

POROVNANIE STROJOVÉHO, POSTEDITOVANÉHO A ĽUDSKÉHO PREKLADU TECHNICKEJ DOKUMENTÁCIE ZO SLOVENČINY DO NEMČINY

Elena Hudcová – Jaroslav Stahl** – Lucia Benková***
– Daša Munková*****

**Strojnícka fakulta Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, Bratislava*

***Filozofická fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Bratislava*

****Fakulta prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra*

*****Filozofická fakulta Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, Nitra*

HUDECOVÁ, Elena – STAHL, Jaroslav – BENKOVÁ, Lucia – MUNKOVÁ, Daša: Comparison of Machine Translation, Post-Editing and Human Translation of Technical Documentation from Slovak to German. *Slovak Language*, 2021, Vol. 86, No 2, pp. 192 – 207.

Abstract: The article emphasizes the possibilities of machine translation and post-editing in relation to specialised, technical texts. We compare machine translation, post-edited machine translation and reference human translation of technical documentation translated from Slovak to German. The main focus dwells on lexical similarity of machine translation with regard to the reference human translation, as well as on the reasons for differences between the two by means of TER and HTER scores. We assume that the reference human translation and post-edited machine translation will show the same or almost the same error rate. We pay special attention to error rates between 0 and 10%, where there might have been differences between the reference human translation and the machine translation but the posteditor marked them as correct, when they met their communicative function.

Key words: German language, machine translation, post-editing, technical documentation, Slovak language

1. ÚVOD

Strojový preklad sa v posledných rokoch stáva čoraz bežnejším nástrojom poskytovateľov jazykových služieb, ako aj širokej verejnosti. Koehn (2020, s. 41) uvádza, že otázka dnes už nie je, či sa strojový preklad bude používať, ale ako ho najlepšie dokážeme využiť. Deje sa tak aj preto, že dopyt po prekladateľských službách za posledných desať rokov vzrástol tak významne, že výrazne prevyšuje ponuku poskytovateľov prekladateľských služieb (Munková a kol., 2019, s. 233). Keďže podľa prieskumu Djovčoša a Švedu (2017, s. 74) na slovenskom prekladateľskom trhu zastáva objem textov prekladaných profesionálnymi prekladateľmi medzi jazykom nemeckým a slovenským 2. miesto za anglickým jazykom, rozhodli sme pre výskum práve v jazykovej kombinácii s nemeckým jazykom. V roku 2016 predstavoval denný objem preložených slov cez prekladač spoločnosti Google úroveň

Táto práca vznikla v rámci projektu KEGA č. 034STU-4/2019 *Adaptácia technických cudzojazyčných textov a ich implementácia do cudzojazyčného vzdelávania v oblasti strojnictva s využitím inovatívnych metód.*

100 miliárd slov, prekladateľské služby na celom svete dosahujú obrat 40 miliárd dolárov ročne a okrem univerzít aj spoločnosti ako Google, Facebook, Ebay a iné pracujú na vývoji vlastných prekladačov (Stanford University, 2017).

Z terminologického hľadiska je nutné rozlišovať medzi strojovým prekladom, ktorý automaticky vygeneruje stroj – počítač, a prekladom, pri ktorom využívame nástroje na počítačom podporovaný preklad (CAT), v ktorých však preklad vyhotovuje človek. Zásadný rozdiel spočíva v tom, že systémy strojového prekladu sú softvérom alebo programom, ktorý potom, ako doň vložíme text, tento text samostatne spracuje a, v závislosti od typu prekladača, dokáže rôznymi spôsobmi vygenerovať text v cieľovom jazyku, a to bez zásahu človeka alebo s určitou mierou zásahu človeka, kde človek rozhodne o (ne)prevzatí (časti) strojového prekladu. Vhodnosť využitia strojového prekladu je relatívna – stále je nutná minimálne jeho posteditácia prekladateľom, ak chceme odstrániť chyby strojového prekladača a záleží nám na presnosti, vernosti, štylisticky a kvalitatívne vyššej úrovni prekladu. Jednou z hlavných výhod strojového prekladu je úspora času. Pri porovnaní posteditovaného prekladu a prekladu vyhotoveného výlučne človekom je práve druhý z variantov síce kvalitatívne lepší, súčasne však aj časovo náročnejší (Wrede a kol., 2020b, s. 122 – 124). Z tohto pohľadu je nutné rozdeliť preklad horizontálne aj podľa miery využitia strojového prekladu, resp. miery zásahu človeka – prekladateľa do textu prekladu. Na jednom konci tejto lineárnej, horizontálnej osi bude podľa medzinárodnej prekladateľskej federácie FIT (2016) „hrubý“ strojový preklad bez zásahu človeka, po ktorom na osi nasleduje orientačný preklad, vyhotovený v súlade s metódou „gisting“, kde sa musíme rozhodnúť, či je strojový preklad vhodný na posteditáciu, ľudský preklad s využitím strojového prekladu len ako doplnujúcej pomôcky alebo preklad vyhotoví človek „od A po Z“. Posledná uvedená možnosť predstavuje súčasne druhý koniec pomyslenej horizontálnej osi. Perspektívou systémov strojového prekladu môžu byť užšie tematicky zamerané systémy strojového prekladu, ktoré sa špecializujú na určitú oblasť (KERN, 2021), ako napríklad eTranslation, strojový prekladač špecializovaný na administratívne texty EÚ.

Motiváciou na preskúmanie tejto oblasti je nielen profesionálny záujem o stav technológií v prekladateľskom odvetví, ale aj potreba preskúmať aktuálne možnosti a obmedzenia, ktoré strojový preklad prináša. Na Slovensku sa problematike strojového prekladu venuje len niekoľko vedeckých štúdií, a cieľom je preto nadviazať na činnosť nitrianskej prekladateľskej školy.

Hlavným východiskom je predpoklad, že referenčný ľudský preklad a posteditovaný strojový preklad budú vykazovať rovnakú alebo aspoň podobnú chybovosť, ktorú budeme analyzovať pomocou metrik chybovosti TER (Translation Error Rate, Snover a kol., 2006), metriky na zisťovanie potrebného objemu posteditácie, a HTER (Human-targeted Translation Error Rate, ibid.), metriky merajúcej chybovosť voči referenčné-

mu prekladu. Cieľom je porovnať segmenty strojového prekladu, ktoré vykazovali nízku chybovosť voči ľudskému a voči posteditovanému prekladu, ako aj porovnať rozdiely medzi týmito dvomi kategóriami prostredníctvom metrík TER a HTER. Zamerali sme sa najmä na slovesné konštrukcie na morfológicko-syntaktickej úrovni a kompozitá na lexikálnej úrovni. Pokyny v technickej dokumentácii bývajú často v neurčitkoch, čo predstavuje jednu z ich typických črt. Pre nemecký jazyk sú typické zložené slová, čo môže byť charakteristické aj pre texty, akými sú návody na obsluhu a údržbu.

Vychádzali sme z predpokladu, že referenčný preklad vyhotovený človekom a posteditovaný strojový preklad budú dosahovať rovnakú presnosť, ktorú budeme porovnávať pomocou metrík chybovosti TER a HTER, pričom sa zameriame na chybovosť v rozmedzí od 0 do 10 %. Predpokladáme, že posteditovanie predstavuje pre prekladateľa a posteditora menšie úsilie ako pri preklade vyhotovenom výlučne človekom.

Štruktúrne je predkladaný príspevok rozdelený v úvode na časť venovanú stručnému prehľadu prístupov k posteditácii strojového prekladu, aktuálnemu stavu problematiky strojového prekladu na Slovensku a technickej dokumentácii ako predmetu nášho výskumného záujmu. Následne uvádzame detailný popis skúmaného materiálu a naše predpokladané výskumné ciele týkajúce sa presnosti posteditovaného a referenčného ľudského prekladu technických textov. Vo výskume sme uplatnili postupy definované v časti metodika, po ktorej nasleduje prezentácia výsledkov a diskusia k téme s výhľadom do ďalšieho smerovania nášho výskumu.

2. PRÍSTUPY K POSTEDITOVANIU

Posteditovanie definuje Absolon (2019, s. 45 – 46) ako „spôsob rýchleho prekladu využitím automatizovaného/strojového prekladu a s následnou kontrolou a opravou prekladateľom tak, aby kvalita výsledného produktu dosiahla požadovanú úroveň“. Posteditor musí teda splniť požiadavku rýchlosti a kvality. Rýchlosť posteditovania dosiahne vtedy, keď ovláda tému a terminológiu, strojopis a editačné techniky, ako aj softvér/aplikáciu, v ktorej pracuje. Posteditovanie má význam vtedy, keď viac ako 50 % automatických prekladov viet môže byť použitých bez zmeny alebo len s minimálnymi úpravami (ibid.). Koponenová (2016, s. 134 – 135) rozlišuje v zmysle usmernení spoločnosti TAUS z roku 2010 dve úrovne kvality, a to akceptovateľnú, t. j. „dostatočne dobrú kvalitu“, a „publikovateľnú kvalitu“. Wrede et al. (2020b, s. 119) a norma ISO 18587 (2017) hovoria o úplnom posteditovaní (*vollständiges Post-Editing – full post-editing*) a jednoduchom posteditovaní (*einfaches Post-Editing – light post-editing*). Prístup ku kvalite posteditovania si má zvoliť zadávateľ spolu s poskytovateľom jazykových služieb ešte pred začatím práce na projekte, preto súhlasíme s Absolonom a kol. (2018, s. 29) v tom, že kvalita môže byť veľmi rôznorodá, a preto je dôležité pre každý projekt stanoviť „*a desired level of quality*“, t. j. požadovanú úroveň kvality. V našom prípade sme sa z časových dôvo-

dov zamerali na jednoduché posteditovanie, kde sme sa riadili podľa Wallbergovej (2020, s. 4) princípov: 1. „Wenn es nicht falsch ist, korrigier‘ es nicht.“, t. j. Ak to nie je nesprávne, neopravuj to.; 2. „So viel wie nötig, so wenig wie möglich.“, t. j. Opravuj všetko, čo je potrebné, v čo najmenej možnej miere.

Posteditovanie predstavuje špecifickú zručnosť, pričom De Palma (2020, s. 35) je toho názoru, že nie každý profesionálny prekladateľ je aj dobrý posteditor a naopak. Koponenová (2016, s. 132) okrem iného položila aj otázku, ako zmerať úsilie vynaložené na posteditovanie strojového prekladu. Na účely zmerania úsilia, ktoré posteditor musí vynaložiť na dodanie požadovaného výstupu, boli zadefinované 3 ukazovatele: časový, kognitívny – posteditorom percepčne vynaložené úsilie, a technický – zisťovaný automatickými metrikami, ako napr. HTER (ibid., s. 139 – 140). Ukázalo sa, že napriek skutočnosti, že v niektorých prípadoch sa posteditovanie preukázalo ako produktívnejšia činnosť, ostáva stále nejasné, ako určiť, v ktorých prípadoch sa snaha o posteditovanie oplatí a v ktorých nie (ibid., s. 143).

3. DOTERAJŠÍ VÝSKUM STROJOVÉHO PREKLADU NA SLOVENSKU

Na Slovensku vyšlo niekoľko článkov, štúdií a publikácií, ktoré sa venujú problematike strojového prekladu v jazykovej kombinácii nemeckého a slovenského jazyka. Pokiaľ ide o tematický záber skúmaných textov na strojový preklad do/z jazyka nemeckého a slovenského jazyka, išlo o texty technického (Bánik in Munková a kol., 2017), žurnalistického (Wrede a kol., 2020a) alebo právneho (Wrede a kol., 2020b) zamerania. Zo štúdie zameranej na porovnanie strojového, posteditovaného a ľudského prekladu so zameraním na právne texty prekladané zo slovenského jazyka do nemeckého jazyka (Wrede a kol., 2020b, s. 122 – 125) vyplýva, že posteditovanie strojového prekladu sa preukázalo ako významne efektívnejšie ako preklad vyhotovený človekom. Hodnotené boli ukazovatele presnosti a času. Na výsledky mohlo mať vplyv viacero faktorov, okrem iného aj všeobecne nižšia praktická skúsenosť posteditorov v oblasti posteditovania právnych textov. Napriek tomu posteditovaný preklad vykazoval väčšiu zhodu s referenčným prekladom a aj správnosť zvolených riešení ako ľudský preklad. Bánik (2017, s. 193 – 208) hodnotil problémy pri strojovom preklade odborných textov z jazyka nemeckého do slovenského jazyka. Rozdelil ich do niekoľkých kategórií, a to na úrovni: segmentácie textu, gramatiky, súvetnej syntaxe, modality, lexiky, pričom ich krátko doplnil o javy súvisiace s metódou štatistického strojového prekladu, na základe ktorého v čase jeho výskumu prekladač spoločnosti Google fungoval.

4. TECHNICKÁ DOKUMENTÁCIA AKO PREDMET VÝSKUMU

Technické texty tvoria samostatnú, rozsiahlu tému, ktorej by sme museli venovať priestor na úkor nášho výskumu posteditácie strojového prekladu a jej porovna-

nia s referenčným ľudským prekladom. Vo všeobecnosti však platí, že pri preklade technickej dokumentácie ide o jednu z oblastí odborného prekladu. Ďalšie oblasti odborného prekladu predstavujú napríklad texty právneho, ekonomického či medicínskeho zamerania, hoci aj v technických textoch môžeme nájsť odkaz na normy a zákony, a teda ani technická dokumentácia neobsahuje len odbornú technickú terminológiu (Olohan, 2016, s. 94).

Schmitt (2016, s. 183) rozlišuje externú a internú odbornú dokumentáciu. Do prvej skupiny môžeme zaradiť voľne dostupné dokumenty, ktoré sú určené na použitie koncovým používateľom. Do druhej skupiny patrí interná dokumentácia, kam Schmitt okrem iného radí návody na obsluhu a údržbu strojových zariadení. Podľa tohto delenia sa nami skúmaný text radí do skupiny internej dokumentácie. Nami skúmané texty tvoria úryvky manuálov, ktoré radí Schmitt medzi primárne informatívne texty (ibid.). Technická dokumentácia ako informatívny typ textu je definovaná svojou typickou mikroštruktúrou (napr. osobné alebo neosobné oslovenie recipienta) a makroštruktúrou (textovou kompozíciou). Makroštruktúra manuálov obsahuje okrem iného: titulnú stranu s označením dokumentu, obsah, opis účelu dokumentácie, bezpečnostné pokyny, záručné podmienky, informácie o manipulácii pri preprave, zapojení, použití a údržbe produktu, prípadne vyhlásenie ES o zhode, index a iné (Braun, 2015, s. 51 – 61).

Pri preklade technickej dokumentácie, ak je určená len na informatívne účely, je nutné dodržať minimálne zásady terminologickej jednoznačnosti a obsahovej zrozumiteľnosti. Zrozumiteľnosť je dôležité kritérium, keďže technická dokumentácia má slúžiť okrem iného aj na bezpečnú prevádzku a údržbu strojov a zariadení. Okrem samotných termínov sa v skúmanej dokumentácii vyskytovala aj lexika už priamo v nemeckom jazyku, čo na jednej strane môže byť pre prekladateľa pomocou, pre systém strojového prekladu to však môže byť mätúce, rovnako ako aj (nejednotné) používanie skratiek.

5. METODIKA

V našom výskume sa zameriavame na strojový preklad technickej dokumentácie, jeho posteditáciu a ich porovnanie s referenčným ľudským prekladom vyhotoveným profesionálnymi prekladateľmi. Preklad technických textov s osobitným zameraním na strojnictvo sme vymedzili od iných odvetví odborného prekladu. Sústreďíme sa na technickú dokumentáciu v slovenskom jazyku (materinský jazyk) v rozsahu 100 normostrán, jej strojový preklad cez neurónový systém strojového prekladu od spoločnosti Google a následnú posteditáciu v jazyku nemeckom, pričom posteditor bol aj jedným z prekladateľov časti referenčného ľudského prekladu. Referenčný ľudský preklad vznikol pred niekoľkými rokmi a vyhotovili ho viacerí profesionálni prekladatelia. Google Translator (GT) sme si zvolili z dôvodu jeho voľnej dostup-

nosti pre širokú verejnosť, ako aj možnosti využiť jazykový pár slovenský jazyk – nemecký jazyk. Predmetná technická dokumentácia obsahujúca pokyny na obsluhu a údržbu by mala predstavovať text vhodný na posteditáciu strojového prekladu, keďže ide o texty s opakujúcimi sa výrazmi, niekedy aj celými vetami. Výzvu by mohli nielen pre strojový preklad, ale aj pre (menej skúseného) prekladateľa – človeka predstavovať dlhšie vety a terminológia.

Na účely zistenia miery správnosti (presnosti a adekvátnosti) a chybovosti strojového prekladu voči referenčnému ľudskému a posteditovanému prekladu sme použili metriky automatickej evalvácie strojového prekladu, konkrétne metriky TER a HTER. Slovné vyhodnotenie zistení týkajúcich sa porovnania posteditovaného strojového prekladu a referenčného ľudského prekladu uvádzame v časti Výsledky a Diskusia. Zamerali sme sa na posteditované segmenty strojového prekladu – vety a slovné spojenia, ktoré vykazovali chybovosť 0 – 10 % v rámci metrik TER a HTER. Segmenty s pôvodným, slovenským textom, strojový preklad, posteditovaný a ľudský preklad sme vyfiltrovali v tabuľkovom editore a zisťovali sme ich podobnosť a odlišnosť, ktoré sme následne kategorizovali na lexikálnej a morfológicko-syntaktickej úrovni.

5.1 Výskumný materiál

Skúmaný textový materiál pozostával z úryvkov textov k strojovým zariadeniam. Išlo o textové úryvky technickej dokumentácie z vlastného archívu autorov, ktoré boli preeditované – údaje, ako napríklad názvy produktov či identifikačné údaje jednotlivých entít, boli vymazané. Dbali sme na to, aby išlo najmä o pokyny týkajúce sa prepravy, skladovania, uvedenia do prevádzky a údržby, ktoré sú všeobecného charakteru a nemôžu byť priradené konkrétnej technológii alebo entite. Predmetná technická dokumentácia k strojovým zariadeniam v rozsahu 100 normostrán (2833 segmentov) bola prekladaná z jazyka slovenského do nemeckého jazyka pomocou systému strojového prekladu od spoločnosti Google a následne posteditovaná.

Tab. 1: Veľkosť datasetu pre túto štúdiu

ST	29012 tokenov
MT	31651 tokenov
PEMT	31921 tokenov
REF	33604 tokenov

Skúmaný východiskový text a jeho strojový a ľudský preklad sme podrobili slovnodruhovej anotácii (POS tagovanie) pomocou automatického nástroja Tree-Tagger (Schmid, 1994). Dôvodom tagovania bolo zistiť čitateľnosť a lexikálno-gramatické členenie skúmaných textov (zvlášť pre slovenské texty a zvlášť pre nemecké texty).

ké texty). Výsledky sú zobrazené v tabuľke 1, kde ST znamená východiskový text (source text), MT je strojový preklad (machine translation), PEMT je posteditovaný strojový preklad (post-edited machine translation) a REF je referenčný ľudský preklad. Tieto skratky používame aj ďalej v texte.

Tab. 2: Zastúpenie vybraných spoločných parametrov v skúmanom nemecko-slovenskom datasee technickej dokumentácie

Lexikálno-gramatické členenie	ST	MT	PEMT	REF
Frekvencia vlastných podstatných mien	273	483	472	479
Frekvencia podstatných mien	11282	9928	10268	10384
Frekvencia prídavných mien	3148	2874	2604	2754
Frekvencia prísloviak	573	483	482	500
Frekvencia sloviess	2533	3223	3418	3608
Frekvencia zámen	603	1082	858	1247
Frekvencia prídavných mien	884	736	839	673
Frekvencia čísel	1865	1773	1689	1658
Frekvencia cudzích slov	763	13	11	12
Frekvencia predložiek a spojok	3485	3443	3521	3773

Skúmané texty sme rozdelili na segmenty, pričom jeden segment predstavuje jednu vetu (2833 segmentov/viet). Priemerná dĺžka jedného segmentu v slovenčine bola 9,27 slova. Jedno slovenské slovo malo v priemere dĺžku 8,93 znaku. Referenčný ľudský preklad do nemeckého jazyka obsahoval prekvapivo slová o niečo kratšie – v priemere išlo o 7,48 znaku na slovo, strojový preklad mal slová s dĺžkou v priemere 7,06 znaku a posteditovaný nemecký preklad mal slová v priemernej dĺžke 7,03 znaku, a to aj napriek skutočnosti, že nemecký jazyk často pracuje s kompozitami, a teda napr.: *plán údržby* bol prekladačom aj človekom preložený ako *Wartungsplan*; *uvedenie do prevádzky* bolo strojom aj človekom a posteditorom preložené alebo ponechané ako *Inbetriebnahme*. Priemernú dĺžku nemeckého slova mohli ovplyvniť členy v nemeckom jazyku, ktoré často pozostávajú z troch až piatich znakov. Slovenských segmentov s dĺžkou menšou ako 10 slov bolo spolu 1882. Naopak, 951 slovenských východiskových segmentov pozostávalo z 10 alebo viac ako 10 slov. Strojový preklad aj posteditovaný text v nemeckom jazyku vykazovali o niečo viac dlhých viet, pričom strojový preklad mal 1208 segmentov s dĺžkou 10 alebo viac ako 10 slov a posteditovaný preklad mal o 43 menej dlhých viet ako strojový. Najviac dlhých viet vykazoval referenčný ľudský preklad, kde segmentov s desiatimi a viac slovami bolo až 1222, čo predstavuje až o 271 viac segmentov dlhších ako 10 slov v nemčine oproti východiskovému slovenskému textu. Ako príklad takéhoto segmentu môžeme uviesť slovenský, východiskový segment pozostávajúci z troch

slov *Prüpravok* prenos reflektoru, referenčný ľudský preklad znel *Vorrichtung für die Übertragung vom Reflektor*, strojový *Werkzeug zur Reflektorübertragung* a posteditovaný preklad *Vorrichtung für Reflektorübertragung*. Táto skutočnosť môže súvisieť napríklad s tým, že nemecký jazyk používa členy pri jednotlivých podstatných menách a súčasne prekladatelia referenčných ľudských prekladov mohli na viacerých miestach využívať prekladateľský postup explikácie a volili nominálnu frázu s predložkami namiesto kratšieho prekladu cez kompozitá.

Tab. 3: Rozbor čitateľnosti technickej dokumentácie podľa dĺžky viet a priemernej dĺžky slov a východiskového textu (ST), strojového prekladu (MT), posteditovaného strojového prekladu (PEMT) a referenčného ľudského prekladu (REF)

Čitateľnosť	ST	MT	PEMT	REF
Priemerná dĺžka vety	9,27	10,16	10,25	10,91
Priemerná dĺžka slova	8,93	7,06	7,03	7,48
Počet krátkych viet (n<10)	1882	1625	1668	1611
Počet dlhých viet (n>=10)	951	1208	1165	1222

Výstup strojového prekladu prekladača spoločnosti Google sme posteditovali metódou jednoduchého posteditovania, pričom sme chceli dosiahnuť rýchlu úpravu textu do zrozumiteľnej podoby. Výsledkom však súčasne bol nie vždy jednotný či štylisticky ideálny preklad, skôr preklad informatívny.

Príklad jednoduchej posteditácie bez zmeny strojového prekladu, ktorej výsledkom je informatívny preklad:

- (1) **ST** • *Operátor zoberie plášť a vloží ho do vymedzeného lôžka montážneho prípravku.*
- MT** • *Der Bediener entfernt das Gehäuse und setzt es in das definierte Bett der Montagevorrichtung ein.*
- PEMT** • *Der Bediener entfernt das Gehäuse und setzt es in das definierte Bett der Montagevorrichtung ein.*
- REF** • *Der Bediener nimmt das Gehäuse und legt es in das definierte Bett der Montagevorrichtung.*

5.2 Metódy automatickej evalvácie

Na hodnotenie chybovosti strojového prekladu sme použili metriky automatickej evalvácie TER a HTER. Metrika TER (Translation Error Rate, Snover a kol., 2006) je založená na vzdialenosti editovania. Počíta počet editácií, ktoré je potrebné vykonať bez tvorby nového prekladu, aby bol strojový preklad plynulý a adekvátny

voči originálu. Na základe priemernej dĺžky referenčných prekladov sa vypočíta minimálna editačná vzdialenosť (najmenší počet potrebných editácií).

Spomínané metriky môžu nadobúdať hodnoty medzi 0 a 1, ktoré hovoria o správnosti prekladu. V prípade metriky BLEU znamená hodnota bližšie k 1 kvalitný preklad a hodnota bližšie k hodnote 0 nekvalitný, chybný preklad. V prípade metrik TER a HTER je to naopak.

Formálne zapísané:

$$TER(H, R) = \frac{\sum_{i \in I} \min_{e \in E(h_i, r_i)} (\text{vkladanie}(e) + \text{odstránenie}(e) + \text{nahradenie}(e) + \text{posun}(e))}{\sum_{i \in I} |r_i|}$$

kde *vkladanie* (*e*) – počet vložených slov, *odstránenie* (*e*) – počet odstránených slov, *nahradenie* (*e*) – počet substitúcií a *posun* (*e*) – počet presunov blokov (v reťazci slov *e*), *I* je indexová množina, *H* množina všetkých hypotéz ($H = \{h_i, i \in I\}$) a *R* je množina všetkých referenčných prekladov ($R = \{r_i, i \in I\}$), pričom $\forall i \in I: r_i$ je referenčným prekladom hypotézy h_i . Na metriku TER priamo nadväzuje metrika HTER (Human Translation Error Rate). Nedostatkem metriky TER je nezohľadnenie možnosti, keď strojový preklad je akceptovateľný, avšak odlišný od referencie. Z tohto dôvodu sme použili aj metriku HTER, ktorá patrí medzi poloautomatické metriky, keďže vyžaduje intervenciu posteditora (zvyčajne prekladateľa). Najskôr sa vytvorí nový referenčný preklad (posteditovaný strojový preklad) a potom sa vypočíta minimálna editačná vzdialenosť (na transformáciu strojového prekladu/hypotézy na akceptovateľný preklad).

Formálne zapísané:

$$HTER(H, PE) = \frac{\sum_{i \in I} \min_{e \in E(h_i, pe_i)} (\text{vkladanie}(e) + \text{odstránenie}(e) + \text{nahradenie}(e) + \text{posun}(e))}{\sum_{i \in I} |r_i|}$$

kde *I* je indexová množina, *H* množina všetkých hypotéz ($H = \{h_i, i \in I\}$) a *PE* je množina všetkých posteditovaných prekladov ($PE = \{pe_i, i \in I\}$), pričom $\forall i \in I: pe_i$ je posteditovaným prekladom hypotézy h_i .

6. VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledkom analýzy prostredníctvom metriky TER sme zistili (tab. 4), že nulo- až maximálne desaťpercentnú mieru chybovosti strojového prekladu voči referenčnému ľudskému prekladu prekladač dosiahol v 8,4 % prípadov, čo predstavuje 237 segmentov a až 37,7 % všetkých segmentov, t. j. 1068 segmentov vygenerovaných strojovým prekladom vykazovalo chybovosť do 50 % voči referenčnému ľudskému prekladu. To znamená, že menej ako 50 % textu v 1068 segmentoch, ktoré

vygeneroval prekladač, sa nezhodovalo s referenčným ľudským prekladom. Extrémne vysokú chybovosť na úrovni 90 – 100 % sme na druhej strane touto metrikou zistili pri 15,3 % segmentov, čo predstavuje 433 segmentov. V 433 segmentoch z celkového počtu 2833 segmentov teda musel byť strojový preklad posteditorm úplne, resp. takmer úplne zmenený.

Tab. 4: Výsledky metrik TER a HTER

Chybovosť	TER		HTER	
	počet segmentov	%	počet segmentov	%
0 – 10	237	8,4	1224	43,2
11 – 20	81	2,9	403	14,2
21 – 30	114	4,0	220	7,8
31 – 40	266	9,4	283	10,0
41 – 50	370	13,1	217	7,7
51 – 60	287	10,1	93	3,3
61 – 70	373	13,2	73	2,6
71 – 80	446	15,8	132	4,7
81 – 90	224	7,9	29	1,0
91 – 100	433	15,3	157	5,5

Pri porovnávaní miery chybovosti strojového prekladu voči posteditovanému prekladu, ktorú sme zisťovali metrikou HTER, sme zistili, že segmenty strojového prekladu, ktoré musel posteditor len minimálne upraviť, t. j. ktoré vykazovali chybovosť do 10 %, predstavovali až 43,2 % všetkých segmentov. Teda až 1224 segmentov strojového prekladu nemuselo byť vôbec upravených alebo bolo upravených maximálne 10 % ich obsahu. Keď sa zameriame na chybovosť do 10 % pri oboch metrikách, zistíme, že dôvodom rozdielu vysokej miery zhody posteditora s prekladačom a relatívne nízkej miery zhody prekladača s referenčným ľudským prekladom bola skutočnosť, že napriek tomu, že voči referenčnému prekladu strojový preklad vykazoval rozdiely, posteditor pri jednoduchej posteditácii uvážil, že preklad nie je nesprávny a plní si svoju informatívnu funkciu aj v podobe, ktorú vygeneroval prekladač. Napríklad slovenský segment obsahujúci slovné spojenie *technologický postup* prekladač preložil ako *Technologischer Prozess*, ktorý posteditor ponechal v tejto podobe. Súčasne človek v referenčnom preklade použil (tiež nie úplne najvhodnejšie) spojenie *Technologische Vorgehensweise*. Je nutné na tomto mieste poznamenať, že ak by strojový preklad bol upravený prístupom úplnej posteditácie, zrejme by riešenie bolo skôr *Technologisches Verfahren* ako

preklad naturalizujúci a v odbornej komunikácii zrejme aj častejšie uplatňovaný, hoci obe slová *Vorgehensweise* aj *Verfahren* v slovenčine možno doslovne preložiť ako *postup*.

Pozornosť sme upriamili na segmenty, ktoré vykazovali nulovú chybovosť. Segmentov, ktoré podľa metriky TER aj podľa metriky HTER vykázali nulovú chybovosť, bolo spolu 215, kde strojový preklad, referenčný preklad, ako aj posteditor-ské riešenia boli rovnaké a pre posteditora predstavovali najmenšiu námahu. Išlo skôr o krátke, opakujúce sa segmenty pozostávajúce len z niekoľkých slov, ako *montážna stanica; plán údržby; možnosti nastavenia*. V týchto prípadoch bol strojový preklad rovnaký ako posteditovaný a ten ako referenčný ľudský preklad, t. j. *Montage-station; Wartungsplan; Einstellmöglichkeiten*.

Za zmienku stojí aj skutočnosť, že hoci východiskový slovenský text obsahoval vždy rovnaké slovné spojenie, strojový preklad ponúkol pre rovnaký východiskový text na rôznych miestach aj rôzne preklady (príklady 2a a 2b). Ak nešlo o významový posun v preklade, ani posteditor sa pri jednoduchšej posteditácii o jednotnosť nesažil, keď bolo splnené kritérium rovnakej funkčnosti prekladu.

Dva rôzne strojové preklady (MT) rovnakého východiskového segmentu (ST), pričom oba strojové preklady boli posteditorom prevzaté (PEMT):

(2a) ST	<i>Manipulácia</i>	(2b) ST	<i>Manipulácia</i>
MT	<i>Handhabung</i>	MT	<i>Manipulation</i>
PEMT	<i>Handhabung</i>	PEMT	<i>Manipulation</i>
REF	<i>Manipulation</i>	REF	<i>Manipulation</i>

Dôvodom faktu, že posteditor sa nesažil o jednotnosť, mohla byť aj samotná povaha nástroja na posteditáciu, ktorý bol vyvinutý ako online systém pre preklad, posteditáciu a revíziu pod názvom OSTPERE (Online System for Translation, Post-Editing, Revision and Evaluation) (Munková a kol., 2016) a v ktorom nebolo možné nájsť a nahradiť rovnaké slová vo viacerých segmentoch súčasne. Nebolo teda možné automatizovať zjednocovanie opakujúcich sa slovných spojení, ktoré boli na viacerých miestach preložené rôzne. So zreteľom na časovú náročnosť zjednocovania segmentov sa posteditor o jednotnosť nepokúšal. Napriek tomu, že pri úplnej posteditácii by zosúladovanie segmentov mohlo predĺžiť čas posteditácie, považujeme predmetný nástroj na posteditovanie okrem iného za výbornú didaktickú pomôcku v príprave prekladateľov a posteditorov. Vyššie uvedený príklad však nevylučuje fakt, že pre slovenské slovo *manipulácia* je vhodnejšie a plynulejšie riešenie nemecké slovo *Handhabung*. Posteditor pri jednoduchšej posteditácii môže mať tendenciu neopravovať nejednotné riešenia, no je si vedomý ich rôznosti, pričom niektoré riešenia v strojovom preklade môžu byť plynulejšie ako síce jednotné, ale nie vždy

plynulé riešenia prekladateľa referenčného textu. Práve plynulejšie riešenia strojového prekladu na niektorých miestach môžu byť didaktickou pomôckou pre začínajúcich prekladateľov, najmä ak prekladajú z málo rozšírených jazykov z materinského do cudzieho jazyka. Svedčí o tom aj nižšie uvedený príklad, kde strojový preklad obsahuje aktívnu konštrukciu a prekladateľ referenčného prekladu využil polopasívnu konštrukciu. Posteditor ponechal preklad vygenerovaný strojovým prekladačom.

Príklady plynulejšieho riešenia strojového prekladu (MT) oproti referenčnému (REF) ľudskému prekladu:

- (3a) **ST** • *silu valca je možné nastaviť pomocou regulátora tlaku*
MT • *die Kraft des Zylinders kann mit dem Druckregler eingestellt werden*
PEMT • *die Kraft des Zylinders kann mit dem Druckregler eingestellt werden*
REF • *die Zylinderkraft kann man anhand des Druckreglers einstellen*
- (3b) **ST** • *doraz je výškovo nastaviteľný*
MT • *Der Anschlag ist höhenverstellbar*
PEMT • *Der Anschlag ist höhenverstellbar*
REF • *den Anschlag kann man auf Höhe einstellen*
- (3c) **ST** • *Operátor položí ľavú ruku na ľavé zelené tlačidlo, pravú ruku na pravé zelené tlačidlo, a súčasne zatlačí obe tlačidlá, čím spustí automatický proces.*
MT • *Der Bediener legt seine linke Hand auf die linke grüne Taste, seine rechte Hand auf die rechte grüne Taste und drückt gleichzeitig beide Tasten, um den automatischen Vorgang zu starten.*
PEMT • *Der Bediener legt seine linke Hand auf die linke grüne Taste, seine rechte Hand auf die rechte grüne Taste und drückt gleichzeitig beide Tasten, um den automatischen Vorgang zu starten.*
REF • *Der Bediener legt seine linke Hand auf die linke, grüne Taste, die rechte Hand auf die rechte, grüne Taste und sie gleichzeitig drückt, womit er einen automatischen Prozess auslöst.*

Strojový preklad využíval kompozitá aj na miestach, kde v referenčnom preklade neboli, a posteditor znenie strojového prekladu ponechal nezmenené. Súčasne strojový preklad pri tvorbe kompozít nevykazoval pri posteditovaní chyby, t. j. HTER = 0, ale kvôli odlišnosti strojového a referenčného prekladu vyšla hodnota metriky chybovosti TER = 1, čo demonštrujeme na príkladoch 4a a 4b.

Príklady segmentov strojového prekladu, posteditácie a referenčného prekladu, kde TER = 1 a HTER = 0 a strojový preklad obsahoval kompozitá na rozdiel od referenčného prekladu:

(4a)	ST	<i>Nastavenie PLC obrazovky</i>	(4b)	ST	<i>Nastavenie tlmenia</i>
	MT	<i>SPS-Bildschirmeinstellungen</i>		MT	<i>Dämpfungseinstellung</i>
	PEMT	<i>SPS-Bildschirmeinstellungen</i>		PEMT	<i>Dämpfungseinstellung</i>
	REF	<i>Einstellung des SPS-Bildschirms</i>		REF	<i>Einstellung der Dämpfung</i>

Vyplýva z toho, že síce strojový prekladač podľa automatickej metriky hodnotenia kvality TER vykazuje najvyššiu chybovosť oproti referenčnému prekladu, neznamená to, že strojový preklad je nesprávny. Tá istá nominálna fráza je formulovaná inak – cez kompozitum, čo dokonca pridá výslednému produktu väčšiu plynulosť. Avšak len za predpokladu, že by aj strojový prekladač postupoval jednotne a preferoval by kompozitá pred genitívnymi konštrukciami v celom texte v segmentoch podobného charakteru, čo sa nepotvrdilo.

Príklady rovnakých segmentov strojového prekladu, posteditácie a referenčného prekladu, kde TER = 1 a HTER = 0 a referenčný preklad obsahoval kompozitá na rozdiel od strojového prekladu:

(5)	ST	<i>Maximálny tlak:</i>	<i>Pracovisko</i>	<i>Rozmery pracoviska</i>
	MT	<i>Maximaler Druck:</i>	<i>Arbeitsplatz</i>	<i>Abmessungen des Arbeitsplatzes</i>
	PEMT	<i>Maximaler Druck:</i>	<i>Arbeitsplatz</i>	<i>Abmessungen des Arbeitsplatzes</i>
	REF	<i>Maximaldruck:</i>	<i>Arbeitsplatz</i>	<i>Arbeitsplatzabmessungen</i>

Ďalším príkladom prípadu, keď TER = 1 a HTER = 0, sú segmenty, kde by správnosť či plynulosť strojového alebo referenčného prekladu prostredníctvom kompozita závisela od účelu prekladu. Ak by sa prekladané segmenty vzťahovali na lokalizovaný softvér, nevyhnutným predpokladom na dosiahnutie jednotnosti a správnosti prekladu by bolo z pohľadu posteditora poznať preklad konkrétneho bodu menu v softvéri zariadenia. Obslužné panely zvyčajne musia mať text kratší, aby sa zmestil na displej. Prekladateľ referenčného prekladu by v ideálnom prípade zvolil taký prekladateľský postup, aby sa bod menu na displeji zariadenia a v návode na obsluhu a údržbu zhodovali. Ak posteditór vychádzal na druhej strane z predpokladu, že preklad tvorí len súčasť návodu, kompozitum by bola neutrálna voľba. V každom prípade na posúdení správnosti prekladu by mal spolupracovať prekladateľ technickej dokumentácie s prekladateľom lokalizovaného softvéru a ideálne aj s príslušným odborným pracovníkom zodpovedným za obsah technickej dokumen-

tácie. Predišlo by sa tak aj nedorozumeniam, ktoré môžu vzniknúť zo skutočnosti, že prekladateľ nepozná presnejší kontext, a teda technologický proces. Aj keď zariadenie nemá lokalizovaný softvér, konzultácie s odborným pracovníkom ostávajú stále prínosnou súčasťou prekladateľského procesu.

Rozdiel medzi referenčným (REF) a posteditovaným (PEMT) segmentom:

- (6) **ST** *Menu Proces:*
- MT** *Prozessmenü:*
- PEMT** *Prozessmenü:*
- REF** *Menü: Prozess*

Zaujímavý je aj príklad prekladu segmentov obsahujúcich slová s rovnakým slovotvorným základom v slovenčine, ale líšiacie sa v gramatických kategóriách (*manipulačné (priestory)*, *manipulácia*), kde v našom prípade plynulejší preklad môže byť ten posteditovaný. Posteditovaný text (PEMT) v nemčine nevykazuje jednotnosť slovotvorného základu na rozdiel od referenčného ľudského prekladu (REF) a súčasne je lexika PEMT vhodnejšia.

Príklad slov s rovnakým slovotvorným základom v slovenčine (*manipulačný, manipulácie*), ktoré si môžu vyžiadať rôzne preklady do nemeckého jazyka:

- (7a) **ST** *l. únikové cesty, manipulačné priestory okolo pracovísk a priestory pred elektrickými rozvodmi a hasiacimi prístrojmi musia ostať nezaložené, voľné a čisté*
- MT** *l. Fluchtwege, Handhabungsbereiche an Arbeitsplätzen und Bereiche vor elektrischen Leitungen und Feuerlöschern müssen unbesetzt, frei und sauber bleiben*
- PEMT** *l. Fluchtwege, Handhabungsbereiche an Arbeitsplätzen und Bereiche vor elektrischen Verteilungen und Feuerlöschern müssen unversperrt, frei und sauber bleiben.*
- REF** *l. die Notausgänge, Manipulationsstellen um die Arbeitsplätze und der Raum vor den Stromversorgungsleitungen und den Feuerlöscheinrichtungen müssen unbelegt, frei und sauber bleiben*

- (7b) **ST** *p. za chodu pracoviska sú zakázané akékoľvek nebezpečné **manipulácie**, ktoré by viedli k úrazu*
- MT** *p. Hinter dem Arbeitsbereich sind gefährliche **Manipulationen** verboten, die zu einem Unfall führen können*

PEMT *p. Wenn der Arbeitsplatz im Gang ist, sind gefährliche Manipulationen verboten, die zu einem Unfall führen könnten*

REF *p. während der Arbeitsplatz im Gang ist, sind alle gefährlichen Manipulationen, die zum Unfall führen könnten, verboten*

7. ZÁVER

Napriek zisteniu, že len 8,4 % všetkých segmentov podľa metriky TER vykazovalo chybovosť 0 – 10 %, podľa metriky HTER chybovosť v rozmedzí od 0 do 10 % vykazoval strojový preklad v porovnaní s posteditovanými segmentami až v 43,2 % všetkých segmentov. Dospeli sme k názoru, že dôvodom môže byť skutočnosť, že posteditör zvolil prístup ľahkej posteditácie za cenu nejednotnosti prekladov rovnakých segmentov alebo za cenu priklonenia sa k strojovému prekladu, pretože aj preklad vygenerovaný strojom plnil svoju informačnú funkciu a bol z pohľadu posteditora správny. Nejednotnosť riešení strojového prekladu rovnakých segmentov považujeme za jednu z prekážok rýchlej posteditácie. Prekladanie do cudzieho jazyka má vplyv na voľbu riešení posteditörom a v niektorých prípadoch môže aj posteditácia predstavovať vhodný didaktický nástroj. V porovnaní s doterajším výskumom na Slovensku (Wrede a kol., 2020a, b) sme zistili, že pri jednoduchej posteditácii je aj v prípade prekladu technickej dokumentácie zo slovenčiny do nemčiny presnosť strojového prekladu celkom výrazná. Na rozdiel od výskumu Bánika (in Munková – Vaňko, 2017), ktorý skúmal preklad technickej dokumentácie cez štatistický prekladač spoločnosti Google (GT) v roku 2016, sme v našom príspevku využívali GT fungujúci na princípe neurónových sietí. Súhlasíme s konštatovaním Koponenovej (2016, s. 147-148), že stále ostáva otvorenou otázkou, ako presne určiť, v ktorých prípadoch sa snaha o posteditovanie oplatí a v ktorých nie. V našom prípade sme sa nezameriavali na časové hľadisko posteditovania strojového prekladu, ktoré by dokázalo preukázať efektívnosť ľahkej posteditácie. Rovnako sme chyby neklasifikovali priamo v nástroji na posteditovanie, čo by nám umožnilo kvantifikovať jednotlivé typy chýb. Tieto obmedzenia sú podnetmi na ďalší výskum a do budúca bude mať určite význam porovnať efektívnosť a presnosť strojového prekladu aj cez ďalšie dostupné nástroje strojového prekladu, ktoré fungujú v jazykovom páre slovenčina – nemčina, pričom bude zohľadnený aj smer prekladu z jazyka materinského do cudzieho jazyka.

Literatúra:

- ABSOLON, Jakub – MUNKOVÁ, Daša – WELNITZOVÁ, Katarína: Machine Translation: Translation of the Future? Machine Translation in the Context of the Slovak Language. Praha: Verbum 2018. 78 s.
- ABSOLON, Jakub: Human Translator 4.0. Príručka efektívneho využívania strojového prekladu pre moderného prekladateľa. Nitra: ASAP-translation.com, s. r. o. 2019. 49 s.

- BÁNIK, Tomáš: Evalvácia prekladu odborných textov z nemčiny do slovenčiny. In: *Mýlit' sa je ľudské (ale aj strojové). Analýza chýb strojového prekladu do slovenčiny*. Eds. D. Munková – J. Vaňko a kol. Nitra: Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre 2017, s. 193 – 198.
- BRAUN, Manfred: *Technische Dokumentation richtig und benutzerfreundlich übersetzen*. Berlin: BDÜ Weiterbildungs- und Fachverlagsgesellschaft mbH 2015. 116 s.
- DE PALMA, A. Donald: Augmented translation intelligence: Integrating Human and Computer Capabilities. In: *Maschinelle Übersetzung für Übersetzungsprofis*. Hrsg. J. Pörsiel. Berlin: BDÜ Fachverlag 2020, s. 28 – 40.
- DJOVČOŠ, Martin – ŠVEDA, Pavol: *Mýty a fakty o preklade a tlmočení na Slovensku*. Bratislava: Veda 2017. 206 s.
- FIT – Fédération internationale des traducteurs: *Machine Translation: 10 questions and answers*. Dostupný na: https://w1.fit-ift.org/wp-content/uploads/2016/09/MT_QA_exit2.pdf [cit. 4. 5. 2020].
- ISO 18587:2017 (en): *Translation services – Post-editing of machine translation output – Requirements*. Dostupný na: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:18587:ed-1:v1:en> [cit. 18. 5. 2021].
- KOEHN, Phillip: *Neural Machine Translation*. New York: Cambridge University Press 2020, s. 393.
- KERN: *Machine Translation: Specialist, customer-specific MT engines for exact translations*. Dostupný na: <https://www.e-kern.com/us/company/news-and-events/details/machine-translation-specialist-customer-specific-mt-engines-for-exact-translations/> [cit. 2. 8. 2021].
- KOPONEN, Maarit: Is machine Translation post-editing worth the effort? A survey of research into post-editing and effort. In: *The Journal of Specialised Translation*, 2016, roč. 25, s. 131 – 148.
- MUNKOVÁ, Daša – KAPUSTA, Jozef – DRLÍK, Martin: System for Post-Editing and Automatic Error Classification of Machine Translation. In: *DIVAI 2016: 11th International Scientific Conference on Distance Learning in Applied Informatics*, Štúrovo: Wolters Kluwer 2016, s. 571 – 579.
- MUNKOVÁ, Daša – WREDE, Oľga – ABSOLON, Jakub: Vergleich der menschlichen, maschinellen und Post-Editing-Übersetzung aus dem Slowakischen ins Deutsche mittels automatischer Evaluation. In: *Zeitschrift für Slawistik*, 2019, roč. 64/2, s. 231 – 261.
- OLOHAN, Maeve: *Scientific and Technical Translation*. New York: Routledge 2016. 340 s.
- SCHMID, Helmut: Part-of-speech tagging with neural networks. In: *Proceedings of the International Conference on Computational Linguistics*, Kyoto 1994, s. 172 – 176.
- SCHMITT, A. Peter: *Handbuch Technisches Übersetzen*. Berlin: BDÜ Weiterbildungs- und Fachverlagsgesellschaft mbH 2016. s. 713.
- Stanford University, School of Engineering: *Lecture 10: Neural Machine Translation and Models with Attention*. Dostupný na: <https://www.youtube.com/watch?v=IxQtK2SjWWM> [cit. 5. 5. 2020].
- WALLBERG, Ilona: *Post-Editing und Projektmanagement – Fähigkeiten und Fertigkeiten jenseits der Uni-Ausbildung*, 2020. Dostupný na: <https://astt.fb06.uni-mainz.de/files/2019/11/2020-01-29-Wallberg-in-Germersheim.pdf> [cit. 18. 5. 2021].
- WREDE, Oľga – MUNKOVÁ, Daša – PAVLOVÁ, Renáta: Bewertung der Qualität maschineller Übersetzung journalistischer Texte aus dem Deutschen ins Slowakische. In: *Jazyk a kultúra*, 2020a, roč. 11, č. 41/42, s. 173 – 185.
- WREDE, Oľga – MUNKOVÁ, Daša – WELNITZOVÁ, Katarína: Effektivität des Post-Editings maschineller Übersetzung: eine Fallstudie zur Übersetzung von Rechtstexten aus dem Slowakischen ins Deutsche. In: *Lingua et vita*, 2020b, roč. IX/1, č. 17, s. 117 – 127.