative analysis

Abstrakt

Oceňování je založeno na porovnání předmětu ocenění se srovnatelnými předměty. V případě oceňování tvářecích strojů je to složité. Existují sice srovnatelné tvářecí stroje, ale mezi oceňovacím tvářecím strojem a tvářecími stroji určenými pro porovnání prakticky vždy existují podstatné odlišnosti charakteristik provedení, parametrů a stavu. Příspěvek se zabývá problémem srovnávacích analýz na úrovni parametrů tvářecích strojů. Odlišnost určujících

¹ Adresa pracoviště: Ing. Roman Šústek, Ústav soudního inženýrství, Vysoké učení technické v Brně, Purkyňova 464/118, 612 00 Brno, Česká republika
E-mail: roman.sustek@vut.cz

parametrů oceňovaného a srovnatelného tvářecího stroje je vyjádřena koeficientem KOP. Tento koeficient vychází z vytvořeného lineárního regresního modelu (LRM) tvářecího stroje.

Klíčové slova: oceňování, tvářecí stroje, parametr, lineární regresní model, srovnávací analýza

Úvod

Mezi základní výrobní prostředky každé strojírenské firmy patří obráběcí stroje, tvářecí stroje, slévárenské stroje a zařízení a montážní stroje. Obor obráběcích a tvářecích strojů je vůbec klíčovým segmentem celého strojírenství a vyznačuje se vysokou technickou a technologickou úrovní. Podle výroční Zprávy o oboru obráběcích a tvářecích strojů 2021 (Svaz strojírenské technologie, 2022), jsou nejvýznamnější skupinou obráběcí stroje, poté následuje skupina tvářecích strojů. Ze sledovaného období za rok 2020 a 2021 je patrné (tabulka 1), že dovoz tvářecích strojů převyšuje vývoz (dovoz celkem 5 677 084 tis. Kč a vývoz celkem 1 976 280 tis. Kč). Ve srovnání s obráběcími stroji (dovoz celkem 11 817 986 tis. Kč a vývoz celkem 18 150 854 tis. Kč) se sice jedná o nižší hodnoty, nicméně i tento objem je z ekonomického hlediska významný. Z hlediska velikosti trhu je nutné brát v úvahu i skutečnost, že české tvářecí stroje zůstávají českým zákazníkům. Tuzemský trh je tak tvořen nejen z dovozu tvářecích strojů, ale je tvořen i tuzemskými výrobci tvářecích strojů, které jsou určeny českým uživatelům.

	Vývoz 2021	Vývoz 2020	Celkem vývoz	Dovoz 2021	Dovoz 2020	Celkem dovoz
Obráběcí stroj	8 921 409	9 229 445	18 150 854	6 490 012	5 327 974	11 817 986
Tvářecí stroj	1 035 428	940 852	1 976 280	2 727 831	2 949 253	5 677 084

Tabulka 1 – Vývoz a dovoz OS a TS v České republice za rok 2021 a 2020 v tis. Kč
Zdroj: Autor – úprava zdroje (Svaz strojírenské technologie, 2022)

Na základě údajů uvedených v tabulce 1 lze dovodit, že s tvářecími stroji se ve velké míře obchodovalo a bude obchodovat a vzniká tak celá řada situací, kdy je potřeba řešit jejich oceňování.

Oceňování movitého majetku se řadí mezi ekonomické disciplíny, jejichž význam neustále roste. Jedná se o procesy s přesahem zejména do daňové, účetní a právní problematiky. Existuje mnoho situací, ve kterých je ocenění majetku vyžadováno různými subjekty. Mohou to být například bankovní ústavy, pojišťovny, obecné soudy, policie, advokáti a občané. Obecně při oceňování movitých věcí je problém, že shodné nebo podstatně podobné provedení movité věci zpravidla není, máme nejvýše srovnatelné provedení. U oceňování strojů je to ještě složitější. Máme sice srovnatelné stroje, ale mezi oceňovaným strojem a stroji určenými pro porovnání prakticky vždy existují podstatné odlišnosti základních charakteristik. Pokud se tržní informace netýkají přesně nebo podstatně stejného stroje, musí se provést srovnávací analýza kvalitativních a kvantitativních podobností a rozdílů mezi srovnatelným strojem a oceňovaným strojem (International Valuation Standards Council, 2021).

Důležitou činností při oceňování tak je porovnání podstatných vlastností oceňovaného tvářecího stroje s vlastnostmi tvářecích strojů srovnatelných s cílem kvantifikovat míru jejich odlišnosti.

Analýza současného stavu poznání

V České republice je způsob oceňování majetku upraven zákonem č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů. Uvedená právní úprava respektuje obecně platné zásady oceňování, není s nimi v rozporu, a je tedy plně slučitelná s předpisy Evropské unie, její judikaturou a obecnými zásadami práva Evropské unie. Podle § 2 odst. 1 zákona o oceňování majetku (mimo případy, kdy zákon stanoví jiný způsob ocenění) se oceňuje majetek a služba obvyklou cenou. Obvyklá cena je definována v § 2 odst. 2 téhož zákona jako: *„cena, která by byla dosažena při prodejích stejného, popřípadě obdobného majetku nebo při poskytování stejné nebo obdobné služby v obvyklém obchodním styku v tuzemsku ke dni ocenění. Přitom se zvažují všechny okolnosti, které mají na cenu vliv, avšak do její výše se nepromítají vlivy mimořádných okolností trhu, osobních poměrů prodávajícího nebo kupujícího ani vliv zvláštní obliby. Mimořádnými okolnostmi trhu se rozumějí například stav tísně prodávajícího nebo kupujícího, důsledky přírodních či jiných kalamit. Osobními poměry se rozumějí zejména vztahy majetkové, rodinné nebo jiné osobní vztahy mezi prodávajícím a kupujícím. Zvláštní oblibou se rozumí zvláštní hodnota přikládáná majetku nebo službě vyplývající z osobního vztahu k nim. Obvyklá cena vyjadřuje hodnotu majetku nebo služby a určí se ze sjednaných cen porováním.“*

V odůvodněných případech (od účinnosti zákona o oceňování majetku 1. 1. 2021), kdy nelze stanovit cenu obvyklou, se oceňuje daný typ majetku a služeb tržní hodnotou. Tržní hodnota je definována v § 2 odst. 4 zákona o oceňování: *„Tržní hodnotou se pro účely tohoto zákona rozumí odhadovaná částka, za kterou by měly být majetek nebo služba směněny ke dni ocenění mezi ochotným kupujícím a ochotným prodávajícím, a to v obchodním styku uskutečněném v souladu s principem tržního odstupu, po náležitém marketingu, kdy každá ze stran jednala informovaně, uvážlivě a nikoli v tísní. Principem tržního odstupu se pro účely tohoto zákona rozumí, že účastníci směny jsou osobami, které mezi sebou nemají žádný zvláštní vzájemný vztah a jednají vzájemně nezávisle.“*

V podmínkách České republiky výpočet obvyklé ceny stroje upravuje Komentář k oceňování věcí movitých (Bradáč, Scholzová a Krejčíř, 2015). Veličiny vstupující do algoritmu výpočtu obvyklé ceny stroje jsou výchozí cena stroje, technická hodnota stroje a koeficient prodejnosti. Při stanovení obvyklé ceny porovnáváme vlastnosti oceňovaného tvářecího stroje s vlastnostmi tvářecích strojů opotřebovaných obdobného provedení, případně i technického stavu, a to u strojů, pro které známe dosažené prodejní ceny, a pokud tyto nelze v dostatečném počtu zjistit, alespoň ceny nabídkové. V současné době se pro oceňování strojů uplatňuje kombinace přístupů nákladového a tržního. Výnosový přístup se pro ocenění strojů prakticky nepoužívá. Uvedené postupy vychází z příručky vydané v 80. letech minulého století (Krejčíř, 1985), které se později promítly do Znaleckého standardu číslo I/2005 (Krejčíř a Bradáč, 2004), do aktuálního Znaleckého standardu číslo I/2022 (Kledus et al., 2021) a do již výše uvedeného Komentáře k oceňování věcí movitých.

V zahraničí se o oceňování majetku zabývají INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS (International Valuation Standards Council, 2021). IVS jsou standardy pro provádění oceňovacích úkolů s využitím obecně uznávaných principů, které podporují transparentnost a konzistentnost v oceňovací praxi. Obecné standardy IVS stanovují požadavky pro provádění všech oceňovacích úkolů. Mezi hlavní oceňovací přístupy patří tržní přístup

(MARKET APPROACH), výnosový přístup (INCOME APPROACH) a nákladový přístup (COST APPROACH). Všechny přístupy jsou založeny na ekonomických principech cenové rovnováhy, očekávaných užitků nebo nahrazení.

Mezi základní způsoby oceňování majetku patří ocenění založené na bázi směnné hodnoty, vyjádřené ať již tržní hodnotou majetku, podle mezinárodních standardů pro oceňování, nebo obvyklou cenou majetku ve smyslu zákona o oceňování majetku. Podle všeobecných uznávaných zásad musí být tento způsob ocenění vždy založen na analýze trhu. Realizace těchto analýz však vyžaduje použití věrohodných způsobů provádění srovnávacích analýz tak, aby tyto umožnily správně zohlednit nejen podstatné charakteristiky jeho okolí, a také rozdíly mezi majetkem oceňovaným a majetkem použitým pro porovnání.

V současné době se pro oceňování strojů používá označení veličin uvedené v aktuálním vydání Komentáře k oceňování věcí movitých. Komentář obsahuje zažité, ale nikoliv správné označení některých veličin, které by bylo v souladu s INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS. Např. hodnota je vyjádřena částkou v různé měně, kdežto v komentáři uvedená hodnota technická je vyjádřena v procentech. Zde je vidět odlišný pohled v názvosloví a obsahu při používání pojmu hodnota v tuzemsku a ve světě. V souladu s IVS je správné označení veličin uvedeno v ZS č. I/2022 (Kledus et al., 2021). Autor příspěvku bude dále v textu používat označení veličin uvedené v ZS č. I/2022 (Kledus et al., 2021).

Do algoritmu oceňování vstupuje hodnota výchozí HN. Jak uvádí ZS č. I/2022 (Kledus et al., 2021) hodnota výchozí se použije pro výpočet hodnoty časové:

$$H\check{C} = HN \cdot ZU/100$$

kde $H\check{C}$ je hodnota časová věci [Kč], HN je hodnota výchozí věci [Kč] a ZU je zbytková užitenost věci [-].

ZS č. I/2022 (Kledus et al., 2021) dále uvádí způsoby ocenění věci, a to buď hodnotou tržní nebo cenou obvyklou. Hodnota tržní se vypočte podle vztahu:

$$HT = H\check{C} \cdot KP$$

kde HT je hodnota tržní věci [Kč], $H\check{C}$ je hodnota časová věci [Kč] a KP je koeficient prodejnosti [-]. Volba způsobu ocenění věci je vázána na účel ocenění a doporučené právní předpisy.

Odvození hodnoty výchozí je otázkou cenových informací. Hodnota výchozí tvářecího stroje vyjadřuje peněžitou částku, za kterou by bylo možno shodný nebo srovnatelný tvářecí stroj pořídit v době ocenění jako nový. V případě, že oceňovaný tvářecí stroj je dostupný na trhu, je hodnotou výchozí pořizovací cena nového tvářecího stroje stejného typu. Pokud se oceňovaný tvářecí stroj jako nový již nevyrábí, zpravidla se stanoví jako cena srovnatelná na základě cenového a parametrického porovnání (Bradáč, Scholzová a Krejčíř, 2015).

Problematikou cenových modelů se zabýval Makovec (2003) a Borg (1995). Závislost vybraných provozních parametrů na tržní hodnotě dopravních letadel sledoval Plötner a kol. (2012). Využití výpočtového modelování k určení životního cyklu těžebního zařízení popisuje Al-Chalabi a kol. (2015). Autoři studie navrhli model založený na predikci celkových nákladů těžebního zařízení a na základě tohoto modelu jsou schopni určit optimální čas jeho výměny.

Použitím regresní analýzy pro odhad zbytkové hodnoty těžkých stavebních strojů se zabýval Lucko a kol. (2006). Zbytková hodnota traťového dozeru je závislá na výrobcí a modelu, stáří, technickém stavu apod. Do statistického modelu jsou zahrnuty také makroekonomické ukazatele, jako jsou inflace a HDP. Komplexní oceňovací model zemědělského zařízení navrhli Vandenbosch a Weinberg (1997). Ze základních parametrů jsou vytvořeny nové dílčí faktory COMBINE QUALITY a DEALER SERVICE, které dále vstupují jako nezávislé proměnné do oceňovacího modelu. Redukce na dílčí faktory je provedena faktorovou analýzou. Modelem hédonické ceny, konkrétně funkcí hodnoty bydlení, se zabývá např. Kummerow (2008), Aladwan a Sanusi (2019) nebo Choi a Mun (2021). Také vývoj ceny nemovitých věcí v České republice je sledován pomocí hédonického indexu (HB index). Tento ukazatel sleduje až 30 různých parametrů nemovité věci (2022).

Přístupů ke stanovení hodnoty tvářecích strojů není mnoho. Pro oceňování se používá regresních a hédonických modelů. Vždy je však nutné provádět cenová a parametrická porovnání, ve kterých se také odráží cenová úroveň nových tvářecích strojů v době ocenění. Pokud se tvářecí stroj již nevyrábí nebo se jedná o unikátní zařízení, je ocenění, resp. nalezení srovnatelného tvářecího stroje velmi náročné. Současným trendem oceňování majetku je maximalizace automatizace procesu ocenění při současném zohlednění specifik oceňovaného majetku nebo technologie.

Cíl a metody

Z uvedené analýzy současného stavu vyplývá, že tyto přístupy jsou sice aplikovatelné, chybí zde ale formalizovaný přístup k řešené problematice. Aby bylo možné stanovit hodnotu výchozí tvářecího stroje, je nutné vymezit určující parametry. Problémem při oceňování tvářecích strojů je, že při provádění srovnávací analýzy se porovnává oceňovaný stroj se srovnatelnými stroji, ale ty se mohou podstatně lišit v určujících parametrech. Z hlediska oceňovacích potřeb je důležité najít souvislosti pro stanovení hodnoty tvářecího stroje a určujících parametrů, založených na cenovém a parametrickém porovnání.

Odvození hodnoty výchozí tvářecího stroje je otázkou cenových údajů. Získání cenových údajů záleží ve velké míře na ochotě výrobců nebo obchodníků. Vůbec obtížné je získání cenových údajů tvářecích strojů v řadě téhož technického řešení. I z tohoto důvodu je důležité tento problém řešit a najít vhodnou metodu.

Metoda řešení problému je založena na sběru a zpracování technických a cenových údajů od výrobců tvářecích strojů. V další části jsou tyto údaje zapracovány do výpočtového modelu, který vyjadřuje vliv určujících (cenotvorných) parametrů na nabídkovou (prodejní²) cenu tvářecího stroje. Výpočtový model pro stanovení hodnoty výchozí tvářecího stroje je vytvořen pomocí vícenásobné regresní analýzy.

² Vzhledem k tomu, že neexistuje dostupná evidence prodaných tvářecích strojů, je v příspěvku postavena narovno jak prodejní, tak i nabídková cena (záleží na tom, jak ji interpretuje výrobce nebo obchodník). Autor příspěvku si je vědom toho, že např. u nemovitých věcí může být rozdíl ve statisících Kč, nicméně řešení problému je v souladu s výše uvedeným vymezením.

Výsledky a diskuse

Jednou z podstatných vstupních veličin pro ocenění je hodnota výchozí tvářecího stroje. Tato musí k datu ocenění správně vyjádřit náklady na nahrazení, tedy částku, kterou by bylo nutno vynaložit na pořízení shodného nebo srovnatelného (International Valuation Standards Council, 2021) nového stroje či zařízení v době ocenění. Obdobně vymezuje hodnotu výchozí také ZS č. I/2022 (Kledus et al., 2021).

U tvářecích strojů, které již nejsou na trhu dostupné jako nové, je však možné vycházet jen z cen tvářecích strojů srovnatelného provedení CS, v mnoha případech až vzdáleně srovnatelných provedení, které jsou zpravidla modernější a vzhledem k technickému pokroku mají řadu rozdílných charakteristik.

Míru odlišnosti lze dovozovat z porovnání parametrů tvářecího stroje oceňovaného a tvářecího stroje použitého pro porovnání. K podstatným rozdílům je nutno přihlídnout a cenu srovnatelného stroje je pak nutno vhodně upravit tak, aby stanovená hodnota výchozí odpovídala částce na pořízení nového stroje s charakteristikami, které odpovídají stroji oceňovanému. Toto lze provést úpravou ceny prodejní srovnatelného stroje CP_{SR} koeficientem technické úrovně KTU (Kledus et al., 2021), podle vztahu:

$$HN = CS = CP_{SR} \cdot KTU$$

kde HN je hodnota výchozí [Kč], CS je cena srovnatelná [Kč], CP_{SR} je cena prodejní věci nové, srovnatelného provedení s věcí oceňovanou [Kč] a KTU je koeficient technické úrovně věci oceňované [-].

Vzhledem k heterogenitě produkce tvářecích strojů je však velmi obtížné správně stanovit hodnoty koeficientu technické úrovně KTU. Běžně se tato stanoví odhadem. Při odhadu KTU však znalec musí správně zohlednit všechny podstatné rozdíly z hlediska nové hodnoty tvářecího stroje oceňovaného a tvářecího stroje použitého pro porovnání.

V těchto úvahách je potřebné respektovat zásadu popsanou v IVS podle které platí, že pokud se srovnatelné tržní informace netýkají přesně nebo podstatně stejného aktiva, musí oceňovatel provést srovnávací analýzu kvalitativních a kvantitativních podobností a rozdílů mezi srovnatelnými aktivy a oceňovaným aktivem. Na základě této srovnávací analýzy bude často nezbytné provést úpravy. Tyto úpravy musí být přiměřené a oceňovatelé musí zdokumentovat důvody úprav, a jak byly kvantifikovány (International Valuation Standards Council, 2021).

Je-li základem pro stanovení KTU jen odhad znalce, je výsledek ocenění značně ovlivněn jeho subjektivními úvahami.

Snížit míru subjektivních posouzení prováděných znalcem umožňuje strukturovaný přístup ke stanovení KTU. Při praktických oceněních tvářecích strojů je vhodné o koeficientu KTU uvažovat jako o soustavě dvou dílčích koeficientů podle vztahu:

$$KTU = KOP \cdot KTP$$

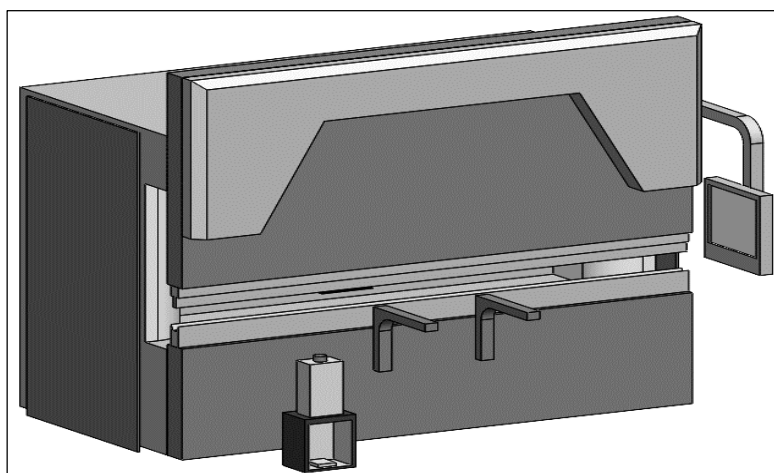
kde KOP je koeficient odlišnosti zohledňující rozdíly v cenotvorných, tzv. určujících parametrech [-] a KTP je koeficient odlišnosti technického pokroku [-].

Pomocí výše uvedených vztahů lze hodnotu výchozí oceňovaného tvářecího stroje vyjádřit podle vztahu:

$$HN = CP_{SR} \cdot KOP \cdot KTP$$

Kvalitě posuzování pak může významně přispět vhodné využití objektivizovaných metod pro stanovení KOP, založených na analýze určitosti a výpočtovém modelování. Tímto přístupem se míra subjektivních úprav prováděných znalcem významně zredukuje, a to v podstatě jen na zhodnocení technického pokroku příp. zohlednění vlivu méně významných jinde neuvažovaných rozdílů (např. konstrukčních úprav tvářecího stroje). Tyto odlišnosti jsou zohledněny v koeficientu KTP, který je odborně odhadnut znalcem.

Vzhledem k rozsáhlé produkci tvářecích strojů bude řešení tohoto problému předvedeno na tvářecím stroji ohraňovací lis. Norma definuje lis jako tvářecí stroj s tlakovým účinkem, s přímočarým vratným pohybem pracovní části, která je s hnacím ústrojím trvale spojena (ČSN 21 0200, 1992). Schéma ohraňovacího lisu je zobrazeno na obr. 1.



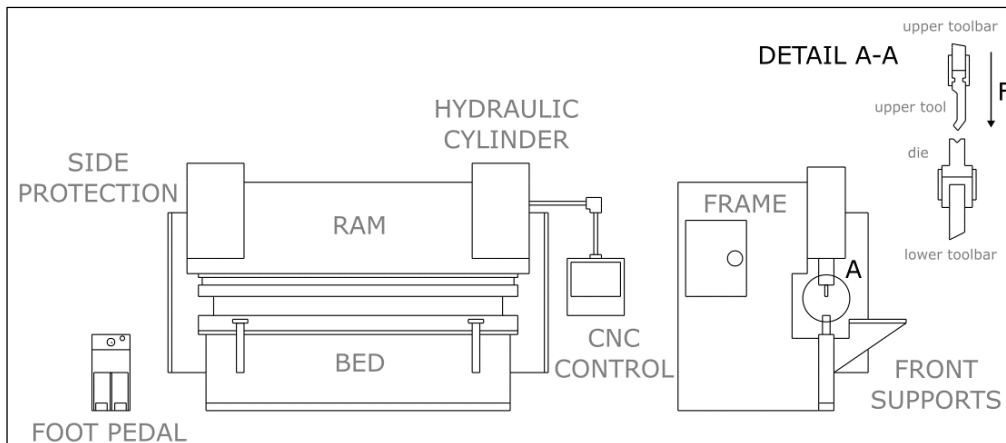
Obr. 1 – 3D schéma ohraňovacího lisu
Zdroj: Autor

Podle základní kategorizace tvářecích strojů, např. podle ČSN 21 0200, lze ohraňovací lis kategorizovat podle tabulky 2.

Druh (množina TS)	Charakteristika a provedení – technologické určení (podmnožina TSi)	Charakteristika a provedení – druh pohonu (podmnožina TSi)	Charakteristika a provedení – zpracovávaný materiál (podmnožina TSi)
Lis	Ohraňovací	Hydraulický	Plech

Tabulka 2 – Základní kategorizace tvářecího stroje – děrovací tvářecí automat
Zdroj: Autor

Ohraňovací lis se skládá ze základních konstrukčních skupin – stojanu (rámu), spodního a horního příčnicku, pohonné jednotky vč. brzdy a spojky, elektrozařízení, mechanismů dorazů a posuvů, uchycovacích, ovládacích a bezpečnostních prvků (obr. 2).



Obr. 2 – Základní konstrukční skupiny ohraňovací lis
Zdroj: Autor

Ohraňovací lis je popsán celou řadou základních parametrů. Aby bylo možné stanovit hodnotu výchozí ohraňovacího lisu, je nutné vymezit cenotvorné, tzn. určující parametry. Určující parametry lze vymezit pomocí metody ECM, která byla autorem dříve prezentována (Šústek, 2022). Pomocí metody ECM jsou pro ohraňovací lis vymezeny určující parametry p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla (Šústek, 2021).

Technická specifikace tvářecího stroje bývá většinou obsažena v katalogových listech. Prostřednictvím obvyklých informačních zdrojů byly získány údaje o základních cenách ohraňovacího lisu s hydraulickým pohonem s rozdílnými hodnotami určujících parametrů p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla (tabulka 3).

Číslo položky	p_1 ohraňovací délka [mm]	p_7 lisovací síla [kN]	Cena [€]
1	1 275	500	87 000
2	2 210	850	112 000
3	2 720	850	130 000
4	3 230	1 300	140 000
5	3 230	1 700	160 000
6	4 250	1 700	175 000
7	3 230	2 300	186 000
8	4 250	2 300	197 000
9	4 420	3 200	235 000

Tabulka 3 – Prodejní ceny ohraňovacích lisů a hodnoty určujících parametrů výrobce TRUMPF (základní soubor, výběrový soubor)

Zdroj: Autor – úprava (Hangstörfer, 2017)

V tomto případě, kdy máme dvě vysvětlující proměnné (určující parametry), použijeme vícerozměrné regresní analýzy. Vícenásobný lineární regresní model (Ramík a Stoklasová, 2017) má následující tvar:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots n.$$

resp. vícenásobný lineární regresní model v parametrech:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 f_1(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}) + \beta_2 f_2(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}) + \dots + \beta_k f_k(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}) + \varepsilon_i, i = 1, 2, 3, \dots n.$$

kde $f_j(x_1, x_2, \dots, x_k)$, $j=1, 2, \dots, k$ jsou funkce nezávisle proměnných x_1, x_2, \dots, x_k , nezávislé na regresních koeficientech β_i a ε_i je náhodná chyba. Předpoklady pro použití lineární regresní analýzy jsou následující:

- nezávisle proměnná musí být intervalová nebo dichotomická,
- nezávisle proměnné nesmí být mezi sebou příliš vysoce korelovány, protože by to bylo porušení požadavku na multikolinearitu,
- vztah mezi proměnnými musí být lineární,
- proměnné mají normální rozdělení,
- vztahy mezi proměnnými by měly vykazovat homoskedasticitu, tj. homogenitu rozptylu, která znamená, že rozptyl v datech jedné proměnné bude přibližně odpovídat rozptylům ostatních proměnných. Heteroskedasticita naopak má za následek, že model nebude vypovídající a nestranný (Meloun a Militký, 2002).

Ověření předpokladů lineárního regresního modelu LRM pro ohraňovací lis:

- Proměnné jsou intervalové.
- Kolinearita mezi nezávisle proměnnými je vysvětlena korelační maticí (tabulka 4). Pokud některý korelační koeficient dosáhne absolutní hodnoty větší než 0,8, potom považujeme multikolinearitu za neúnosnou (Ramík a Stoklasová, 2017). V testovaném případě je hodnota korelačního koeficientu $r = 0,84011580 > 0,8$, podmínka není splněna. Odstranění multikolinearity se provádí buď vyřazením jedné z korelujících proměnných v modelu nebo ignorací, ale v tomto případě musí být parametry významné. Je nutné posoudit i stav, kdy parametry p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla nejsou ze stejné skupiny charakteristik. Parametr p_1 ohraňovací délka je ze skupiny pracovní prostor a parametr p_7 lisovací síla je ze skupiny výkon. Jejich zařazení do odlišných skupin charakteristik ve smyslu popisu vlastností tvářecího stroje eliminuje kolinearitu.

```
corr(p1_ohranovaci_delka_mm, p7_lisovaci_sila_kN) = 0,84011580
Při nulové hypotéze nulové korelace:
t(7) = 4,09791, s oboustrannou p-hodnotou 0,0046
```

Tabulka 4 – Korelační matice ohraňovací lis; sw GRETL

Zdroj: Autor

- U vícenásobného LRM se očekává, že proměnné budou v průměru ležet na regresní rovině.
- Vyhodnocení normality rozdělení reziduí bylo provedeno pomocí testu normality reziduí (Ramík a Stoklasová, 2017). Testované hypotézy jsou následující:

H_0 : rezidua mají normální rozdělení,

H_1 : rezidua nemají normální rozdělení.

Výsledky testu normality rozdělení reziduí jsou uvedeny v tabulce 5. Test nulové hypotézy normálního rozdělení p-hodnota = 0,04976 < 0,05. Zamítáme H_0 o normalitě reziduí na hladině významnosti $\alpha=0,05$. Test nulové hypotézy normálního rozdělení p-hodnota = 0,04976 > 0,01. Nezamítáme H_0 o normalitě reziduí na hladině významnosti $\alpha=0,01$. Posouzení normality rozdělení reziduí bude záviset na významnosti parametrů.

interval	střed	frequence	rel.	kum.
< -3921,3	-5696,2	1	11,11%	11,11%
-3921,3 - -371,40	-2146,3	4	44,44%	55,56%
-371,40 - 3178,5	1403,5	3	33,33%	88,89%
3178,5 - 6728,3	4953,4	0	0,00%	88,89%
>= 6728,3	8503,3	1	11,11%	100,00%

Test nulové hypotézy normálního rozdělení:
Chí-kvadrát(2) = 6,001 s p-hodnotou 0,04976

Tabulka 5 – P-hodnota testu normality reziduí ohraňovacího lisu; sw GRETL
Zdroj: Autor

e) Pro otestování heteroskedasticity byl použit Whiteův test (Ramík a Stoklasová, 2017).

Testované hypotézy jsou následující:

H_0 : homoskedasticita,

H_1 : heteroskedasticita.

Výsledky testu heteroskedasticity jsou uvedeny v tabulce 6. Testová charakteristika $9 \times 0,739389 = 6,654505$; tabulková hodnota $\chi^2_{0,95}(5) = 11,070$ (Ramík a Stoklasová, 2017); $6,654505 < 11,070 \Rightarrow$ akceptujeme $H_0 \Rightarrow$ homoskedasticita.

	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	-8,79886e+07	6,36032e+07	-1,383	0,2605
p1_ohranovaci_de~	132365	75945,6	1,743	0,1797
p7_lisovaci_si~	-124688	97054,5	-1,285	0,2891
sq_p1_ohranovaci~	-13,7095	24,8274	-0,5522	0,6193
X2_X3	-17,2306	63,4627	-0,2715	0,8036
sq_p7_lisovaci_~	40,9275	43,3108	0,9450	0,4144

Neadjustovaný koeficient determinace = 0,739389

Testovací statistika: $TR^2 = 6,654505$,
s p-hodnotou = $P(\text{Chí-kvadrát}(5) > 6,654505) = 0,247629$

Tabulka 6 – Whiteův test heteroskedasticity proměnných ohraňovacího lisu; sw GRETL
Zdroj: Autor

Pro odvození LRM pro ohraňovací lis byla zavedena substituce, kde $x_1 = p_7$ lisovací síla a $x_2 = p_1$ ohraňovací délka. Předpokládáme-li lineární závislost ceny ohraňovacího lisu na určujících parametrech, regresní model bude mít tvar:

$$y = \beta_0 + \beta_1 \cdot p_7 + \beta_2 \cdot p_1 + \varepsilon$$

kde y je prodejní cena ohraňovacího lisu, p_7 je lisovací síla [kN] a p_1 je ohraňovací délka [mm]. Metodou nejmenších čtverců OLS dostaneme odhady parametrů LRM tabulka 7. P-hodnoty regresních koeficientů u parametrů p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla a absolutního členu jsou menší než zvolená hladina významnosti $\alpha=0,05$, tzn., že analyzované parametry jsou statisticky významné na zvolené hladině významnosti $\alpha=0,05$. Upravený koeficient determinace $R^2_{adj} = 0,990563$ vysvětluje, jaké procento variability závisle proměnné lze vysvětlit zvoleným LRM (modelem lze vysvětlit 99,06 % variability proměnné). Významnost modelu jako celku vystihuje P-hodnota (F) = 3,55e-07, jenž je menší než zvolená hladina významnosti $\alpha=0,05$. LRM je statisticky významný a je považován za vhodný k vystižení variability závisle proměnné.

Model 2: OLS, za použití pozorování 1-9				
Závisle proměnná: Cena_euro				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	51469,33	5471,00	9,408	8,20e-05
p1_ohranovaci_de~	13,8429	2,79609	4,951	0,0026
p7_lisovaci_si~	38,0880	3,35690	11,35	2,81e-05
Střední hodnota závisle proměnné		158000,0		
Sm. odchylka závisle proměnné		45814,84		
Součet čtverců reziduí		1,19e+08		
Sm. chyba regrese		4450,748		
Koeficient determinace		0,992922		
Adjustovaný koeficient determinace		0,990563		
F(2, 6)		420,8443		
P-hodnota(F)		3,55e-07		
Logaritmus věrohodnosti		-86,55330		
Akaikovo kritérium		179,1066		
Schwarzovo kritérium		179,6983		
Hannan-Quinnovo kritérium		177,8298		

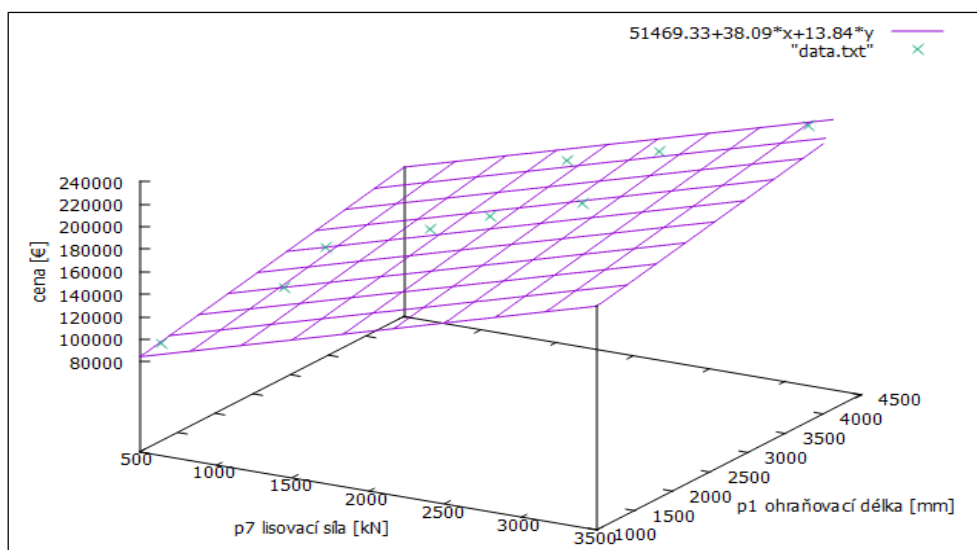
Tabulka 7 – Regresní statistika pro ohraňovací lis; sw GRETL
Zdroj: Autor

Odhadnutý LRM má tvar:

$$y = 51469,33 + 38,09 \cdot p_7 + 13,84 \cdot p_1$$

kde y je prodejní cena ohraňovacího lisu a hodnoty 51 469,33 a 38,09 a 13,84 jsou odhadnuté regresní koeficienty β_0 , β_1 a β_2 .

Grafické vyjádření závislosti prodejní ceny ohraňovacího lisu na určujících parametrech p_7 lisovací síle a p_1 ohraňovací délce znázorňuje graf 1.



Graf 1 – Vyjádření závislosti prodejní ceny ohraňovacího lisu na určujících parametrech $x=p7$, $y=p1$; data.txt obsahují údaje uvedené v tabulce 3; sw GNUPLOT
Zdroj: Autor

Při vytvoření LRM je důležitý počet a kvalita proměnných v souboru. Autor příspěvku si je vědom toho, že použitý soubor neobsahuje dostatečný počet proměnných a statistika nemusí být úplná. Je nutné si uvědomit to, že v mnohých případech neexistuje více tvářecích strojů ve výrobní řadě a získání proměnných do LRM je tak významně omezeno. Rekapitulaci regresní analýzy LRM pro ohraňovací lis uvádí tabulka 8. Odhadnutý LRM se považuje za vhodný k vystižení variability proměnné Y, tj. prodejní ceny ohraňovacího lisu. Parametry LRM jsou významné, zjištěná multikolinearita (hodnota korelačního koeficientu $r = 0,84011580 > 0,8$) LRM zásadně neovlivňuje.

Objekt	Parametr/vlastnost	Koeficient/test	P-hodnota	Hodnocení
Model	Regresní koeficient	β_0	8,20e-05	Významný
Model	Regresní koeficient	β_1	0,0026	Významný
Model	Regresní koeficient	β_2	2,81e-05	Významný
Model	Významnost	F test	3,55e-07	Významný
Model	Variabilita závisle proměnné	R^2_{adj}	0,990563	99,06 %
Rezidua	Homoskedasticita	Whiteův test	0,247629	Homoskedasticita
Rezidua	Normalita	Test normality reziduí	0,04976	Normalita na $\alpha=0,01$

Tabulka 8 – Výsledky regresní analýzy pro ohraňovací lis; $\alpha=0,05$
Zdroj: Autor

Pro potřeby praktického využití odhadnutého LRM ohraňovacího lisu je nutné zjištěnou závislost ceny ohraňovacího lisu na určujících parametrech vyjádřit pomocí poměrných čísel tak, aby při běžném oceňování bylo možné zohledňovat aktuální úroveň cen ohraňovacích lisů, bez ohledu na cenovou úroveň použitou pro vytvoření odhadnutého LRM.

Expertní úvahou byla navržena obecná matice hodnot, kterou lze zapsat následujícím způsobem:

$$\begin{pmatrix} Y_{p7,p1} & Y_{p7+250,p1} & Y_{p7+500,p1} & Y_{p7+750,p1} & \dots \\ Y_{p7,p1+250} & Y_{p7+250,p1+250} & Y_{p7+500,p1+250} & Y_{p7+750,p1+250} & \dots \\ Y_{p7,p1+500} & Y_{p7+250,p1+500} & Y_{p7+500,p1+500} & Y_{p7+750,p1+500} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

kde parametr p_7 lisovací síla je uvažován v rozmezí od 500 kN do 3 500 kN v rozdělení po 250 kN a parametr p_1 ohráňovací délka je uvažován v rozmezí od 1 000 mm do 4 500 mm v rozdělení po 250 mm. Obecná matice hodnot po dosazení hodnot parametrů p_7 lisovací síla a p_1 ohráňovací délka do odhadnutého LRM má podobu:

$$\begin{pmatrix} 84354,33 & 93876,83 & 103399,33 & 112921,83 & \dots \\ 87814,33 & 97336,83 & 106859,33 & 116381,83 & \dots \\ 91274,33 & 100796,83 & 110319,33 & 119841,83 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

Závisle proměnnou u odhadnutého LRM je cena ohráňovacího lisu v € (euro). Pro rychlejší použití výpočtového modelování je provedena konverze. Současným trendem je maximalizace automatizace procesu ocenění a jeho zrychlení. Konverze převede hodnoty v € v obecné matici na hodnoty bezrozměrné a takto umožní provádět dovozování hodnoty výchozí v různých měnách, např. v Kč, €, \$ apod. Hodnoty prvků z obecné matice hodnot jsou přepočteny na normalizované hodnoty podílu $[-]^3$:

$$NHP = \frac{Y_{p7+k,p1+l}}{Y_{p7,p1}}$$

kde normalizovaná hodnota podílu vyjadřuje podíl hodnoty i,j -tého prvku k hodnotě prvního prvku v obecné matici hodnot.

Po dosazení příslušných normalizovaných hodnot podílu do obecné matice hodnot, lze vytvořit matici normalizovaných hodnot:

$$\begin{pmatrix} 1,000000 & 1,112887 & 1,225774 & 1,338661 & \dots \\ 1,041017 & 1,153904 & 1,266791 & 1,379678 & \dots \\ 1,082035 & 1,194922 & 1,307809 & 1,420696 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

Metodou nejmenších čtverců (OLS) dostaneme odhady parametrů normalizovaného LRM tabulka 9. Regresní statistika vychází z hodnot uvedených v matici normalizovaných hodnot. P-hodnota regresního koeficientu parametrů p_1 ohráňovací délka a p_7 lisovací síla a absolutního členu je menší než hladina významnosti $\alpha=0,05$, tzn., že analyzované parametry jsou statisticky významné na hladině významnosti $\alpha=0,05$. Upravený koeficient determinace $R^2_{adj} = 1,000000$

³ Normalizovaná hodnota podílu NHP je bezrozměrnou veličinou, např. $NHP=97\,336,83 \text{ euro}/84\,354,33 \text{ euro} = 1,153904 [-]$.

vysvětluje, jaké procento variability závisle proměnné lze vysvětlit zvoleným normalizovaným LRM (modelem lze vysvětlit 100 % variability proměnné). Významnost modelu jako celku vystihuje P-hodnota (F) = 2,03e-52, jenž je menší než zvolená hladina významnosti $\alpha=0,05$. Normalizovaný LRM je statisticky významný a je považován za vhodný k vystižení variability závisle proměnné.

Model 1: OLS, za použití pozorování 1-12				
Závisle proměnná: kn_bezrozmerne				
	koeficient	směr. chyba	t-podíl	p-hodnota
const	0,610156	5,46029e-07	1,117e+06	1,87e-051
p1_ohranovaci_de~	0,000164070	3,84900e-010	4,263e+05	1,10e-047
p7_lisovaci_si~	0,000451448	2,81091e-010	1,606e+06	7,15e-053
Střední hodnota závisle proměnné		1,210348		
Sm. odchylka závisle proměnné		0,136386		
Součet čtverců reziduí		6,67e-13		
Sm. chyba regrese		2,72e-07		
Koeficient determinace		1,000000		
Adjustovaný koeficient determinace		1,000000		
F(2, 9)		1,38e+12		
P-hodnota(F)		2,03e-52		
Logaritmus věrohodnosti		166,1011		
Akaikovo kritérium		-326,2022		
Schwarzovo kritérium		-324,7475		
Hannan-Quinnovo kritérium		-326,7408		

Tabulka 9 – Regresní statistika normalizovaného LRM pro ohraňovací lis; sw GRETL

Zdroj: Autor

Normalizovaný LRM má tvar:

$$kn = 0,610156 + 0,000451 \cdot p_7 + 0,000164 \cdot p_1$$

kde kn je normalizovaná prodejní cena ohraňovacího lisu a hodnoty 0,610156 a 0,000451 a 0,000164 jsou odhadnuté regresní koeficienty β_0 , β_1 a β_2 . Po dosažení konkrétních hodnot parametrů p_7 a p_1 do normalizovaného LRM dostáváme normalizovaný koeficient KN [-].

Hodnota normalizovaného koeficientu KN vyjadřuje odhad navýšení hodnoty libovolného ohraňovacího lisu s parametry p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla vůči etalonu, kterým je ohraňovací lis s limitními hodnotami, parametrů $p_1=1\ 000$ mm a $p_7=500$ kN.

Při praktickém ocenění je potřebné porovnat oceňovaný tvářecí stroj se strojem srovnatelným. Rozdíl (odlišnost) je vyjádřen poměrem normalizovaných koeficientů KN oceňovaného tvářecího stroje a srovnatelného tvářecího stroje.

Poměr hodnot KN_0/KN_S lze interpretovat jako číslo, které lze využít pro odhad hodnoty výchozí tvářecího stroje, který se na trhu již jako nový neprodává a cenové údaje jsou tak dostupné jen pro tvářecí stroj srovnatelný modernější s již odlišnými určujícími parametry. V řešeném případě je tento poměr hodnot označen jako koeficient KOP, tedy koeficient odlišnosti zohledňující rozdíly v určujících parametrech.

Na základě známé ceny prodejní srovnatelného tvářecího stroje CP_{SR} , lze pak získat základní odhad hodnoty výchozí oceňovaného tvářecího stroje HN. Cenu prodejní srovnatelného

tvářecího stroje CP_{SR} je nutné upravit koeficientem, který zohlední rozdíl v určujících parametrech. Odvození koeficientu je následující:

Číslo položky	Oceňovaný ohraňovací lis	Srovnatelný ohraňovací lis
p_1 ohraňovací délka [mm]	1 000	1 500
p_7 lisovací síla [kN]	500	750
Předpoklad	Musí být levnější	Musí být dražší
KN [-] vypočtené z LRM	1,000	1,194
Koeficient [-]	-	Musí být menší než 1, poměr $1,000/1,194=0,837$ (O/S)
Cena prodejní [€]	Odvozená 83 695	Známa 100 000

Tabulka 10 – Odvození koeficientu
Zdroj: Autor

Koeficient odlišnosti KOP, zohledňující rozdíly určujících parametrů popisujících základní funkce porovnávaných tvářecích strojů, tj. stroje oceňovaného a stroje srovnatelného, je na základě odvození v tabulce 10 vymezen následovně:

$$KOP = \frac{KN_0}{KN_S}$$

kde KN_0 je normalizovaný koeficient oceňovaného tvářecího stroje [-] a KN_S je normalizovaný koeficient srovnatelného tvářecího stroje [-].

Ověření funkčnosti normalizovaného LRM v oceňovací praxi je provedeno na vzorcích čtyř ohraňovacích lisů s hydraulickým pohonem různých výrobců, kterými jsou společnosti LVD, TRUMPF a DURMA. Jako oceňovaný ohraňovací lis je vždy uvažován stroj vyráběný daným výrobcem stroje. Jeho hodnota výchozí HN je dovozena pomocí vytvořeného koeficientu odlišnosti KOP a známé ceny srovnatelného ohraňovacího lisu CP_{SR} daného výrobce, který se od stroje oceňovaného liší parametry p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla. Takto zjištěná hodnota výchozí je pak porovnána se známou prodejní cenou oceňovaného ohraňovacího lisu. Z rozdílů hodnoty výchozí a ceny prodejní je pak usuzováno na spolehlivost výpočtu.

Předmětem posouzení jsou ohraňovací lisy s hydraulickým pohonem, jejichž určující parametry uvádí tabulka 11.

Výrobce/označení	PPEC 220/42	AD-SERVO 40175	TruBend 5050	AD-R 30135
p_7 lisovací síla	2 200 kN	1 750 kN	500 kN	1 350 kN
p_1 ohraňovací délka	4 270 mm	4 050 mm	1 275 mm	3 050 mm

Tabulka 11 – Určující parametry oceňovaných ohraňovacích lisů
Zdroj: Autor – upraveno (LVD, 2021), (TRUMPF, 2022) a (DURMAZLAR, 2022)

Náklady na nové pořízení jsou odhadovány s využitím srovnatelných ohraňovacích lisů daného výrobce se známými prodejními cenami CP_{SR} . Ve dvou případech jsou uvažovány stroje nižších určujících parametrů, ve dvou případech stroje vyšších určujících parametrů (tabulka 12).

Výrobce/označení	PPEC 170/42	AD-SERVO 30135	TruBend 5230	AD-R 40175
p_7 lisovací síla	1 700 kN	1 350 kN	2 300 kN	1 750 kN
p_1 ohraňovací délka	4 270 mm	3 050 mm	3 230 mm	4 050 mm
Hodnoty určujících parametrů:	Nižší než u oceňovaného		Vyšší než u oceňovaného	
CP_{SR}	95 000 €	66 617 €	186 000 €	47 187 €

Tabulka 12 – Specifikace srovnatelných ohraňovacích lisů, z nichž jsou dovozovány náklady na nové pořízení
Zdroj: Autor – upraveno (Kinkor, 2017), (Hangstörfer, 2017) a (Svoboda, 2017)

Tabulka 13 obsahuje vypočtené hodnoty normalizovaných koeficientů KN_O (oceňovaný stroj) a KN_S (srovnatelný stroj) a jejich vzájemné porovnání a odhad hodnoty výchozí HN oceňovaných ohraňovacích lisů HN s využitím navrženého výpočtového modelu. Hodnoty normalizovaných koeficientů KN_O a KN_S jsou odvozeny z normalizovaného LRM.

Výrobce	LVD	DURMA	TRUMPF	DURMA
Oceňovaný ohraňovací lis	220/42	40175	5050	30135
KN_O	2,304	2,065	1,045	1,720
Srovnatelný ohraňovací lis	170/42	30135	5230	40175
KN_S	2,078	1,720	2,179	2,065
$KOP=KN_O/KN_S$	1,109	1,200	0,480	0,833
Odhad $HN=CP_{SR} \cdot KOP \cdot KTP$, kde $KTP=1$	105 320 €	79 966 €	89 225 €	39 310 €

Tabulka 13 – Porovnání normalizovaných koeficientů a odhady hodnot výchozích ohraňovacího lisu
Zdroj: Autor

Porovnáním výsledků výpočtového modelování se zjištěnou cenou prodejní oceňovaného ohraňovacího lisu CP_O se posoudí správnost odhadu. Pro porovnání byly použity ohraňovací lisy výrobců LVD, DURMA a TRUMPF. Z výsledků uvedených v tabulce 14 je zřejmé, že i když pro porovnání byly použity ohraňovací lisy významně odlišných určujících parametrů p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla oproti stroji, pro který je hodnota výchozí dovozována, rozdíl mezi hodnotu vypočtenou pomocí navrženého modelu a skutečnou cenou prodejní nepřekračují hodnotu 7 %. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo při porovnání ohraňovacích lisů od výrobce TRUMPF, hodnota odchylky byla max. 2,6 %. Přijatelné výsledky vyvozují z kvality odhadnutého LRM (tabulka 7), který vysvětluje 99,06 % variability proměnné. Lze oprávněně předpokládat, že čím menší bude rozdíl mezi určujícími parametry oceňovaného ohraňovacího lisu a ohraňovacího lisu použitého pro porovnání, tím menší bude odchylka odhadu.

Výrobce/označení	PPEC 220/42	AD-SERVO 40175	TruBend 5050	AD-R 30135
Odhad HN (tabulka 13)	105 320 €	79 966 €	89 225 €	39 310 €
CP ₀ (Kinkor, 2017), (Hangstörfer, 2017) a (Svoboda, 2017)	100 000 €	77 720 €	87 000 €	37 010 €
Rozdíl	5 320 €	2 246 €	2 225 €	2 300 €
Odchylka odhadu	max. 5,3 %	max. 2,9 %	max. 2,6 %	max. 6,2 %

Tabulka 14 – Ověření výsledků ohraňovacího lisu
Zdroj: Autor

Závěr

Provádění srovnávacích analýz z hlediska podstatných charakteristik musí být založeno na srovnání těch tvářecích strojů, které mají tyto charakteristiky shodné nebo přinejmenším srovnatelné. Srovnáním vybraných tvářecích strojů na úrovni parametrů se zabývá předložený příspěvek. Zásadním pro provádění srovnání tvářecích strojů na úrovni parametrů, je odvození koeficientu odlišnosti KOP, který zohledňuje rozdíly v určujících parametrech. Pro odvození koeficientu KOP bylo v příspěvku využito LRM a výpočtového modelování. Navrhovaný postup byl vyzkoušen na tvářecím stroji ohraňovací lis. Pro vytvoření odhadnutého LRM ohraňovacího lisu byly použity určující parametry zjištěné metodou ECM. Metoda ECM byla již publikována (Šústek, 2022).

Po vytvoření výpočtového modelu ohraňovacího lisu byl odvozen normalizovaný koeficient KN a koeficient odlišnosti KOP, který zohledňuje rozdíly určujících parametrů. Normalizované koeficienty KN lze jednoduše a rychle dovodit buď přímo z matice hodnot normalizovaných koeficientů ohraňovacího lisu, kdy se dohledají nejbližší možné určující parametry, nebo výpočtově, pomocí normalizovaného LRM. Koeficient odlišnosti KOP, který zohledňuje rozdíly určujících parametrů, vyjadřuje hodnotu poměru normalizovaných koeficientů oceňovaného a srovnatelného tvářecího stroje. V případech, kdy je KOP=1 jde o 100 % srovnatelnost v určujících parametrech.

Pro porovnání oceňovaného a srovnatelného ohraňovacího lisu byly použity ohraňovací lisy různých výrobců s rozdílnými hodnotami určujících parametrů. Přehled odchylek odhadu u vybraných tvářecích strojů je uveden v tabulce 14. Z výsledků pro ohraňovací lis je zřejmé, že i když pro porovnání byly použity ohraňovací lisy významně odlišných určujících parametrů p_1 ohraňovací délka a p_7 lisovací síla oproti stroji, pro který je hodnota výchozí dovozována, rozdíly mezi hodnotou vypočtenou pomocí navrženého modelu a skutečnou cenou prodejní nepřekračují hodnotu 7 %. Pro ověření postupu, jsou dále (myšleno v disertační práci autora) vytvořeny výpočtové modely pro tvářecí stroje děrovací tvářecí automat a tabulové nůžky. I v těchto případech se dosahuje významných výsledků.

Nový přístup, tedy jak metoda ECM, tak i aplikace koeficientu odlišnosti KOP, který zohledňuje rozdíly určujících parametrů, lze s výhodou využívat nejen pro stanovení výchozí hodnoty, ale také při následných analýzách stavu trhu, konkrétně při kvantifikaci rozdílů inzerovaných cen zjištěných na trhu.

*Tento článok odporúča na publikovanie vo vedeckom časopise Mladá veda:
Ing. Pavel Tůma, Ph.D.*

Použitá literatúra

1. ALADWAN, Zubeida a S. Ahamad, Mohd SANUSI, 2019. Hedonic Pricing Model for Real Property Valuation via GIS – A Review. *Civil and Environmental Engineering Reports*. Roč. 29, č. 3. s. 34–47.
2. AL CHALABI, H. et al., 2015. Case Study: Model for Economic Lifetime of Drilling Machines in the Swedish Mining Industry. *The Engineering Economist*. Roč. 60, č. 2, s. 138–154. ISSN 0013-791X.
3. BORG, Uwe, 1995. *Hodnocení movitého hospodářského majetku*. Praha: CONSULTINVEST. ISBN 80-901486-3-8.
4. BRADÁČ, Albert, Vlasta SCHOLZOVÁ a Pavel KREJČÍŘ, 2015. Komentář k oceňování věcí movitých. In: *Úřední oceňování majetku 2016*. Brno: CERM. ISBN 978-80-7204-927-1.
5. ČSN 21 0200: 1992, *Názvosloví a třídění tvářecích strojů*.
6. DURMAZLAR MACHINERY [online]. Anasayfa – Durmazlar: Copyright © 2022 [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: <https://www.durmazlar.com.tr/en/>
7. HANGSTÖRFER, Eva. Údaje – ohraňovací lis [elektronická pošta]. Message to: roman.sustek@usi.vutbr.cz. 12. ledna 2017. [cit. 02.01.2023]. Osobní komunikace.
8. HB INDEX: *Tempo růstu cen bytů a domů poprvé zpomaluje. Pozemky naopak překonaly nový rekord – Hypoteční banka. Úvodní stránka – Hypoteční banka* [online]. Copyright © 2022 Hypoteční banka, a.s., Člen skupiny ČSOB [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: <https://www.hypotecnibanka.cz/o-bance/pro-media/hb-index/hb-index-tempo-rustu-cen-bytu-a-domu-zpo1/>
9. CHOI, Suengwoo a Mun Yong YI, 2021. Computational Mass Valuation Model on Housing Price Using Pseudo Self Comparison Method. *Sustainability*, MDPI. Roč. 13, č. 20, s. 1–22.
10. INTERNATIONAL VALUATION STANDARDS COUNCIL, 2021. *International Valuation Standards*. London: Page Bros. ISBN 978-0-9931513-4-7.
11. KINKOR, Ondřej. Údaje – ohraňovací lis [elektronická pošta]. Message to: roman.sustek@usi.vutbr.cz. 16. ledna 2017. [cit. 02.01.2023]. Osobní komunikace.
12. KLEDUS, Robert et al., 2021. *Znalecký standard číslo I/2022, Oceňování silničních a zvláštních vozidel*. Brno: CERM. ISBN 978-80-7623-076-7.
13. KUMMEROW, Max, 2008. Theory for Real Estate Valuation: An Alternative Way to Teach Real Estate Price Estimation Methods.
14. KREJČÍŘ, Pavel a Albert BRADÁČ, 2004. *Znalecký standard číslo I/2005, Oceňování motorových vozidel*. Brno: CERM. ISBN 80-7204-370-6.
15. KREJČÍŘ, Pavel, 1985. *Příručka znalce – analytika silničních nehod*. Ostrava: Dům techniky ČSVTS Ostrava.
16. LUCKO, G., Ch. M. ANDERSON-COOK a M. C. VORSTER, 2006. Statistical Considerations for Predicting Residual Value of Heavy Equipment. *Journal of Construction Engineering and Management*. Roč. 7, č. 132, s. 1–44. ISSN 0733-9364.
17. LVD GROUP [online]. LVD Group: Copyright © 2021 [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: <https://www.lvdgroup.com/en>
18. MAKOVEC, Jaroslav, 2003. Multikriteriální bodová metoda k určování vstupní ceny zařízení. *Ekonomika a management*. Č. 5, s. 66–71.
19. MELOUN, Milan a Jiří MILITKÝ, 2002. *Kompendium statistického zpracování dat*. Praha: ACADEMIA. ISBN 978-80-246-2196-8.
20. PLOTNER, O. et al., 2012. Influence of Aircraft Parameters on Aircraft Market Price. In: *61. Deutscher Luft-und Raumfahrtkongress 2012*. At Berlin.
21. RAMÍK, Jaroslav a Radmila STOKLASOVÁ, 2017. Statistické zpracování dat. Opava: Slezská univerzita v Opavě.
22. Svaz strojírenské technologie. *Zpráva o oboru obráběcích a tvářecích strojů v ČR za rok 2021* [online]. Praha: Svaz strojírenské technologie. 24 s. [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: <https://www.sst.cz/images/vyrocní-systém/Zprava-o-stavu-oboru-2021.pdf>
23. SVOBODA, Martin. Údaje – ohraňovací lis [elektronická pošta]. Message to: roman.sustek@usi.vutbr.cz. 11. ledna 2017. [cit. 02.01.2023]. Osobní komunikace.
24. ŠŮSTEK, R., 2022. Metoda ECM a její aplikace při oceňování tvářecích strojů. *Mladá veda/Young Science*. Roč. 10, č. 6, s. 48–60. ISSN 1339-3189.



25. ŠŮSTEK, R., 2021. Use of Multicriterion Method in Significance Analysis. *Odhadce a oceňování majetku*. Roč. 2021, č. 1-2, s. 20-26. ISSN 1213-8223.
26. TRUMPF SE + Co. KG [online]. Trumpf: Copyright © 2022 [cit. 02.01.2023]. Dostupné z: https://www.trumpf.com/cs_CZ/
27. VANDENBOSH, Mark a Charles B. WEINBERG, 1997. A Value Analysis Model for Farm Equipment Manufacturers. *Agribusiness*. Roč. 13, č. 4, s. 409–421.
28. Zákon č. 151/1997 Sb., o oceňování majetku a o změně některých zákonů.

Mladá veda

Young Science

ISSN 1339-3189