

Sveučilište u Zagrebu
Filozofski fakultet
Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti

Juraj Čanić

Komparativna analiza strojnog prijevoda sa švedskog na hrvatski jezik

Diplomski rad

Mentor:
dr. sc. Ivan Dunder

Zagreb, ožujak 2018.

Sadržaj

1. Uvod.....	4
2. Strojno prevođenje	6
2.1. Statističko strojno prevođenje.....	8
3. Alati za strojno prevođenje	11
3.1. Google Translate	11
3.2. Yandex.Translate	12
3.3. Bing Translator.....	12
4. Vrste pogrešaka	14
5. Vrste evaluacije prijevoda	16
5.1. Automatska evaluacija	16
5.2. Ljudska evaluacija.....	17
6. Rezultati ljudske evaluacije	19
6.1. Analiza kvalitete strojnih prijevoda novinskih članaka	20
6.2. Analiza kvalitete strojnih prijevoda uputa	24
6.3. Analiza kvalitete strojnih prijevoda putopisa.....	28
6.4. Analiza kvalitete strojnih prijevoda znanstvenih članaka	33
6.5. Sažetak analiza i rezultata	37
7. Rezultati automatske evaluacije strojnih prijevoda	41
7.1. Rezultati BLEU metrike po vrstama teksta.....	43
7.2. Analiza i diskusija BLEU vrijednosti.....	45
8. Grafički prikaz ukupnih rezultata	47
8.1. Automatska evaluacija kvalitete strojnih prijevoda BLEU metrikom	47
8.2. Ljudska evaluacija kvalitete strojnih prijevoda s obzirom na ukupni broj grešaka	48
9. Zaključak.....	49
10. Literatura	52
Prilozi.....	55

Popis slika

Slika 1 – Svrnjivanje rečenica.....	9
Slika 2 – Model statističkog strojnog prevođenja s obzirom na fazu treniranja statističkih modela i prevođenja novog teksta (Dunđer, 2015).....	10
Slika 3 – Primjer ocjene rečenice metrikom BLUE.....	42

Popis tablica

Tablica 1 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima novinskih članaka.....	21
Tablica 2 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda novinskih članaka	24
Tablica 3 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima uputa.....	25
Tablica 4 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda uputa	26
Tablica 5 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima putopisa.	29
Tablica 6 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda putopisa.....	32
Tablica 7 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima znanstvenih članaka	35
Tablica 8 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda znanstvenih članaka	36
Tablica 9 – BLEU vrijednosti u domeni novinskih članaka	43
Tablica 10 – BLEU vrijednosti u domeni uputa	44
Tablica 11 – BLEU vrijednosti u domeni putopisa.....	44
Tablica 12 – BLEU vrijednosti u domeni znanstvenih članaka	44

Popis grafikona

Grafikon 1 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Google Translatea.....	47
Grafikon 2 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Yandex.Translatea	47
Grafikon 3 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Bing Translatora	48
Grafikon 4 – Prikaz ukupnog broja grešaka u strojnim prijevodima pronađenih ljudskom evaluacijom.....	48

1. Uvod

Cilj ovog rada je ispitati kvalitetu i efikasnost alata za strojno prevođenje koji podržavaju hrvatski kao ciljni jezik. Na početku će biti riječi o samom strojnom prevođenju i načinu na koji funkcionira te o podvrstama strojnog prevođenja. Kako postoji više alata koji mogu prevoditi na hrvatski jezik, o njima će se također reći nešto općenito kako bi ih se predstavilo prije nego što bi se ispitala njihova učinkovitost glede prevođenja te usporedbe iste među njima. Sva tri ključna web orijentirana alata za strojno prevođenje s podrškom za hrvatski jezik, Google Translate, Yandex.Translate i Bing Translator, se pri prevođenju oslanjaju, između ostalog, na statistiku pa će se tako ta metoda prevođenja detaljnije obraditi i prikazati. Korpus tekstova koji će se prevoditi sastoji se od više vrsta tekstova na švedskom jeziku koji će se putem alata za strojno prevođenje prevesti na hrvatski jezik: novinskog članka, uputa za korištenje, putopisa te znanstvenog članka.

Kako bi analiza bila što preciznija i detaljnija, greške u prijevodu će se kategorizirati prema tipu jezične pogreške. Pogreške će se podijeliti na osam vrsta: pravopisne pogreške, pogreške u redu riječi, morfosintaktičke pogreške, stilske pogreške, leksičke pogreške, neprevedene riječi, izostavljene riječi te (greškom) umetnute riječi. Različiti tekstovi mogu pomoći pri prosudbi alata za prevođenje na taj način da omogućuju uočiti razlike u kvaliteti prijevoda u odnosu na tekst koji se prevodi, dok će jedan od alata možda uspješnije prevesti jednu vrstu teksta, a drugi neće biti tako uspješan, već će možda davati kvalitetnije prijevode neke druge vrste teksta. Kvaliteta prijevoda je mjera koja ukazuje na sličnost strojnog prijevoda i ljudskog referentnog prijevoda. Upravo zbog toga će kategorizacija grešaka biti od velike koristi i važnosti, ne samo kao prebrojavanje grešaka koje će doprinijeti prosudbi kvalitete prijevoda već kao pomoć u utvrđivanju koji alat na kojem tipu teksta najviše griješi, a na kojem je najuspješniji. No sama ocjena kvalitete nije samo prebrojavanje grešaka, već su tu i drugi faktori kao što su fluentnost i točnost koji proširuju tu ljudsku subjektivnu procjenu. Ona će, uz rezultate automatske metrike, zajedno s tom objektivnom stranom evaluacije dati širu i detaljniju sliku kvalitete prijevoda.

Vrednovanje strojnog prevođenja već je dulje tema kojoj se posvećuje sve veća pozornost i o kojoj se raspravlja i kao o predmetu lingvistike, ali i kao predmetu računalnih znanosti. Ocijeniti alate, ali i sam prijevod, uz njihovu usporedbu, predstavljat će najveći dio ovog rada i krajnji cilj je nakon završne analize ustvrditi koji alat za strojno prevođenje s podrškom za hrvatski jezik daje najbolje rezultate i najtočnije prijevode s obzirom na švedski jezik te ocijeniti sveukupno stanje hrvatskog jezika na području strojnog prevođenja.

2. Strojno prevođenje

Automatsko strojno prevođenje je proces u kojem računalni program analizira tekst na jednom jeziku (tzv. izvorni tekst), i potom proizvodi tekst (tzv. ciljani tekst) istoga značenja na drugom jeziku, bez učešća čovjeka u tome procesu (Kranjčić, 2016). Od 30-ih godina 20. stoljeća počinje razvoj prvih alata za strojno prevođenje (Dunđer, 2015). S razvojem tehnologija, brzim napretkom na području računarstva nastojao se razviti i sustav koji bi olakšao i automatizirao taj proces koji je time, kako je svijet postajao "globalno selo", postajao sve potrebniji. Svi dijelovi svijeta su se počeli brže i lakše međusobno povezivati pa je tako međusobno sporazumijevanje kao i znanje engleskog kao globalnog jezika postalo važnije nego ikad.

Shannonov i Weaverov model komunikacije bio je jedan od važnijih doprinosa razvoju strojnog prevođenja, a u središtu svog istraživanja imao je princip prijenosa poruke komunikacijskim kanalom uz šum. Taj se model općenito smatra početkom razvoja informacije (Dunđer, 2015). 50-ih i 60-ih godina dolazi do razvoja sustava za strojno prevođenje s pravilima i naglaskom na održavanje pravilnog poretka riječi u rečenici. Sustavi tog razdoblja koriste direktnu metodu koja pomoću jednostavnih pravila uparuje riječi, metodu transfera koja koristi morfološku i sintaktičku analizu te metodu međujezika koja koristi apstraktnu reprezentaciju značenja. Sredinom 60-ih razvoj strojnog prevođenja se usporava jer je ALPAC, odbor kojem je zadaća bila ocijeniti stanje i budućnost strojnog prevođenja, ustanovio da strojno prevođenje nije isplativo i da se u bližoj budućnosti neće moći razviti do te razine da bi dostojno zamijenio ljudsko prevođenje. Iako se ALPAC i njegovo istraživanje odnosilo na Sjedinjene Američke Države, negativna ocjena utjecala je i na razvoj strojnog prevođenja u drugim državama. Ipak, u nekim državama istraživanje je nastavljeno, a time i razvoj strojnog prevođenja. 80-ih i 90-ih razvoj doživljava uzlet (Dunđer, 2015). Pojavljuju se nove metode strojnog prevođenja koje stavljaju naglasak na samostalno učenje, tj. treniranje sustava koji bi učio pomoću prevedenih tekstova pa tako dolaze metode strojnog prevođenja temeljene na primjerima i metode temeljene na podacima. Kao podrška i pomoć strojnom potpomognutom prevođenju koristi se prijevodna memorija koja pohranjuje rečenice ili dijelove tekstova na jednom jeziku te već ranije ljudski prevedene semantičke prijevodne ekvivalente na drugom jeziku (Reinke, 2013; Baldwin, 2004). Pri prevođenju novog teksta sustav prijevodne memorije pretražit će bazu podataka i postojeće prijevode te ponuditi adekvatne prijevode, ukoliko se novi tekst do određene razine podudara s tekstom koji se već nalazi u prijevodnoj memoriji (Seljan i Pavuna, 2006).

U 2000-im godinama interes za strojno prevođenje i njegov razvoj doživljavaju novi uspon te se pojavljuju sustavi za statističko strojno prevođenje koji se temelje na empirijskim istraživanjima (Koehn, 2010). Prema Koehn i Haddow (2012), takvi se sustavi izgrađuju za točno određenu domenu, tj. karakteristično područje s ograničenim vokabularom i specifičnim rečenicama. Dillinger i Marciano (2012) kao prednosti takvog pristupa navode relativno jeftinu izgradnju sustava za statističko strojno prevođenje, jednostavno dodavanje novih jezika te automatizirano ugađanje sustava. Osim toga, takvi strojni prijevodi su vrlo fluentni. Međutim, statističko strojno prevođenje ima dosta poteškoća s gramatikom (vrijeme, broj, padež, slaganje itd.), a samo ugađanje sustava ovisi o brojnim faktorima i stoga nije uvijek precizno i uvijek identično. Uz to, kod statističkih strojnih prijevoda ispuštanje ili neprevođenje riječi je vrlo često, i općenito su takvi prijevodi nepredvidivi.

Danas je strojno prevođenje iznimno rašireno i koristi ga veliki broj kako pojedinaca tako i tvrtki i drugih većih udruženja. Nastoji se unaprijediti te i dalje postoje područja na kojima postoji mnogo prostora za napredak i čijim bi se usavršavanjem poboljšala korisnost i učinkovitost alata za strojno prevođenje. No koliko se god unaprijedilo, pitanje je hoće li ikada moći zamijeniti čovjeka. To se pitanje s njegovim napretkom sve više postavlja i sve je više predmet rasprava, no barem za sada još se uvijek sa sigurnošću može reći da ne može i u bližoj budućnosti neće moći u potpunosti zamijeniti ljudsko prevođenje. Uostalom, cilj razvoja strojnog prevođenja ne bi ni trebao biti da zamijeni čovjeka, već da mu bude jedna vrsta asistenta i podrške koja će mu pomoći i olakšati da prijevod kao kombinacija ljudskog i strojnog prevođenja bude što bolji i točniji. Strah od toga da će stroj zamijeniti čovjeka ne bi trebao usporiti i ni na bilo koji način utjecati na razvoj strojnog prevođenja.

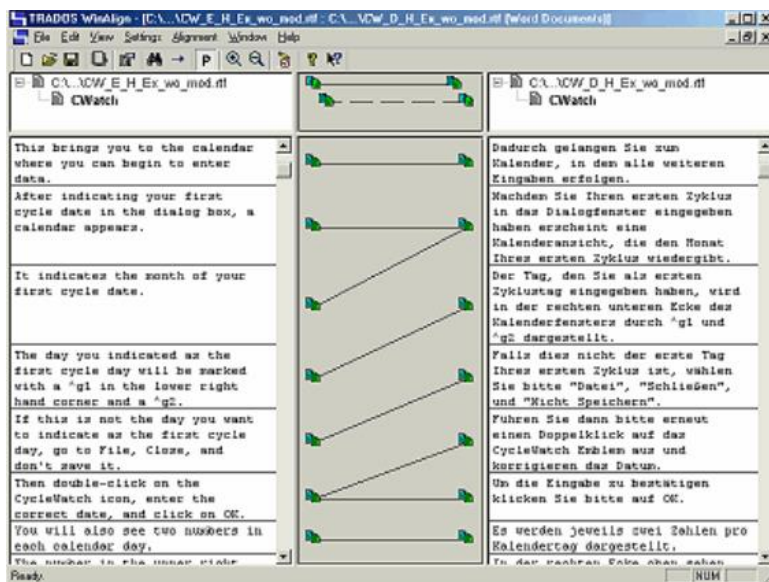
Strojno prevođenje neće biti uspješno bez intervencije čovjeka, ali isto tako danas bi čovjeku bilo puno teže bez strojnog prevođenja kao i drugih računalnih pomagala koja se koriste u procesu prevođenja. Kako je količina teksta i informacija koje je potrebno prevesti i proširiti danas iznimno velika i konstantno raste, čovjek bi sam teško funkcionirao bez stroja koji bi mu mogao pomoći. Strojno prevođenje može znatno brže prevesti puno veće količine tekstova nego čovjek koji ih potom može popraviti i urediti i tako uštedjeti na vremenu i radu. Iako se o internetskim alatima za strojno prevođenje još uvijek govori s podsmijehom, pa se primjerice Google Translate već koristi kao sinonim za loše prevođenje, takvi alati su sami po sebi iznimno korisni, a osim toga, i besplatni. Koehn (2010) tako piše da kada skeptični ili neupućeni govore o kvaliteti strojnih prijevoda, tada se njihove prosudbe vrlo često donose na temelju opaženih performansi prevodilačkih servisa na internetu. No dodaje i da milijuni ljudi svakodnevno koriste strojno prevođenje, najčešće kako bi dobili osnovnu informaciju o sadržaju koji ne razumiju. Postoje područja na kojima je strojno prevođenje brže i uspješnije, na kojima

će čovjek tek dovršiti posao, ali postoje i područja na kojima će ljudska intervencija u velikoj mjeri biti potrebna i u kojem strojno prevođenje još uvijek uvelike zaostaje za čovjekom. Osim tekstova poezije i slične lijepe književnosti strojno prevođenje općenito ne može zamijeniti čovjeka na mjestima gdje se očekuje osjećaj za jezik i kulturu, gdje je potrebno prepoznati višeznačnost i kompleksnost riječi ili rečenice, gdje se očekuje sofisticiranost u prijevodu itd. Međutim, jednostavniji tekstovi s manje kompleksnim vokabularom i vezama među riječima i rečenicama čine područje na kojem će automatizam i pravila kojima se vodi strojno prevođenje imati više uspjeha. To se primjerice može odnositi na brošure ili korisničke upute za korištenje raznih proizvoda (pogodno za lokalizaciju), prevođenje dinamičkog sadržaja na internetu, filmskih titlova (podslova), vremenskih prognoza, televizijskih ili radijskih vijesti, korisničkog sadržaja (komentari na mrežnim stranicama, SMS-ovi, poruke na chatu ili društvenim mrežama), na praćenje informacija iz stranih izvora ili na generiranje grubih prijevoda za osnovno razumijevanje informacije (Dillinger i Marciano, 2012).

2.1. Statističko strojno prevođenje

Alati koji će se u ovom radu testirati, uspoređivati i ocjenjivati su alati koji zbog načina na koji funkcioniraju pripadaju području statističkog strojnog prevođenja. Upravo zbog toga će se tom dijelu strojnog prevođenja posvetiti posebna pažnja. Sustav za statističko strojno prevođenje je sustav koji uči iz postojećih korpusa i upravo je zbog toga sve poželjnija i zastupljenija metoda prevođenja. Prema Dunder (2015) statističko strojno prevođenje posljednjih je godina u središtu istraživačkih interesa, osobito zbog mogućnosti izgradnje sustava za automatsko strojno prevođenje primjenom velike količine jezičnih resursa u obliku paralelnih i jednojezičnih korpusa te jezično neovisnih alata. Statističko strojno prevođenje uči iz dvije vrste podataka; iz ljudskih prijevoda i tekstova na ciljnom jeziku (Tadić, 2003). Što je veća količina podataka to sustav može više naučiti i na kraju producirati bolje i kvalitetnije prijevode. Ispostavilo se, da se udvostručavanjem podatkovnih skupova, odnosno paralelnog korpusa za treniranje prijevodnog modela ili jednojezičnog korpusa za treniranje jezičnog modela, kontinuirano poboljšava i kvaliteta strojnog prijevoda, što se reflektira u rezultatima automatskih metrika (Turchi et al., 2012). Podaci koji se koriste za učenje sadrže rečenice na izvornom jeziku te prijevodne ekvivalente na ciljnom, izvučene iz nekog paralelnog korpusa (Koehn, 2005). Podaci iz kojih će sustav učiti i njihova organizacija iznimno su bitni faktori koji utječu na učinkovitost stroja koji onda može bolje prevoditi pa je stoga bitno urediti podatkovni skup kojeg će sustav za statističko strojno prevođenje koristiti prilikom treniranja i ugađanja. Pri pripremi korpusa za treniranje

sustava, rečenice izvornog jezika koje su prevedene na rečenice ciljnog jezika se uparaju i taj se proces zove sravnjivanje rečenica (slika 1). Na isti način sravnjuju se i riječi.

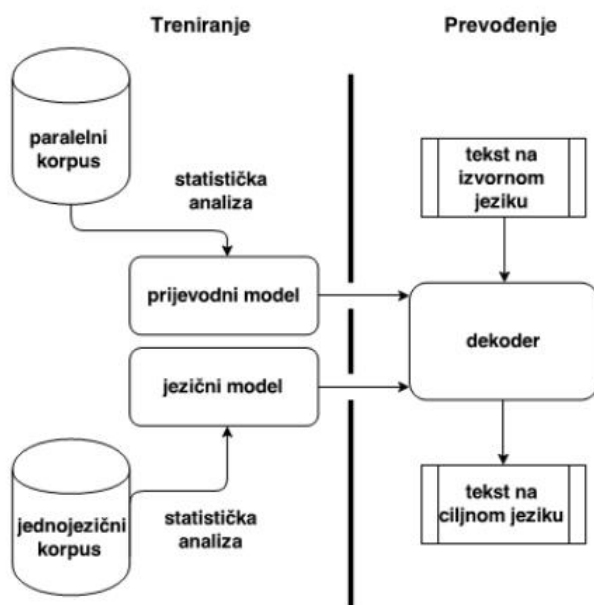


Slika 1 – Sravnjivanje rečenica

Pravopisne pogreške predstavljaju problem jer povećavaju vokabular i onemogućuju prevođenje riječi s obzirom da za vrijeme treniranja modela takva riječ nije statistički opisana. Zbog toga se prije izgradnje sustava za strojno prevođenje podatkovni skupovi trebaju adekvatno pripremiti, tj. pretprocesirati (eng. *data preprocessing*) (Koehn, 2015; Buck et al., 2014). To, između ostalog, znači da se riječi iz podatkovnih skupova prije treniranja modela pretvaraju u mala slova (eng. *lowercasing*) kako bi se izbjegle ortografske neusklađenosti među riječima.

Standardni model statističkog strojnog prevođenja sastoji se od tri ključne komponente: jezični model (eng. *language model*), prijevodni model (eng. *translation model*) i dekodir (eng. *decoder*) (Jurafsky i Martin, 2015). Jezični model osigurava fluentnost i prikladnost strojnog prijevoda u ciljnog jeziku, tj. pomaže u odabiru točnih riječi i premještanju, tj. preslagivanju riječi (Koehn, 2015). Jezični model može se zamisliti kao funkcija koja uzima rečenicu na ciljnog jeziku i vraća vjerojatnost da je ta rečenica u „duhu jezika“, tj. da odgovara stvarnoj upotrebi (Koehn, 2010). Jezični modeli se oslanjaju na statistiku koja opisuje vjerojatnost da se određena riječ pojavi nakon neke druge riječi. Prijevodni model uparuje riječi, odnosno nizove riječi, iz izvornog jezika u ciljni jezik, tj. procjenjuje podudarnost

leksičkih jedinica u izvornom i ciljnom jeziku (Koehn, 2010). Stoga se razvija pomoću dvojezičnog sravnjenog paralelnog korpusa koji se sastoji od segmenata na izvornom jeziku te ljudski prevedenih prijevoda na ciljnom jeziku (Koehn, 2015). Prijevodni model definira kako se ostvaruje prijevod poruke, tj. rečenice, dok jezični model procjenjuje koje su rečenice u ciljnom jeziku vjerojatne. Zadaća dekodera je da pronađe najbolji prijevod iz skupa mogućih prijevoda. Može se reći da je uloga dekodera u modelu statističkog strojnog prevođenja za izvornu rečenicu pronaći prijevod u ciljnom jeziku s maksimalnom vjerojatnošću (España-Bonet i Gonzàlez, 2014). Taj model sustava za statističko strojno prevođenje prikazan je i na slici 2.



Slika 2 – Model statističkog strojnog prevođenja s obzirom na fazu treniranja statističkih modela i prevođenja novog teksta (Dunđer, 2015)

Neke poteškoće i problemi pri korištenju sustava za statističko strojno prevođenje su pravopisne pogreške te morfološki složeniji jezici. Probleme stvara i drugačija struktura odnosno redosljed dijelova rečenice (npr. subjekt-glagol-objekt i subjekt-objekt-glagol) i u takvim situacijama pogrešan red riječi u prijevodu vrlo je čest (Reddy i Hanumanthappa, 2013). Statističko strojno prevođenje može imati problema s prevođenjem idioma, tj. idiome izvornog jezika neće prevesti kao idiome već kao običan niz riječi. Osim toga, postoje statističke anomalije koje možda nisu razrađene kroz treniranje sustava pa stoga neki prijevodi neće biti točni.

3. Alati za strojno prevođenje

Alati za strojno prevođenje koji će se komparativno analizirati u ovom radu su Google Translate, Yandex.Translate i Bing Translator. Svaki od njih je web orijentirani alat za strojno prevođenje koji se, između ostalog, oslanja na statistiku pri strojnom prevođenju. Cilj u ovom radu je svakog od njih analizirati, pronaći greške, ispitati točnost i fluentnost te na kraju ocijeniti kvalitetu prijevoda. Osim toga, svaki od alata će se opisati uz ključne podatke o njima samima, a posebice samog načina rada i funkcioniranja kako bi se mogla dobiti šira slika o procesu strojnog prevođenja hrvatskog jezika.

3.1. Google Translate

Google Translate je danas u svijetu prosječnom čovjeku sinonim za alat za strojno prevođenje. Loši prijevodi se općenito i danas uspoređuju s prijevodima Google Translatea. Međutim, od svog pokretanja 2006., nastavio se razvijati te danas osim u obliku web stranice, postoji i kao mobilna aplikacija. Trenutno podržava 103 jezika među kojima je i hrvatski. Velik dio korpusa iz kojih je učio, dolazi iz prijepisa Ujedinjenih naroda i Europskog parlamenta (Adams, 2010). Koristi i milijune drugih dokumenata pri prevođenju. Nadalje, u nekim slučajevima se strojno prevođenje ne izvršava izravno s jednog željenog jezika na drugi, već se koristi engleski kao međujezik na koji se prvo prevodi, a potom s engleskog na ciljni jezik (Phillips, 2014).

Kao što je već rečeno, Google Translate je još uvijek velikim dijelom alat za statističko strojno prevođenje, a od 2016. uvodi i novi koncept zvan neuralno strojno prevođenje. Taj se koncept pokazao vrlo obećavajućim, a funkcionira na način da prevodi rečenicu kao cjelinu, a ne njezine sastavne dijelove pojedinačno. Zbog toga koristi i širi kontekst što na kraju može dati relevantnije i gramatički ispravnije prijevode sličnije onim ljudskim prijevodima. Budući da je lakše razumjeti svaku rečenicu, prevedeni odlomci i tekstovi na ovakav način su ljudima neusporedivo razumljiviji i čitkiji (Turovsky, 2016).

Osim osnovnih sadržaja Google Translate nudi i neke dodatne opcije koje olakšavaju njegovo korištenje, ali i sam proces prevođenja. Primjerice, može se čuti i kako se pokoja riječ izgovara budući da postoji poseban govorni sintetizator koji izgovara napisani tekst. Osim toga, postoji opcija da se cijela mrežna stranica kopira i Google Translate će samo na temelju mrežne poveznice sve prevesti, a ukoliko se na računalo preuzme i poseban dodatak za web preglednik moći će se već na samoj mrežnoj

stranici prevoditi kompletan sadržaj (Deželić, 2016). Google Translate je sve zastupljeniji, korišteniji i popularniji te iako još uvijek nije savršen, potpuno točan i ne može zamijeniti čovjeka, zasigurno će i dalje rasti i napredovati, kako brojem opcija i mogućnosti tako i kvalitetom prijevoda.

3.2. Yandex.Translate

Yandex je ruska tvrtka koja je razvila Yandex.Translate, alat za statističko strojno prevođenje. Yandex.Translate je započeo s radom 2011. i tada je podržavao samo tri jezika pri prevođenju (engleski, ruski i ukrajinski), dok danas podržava 94 (Yandex, n.d.). Kako se ne temelji na pravilima nego na statistici, bazu za svoj rad, kao i Google Translate, nalazi u velikom broju tekstova na različitim jezicima. Sastoji se od modela koji su karakteristični za statističko strojno prevođenje.

Kao i svakom alatu za strojno prevođenje, rečenice i fraze predstavljaju jedan od najvećih izazova, no isto tako ovaj alat može poslužiti kao rječnik za prevođenje na razini riječi.

Yandex.Translate postoji i kao mobilna aplikacija te omogućuje glasovni unos riječi. Osim toga, postoji i mogućnost prevođenja teksta s fotografije uz pomoć tehnologije optičkog prepoznavanja znakova (Yandex, n.d.). Yandex je kao tvrtka sama po sebi vrlo razvijena i priznata, posebice u Rusiji i okolnom području. Međutim, u Hrvatskoj, kao ni u ostatku svijeta, nije tako popularna zbog primati Googlea.

3.3. Bing Translator

Bing Translator je Microsoftova web usluga za prevođenje i njihova verzija alata za statističko strojno prevođenje. Od svojih početaka iz 2009. godine do danas, Bing Translator je razvio podršku za 60 jezika i također sadrži opciju prevođenja kompletnih web stranica (Microsoft, n.d.). Bing Translator se zapravo temelji na Microsoft Translatoru i koristi ga kao platformu. Ovaj se alat od 2016. temelji i na sustavu dubokih neuronskih mreža (eng. *Deep Neural Network*) koje poboljšavaju rezultate prevođenja. Takva mreža pokušava oponašati mozak i neurone u njemu i pri učenju oponašati čovjeka (Microsoft, n.d.).

Microsoft Translator je prevoditelj koji se u slične svrhe koristi i u drugim računalnim programima kao što su Microsoft Office ili Skype (Microsoft, n.d.). Kao i ostali alati za prevođenje, i ovaj alat

sadrži opciju glasovnog unosa kao i robotsko izgovaranje upisanog teksta. Još jednu opciju koju nudi je korisnička ocjena prijevoda. Korisnik može ocijeniti je li određeni prijevod točan ili ne te tako imati svoju ulogu i pomoći u daljnjem razvoju sustava.

4. Vrste pogrešaka

Vrste pogrešaka u prevođenju koje će se u ovom radu analizirati i kategorizirati su: pravopisne pogreške, pogreške u redu riječi, morfosintaktičke pogreške, stilske pogreške, leksičke pogreške, neprevedene riječi, izostavljene riječi te (greškom) umetnute riječi. Navedene vrste pogrešaka odabrane su prema modelu Simeon (2008). Ti su tipovi grešaka već navedeni u uvodnom dijelu ovoga rada, a u narednom dijelu će se prikazati neki kompleksniji primjeriti kako bi bilo jasnije što njihov povećan ili smanjen broj znači za analizu rezultata.

Pravopisna vrsta pogreški govori sama za sebe, ali treba naglasiti i ponoviti koliko je bitna u procesu strojnog prevođenja temeljenog na statistici, jer ako dođe do pravopisne pogreške sustav ne može pronaći tu riječ i stoga ju ne može niti prevesti.

Pogreške u redu riječi mogu više ili manje utjecati na razumljivost prijevoda. Uglavnom su proizvod prevođenja tipa riječ-po-riječ pa prilikom prevođenja cijelih rečenica iz izvornog teksta u ciljni uzrokuju dojam neprirodnosti, ali i nerazumljivosti ako pogrešan red riječi uvelike remeti pravila jezika ciljnog teksta.

Morfosintaktičke pogreške su pogreške u području morfologije i sintakse i za morfološki složen i bogat jezik poput hrvatskog iznimno su česte kada se radi o strojnom prevođenju. Morfološke pogreške označavaju pogrešan nastavak odnosno oblik riječi. Primjer: *To su bile dječak i djevojčica*. Korišten je pogrešan oblik glagola biti, ispravno bi bilo *bili*. Sintaksa je dio lingvistike koji se bavi ustrojem rečenice i pravilima koji ju tvore pa je primjerice jedno od pravila da se koristi prijedlog *s* osim ako riječ ne počinje glasovima *s*, *š*, *z* ili *ž*. Primjer: *Igrala se sa mačkom*. Točno bi bilo: *Igrala se s mačkom*.

Stilske pogreške se odnose na pogreške koje ne odgovaraju određenom kontekstu ili rečenici i kada bi određena alternativa pogrešne riječi bolje odgovarala u prijevodu. Stilske i leksičke pogreške se mogu pomiješati pa je bitno naglasiti da leksička pogreška označava pogrešku u prijevodu gdje je sustav pogrešno preveo određenu riječ dok se stilska pogreška odnosi na kontekstualno pogrešno odabran ekvivalent koji je jasan i razumljiv, samo što ne odgovara u toj konkretnoj situaciji. Stilsku pogrešku treba dotjerati ili popraviti dok je leksičku pogrešku zaista nužno ispraviti.

Neprevedene riječi označavaju riječi koje alat nije uspio prevesti te su ostale iste kao u izvornom jeziku ili su, ako alat prvo prevodi na međujezik, uspješno prevedene na taj jezik, ili čak neki drugi jezik, ali nisu prevedene do kraja na ciljni jezik. Primjer: **Mogu li unajmiti plovilo na manje od tjedan dana?** Prijevod uz neprevedenu riječ: **Can i stadga ett kärll för mindre än en vecka?** (Ljubas, 2016).

Izostavljene riječi su riječi iz jezika izvornog teksta koje se ni u kojem obliku ne nalaze u ciljnom tekstu. Dok se neprevedene riječi pojavljuju u nepromijenjenom obliku iz izvornog teksta ili na međujeziku, izostavljene riječi su prazno mjesto u ciljnom tekstu. Primjer: *Današnji katamarani imaju plitak gaz te je moguć jednostavan pristup obali i uvalama*. Prijevod uz izostavljenu riječ (Ljubas, 2016): *Moderna katamaraner har grundgående ø och tillgång till mark och vikar*.

(Greškom) umetnute riječi su one koje je sustav za strojno prevođenje dodao u ciljni tekst tijekom prijevoda, a koje ne pripadaju izvornom tekstu i na taj su način se karakteriziraju kao pogrešno prevedene.

5. Vrste evaluacije prijevoda

Evaluacija strojnog prijevoda može biti automatska ili ljudska. Razvoj metrika za automatsku evaluaciju je dugotrajan proces i zahtjeva ulaganja, i u konačnici joj je cilj biti što bliže ljudskoj evaluaciji. No, kao i kod strojnog prevođenja pa tako i kod evaluacije strojnog prevođenja, automatizam i na tom području ima svoje prednosti i nedostatke. Koja je od metoda evaluacije strojnih prijevoda u kojoj situaciji efikasnija nije uvijek lako odrediti, no u pravilu je ljudska evaluacija, kao i ljudsko prevođenje, pouzdanija i kvalitetnija, međutim, i jedan i drugi način evaluacije će se koristiti u ovom radu prilikom analize strojnog prevođenja tekstova sa švedskog na hrvatski jezik.

5.1. Automatska evaluacija

Automatske metrike za evaluaciju strojnih prijevoda rabe jedan ili više referentnih ljudskih prijevoda, koji se smatraju zlatnim standardom u kvaliteti prijevoda. Ti se referentni prijevodi koriste za uspoređivanje s izlazima sustava za strojno prevođenje ili prijevodnim kandidatima (Kranjčić, 2016). Najpoznatije metode za automatsku evaluaciju su: Bilingual Evaluation Understudy (BLEU), National Institute of Standards and Technology (NIST), Translation Error Rate (TER), i Metric for Evaluation of Translation with Explicit Ordering (METEOR). Sve navedene metode imaju sličan način rada i svima je zajedničko da boljom ocjenom ocjenjuju prijevodne kandidate koji su bliži ljudskom referentnom prijevodu. (Jurafsky i Martin, 2015).

Korelacija s ljudskim prijevodom provjerava se na dvije razine, na razini rečenice i na razini korpusa. Korelacija na razini korpusa uključuje ocjenu svih ljudski evaluiranih rečenica i ukupne ocjene metrike, te se ona smatra boljom i općenito je zastupljenija u istraživanjima. To je pokazalo i istraživanje Banerjeeja i Lavieja (2005) koji osim toga navode i pet svojstava koje svaka automatska metrika mora imati: korelaciju, osjetljivost, dosljednost, pouzdanost i općenitost. Korelacija označava sličnost, tj. bliskost metrike s ljudskom ocjenom, a osjetljivost se odnosi na to da metrika mora biti osjetljiva na razlike između sustava tako da slično ocijenjeni sustavi jednako dobro rade. Dosljednost označava sposobnost metrike da daje slične rezultate za isti sustav i sličan tekst, a općenitost se odnosi na njezinu sposobnost da se može koristiti s tekstovima iz različitih područja, u širokom rasponu situacija i zadataka (Kranjčić, 2016).

5.2. Ljudska evaluacija

Ljudska evaluacija može uključivati: ocjenjivanje kvalitete, ocjenjivanje adekvatnosti, ocjenjivanje fluentnosti, rangiranje te analizu pogrešaka (Pospelova i Rowda, 2016). Pri ocjenjivanju kvalitete evaluatori koriste skale koje mogu varirati, a to sa sobom nosi pitanje preciznosti i opisivanja što određena ocjena točno predstavlja (Koehn i Monz, 2006).

Adekvatnost se također ocjenjuje brožčanom vrijednošću. Adekvatnost se opisuje kao "količina značenja izražena u referentnom prijevodu ili izvornom tekstu koja je također izražena u ciljnom tekstu" (Berghoefer, 2013). Evaluator procjenjuje adekvatnost teksta ovisno o kontekstu, vrsti teksta, i drugim karakteristikama koje se ne moraju odnositi na njegove same unutarjezične odrednice. Evaluatori za ocjenu adekvatnosti moraju jako dobro poznavati i izvorni i ciljni jezik (Kranjčić, 2016).

Točnost, tj. vjernost prijevoda jest očuvanje izvornog značenja rečenice. Pri ocjeni točnosti valja uzeti u obzir količinu odstupanja od pravilnosti (Simeon, 2008).

Za ocjenu fluentnosti prijevoda izvorni tekst nije potreban jer se fluentnost ne odnosi isključivo na točnost prevedenih jedinica već na to koliko tekst ostavlja dojam prirodnosti, razumljivosti i povezanosti. Neki od kriterija ocjenjivanja su i gramatika i pravopis, ali ne u odnosu na izvorni tekst i s kolikom su preciznošću praćeni, već koliko je ciljni tekst u duhu jezika na kojemu je napisan. Osim tih, kriteriji fluentnosti su i izbor riječi te stil (Kranjčić, 2016).

Simeon (2008) u svom radu opisuje razumljivost kao prvi, intuitivni i subjektivni kriterij kvalitete prevedenog teksta koji je stoga ujedno najvažniji cilj svakog sustava. Očito je da ako je prijevod nerazumljiv, nitko nema nikakve koristi od takvog sustava za strojno prevođenje. Razumljivost obuhvaća gramatičku ispravnost, odabir prijevodnih ekvivalenata i eventualne neprevedene riječi (Simeon, 2008).

Prikladnost stila je vrlo važan faktor za uspješnost prijevoda i zato je vrednovanje stila bitna komponenta vrednovanja strojnog prijevoda (Simeon, 2008).

Analiza pogrešaka jedan je od najpreciznijih načina ljudske evaluacije prijevoda jer se svaka riječ i svaka greška analiziraju zasebno pa se tako tekst vrlo detaljno ispituje. Pogreške se mogu kategorizirati na više načina ovisno o jeziku, vrsti sadržaja i cilju istraživanja (Kranjčić, 2016). Jedan od nedostataka analize pogrešaka je da se osoba koja vrši analizu oslanja na svoje jezično znanje i intuiciju. Različiti vrednovatelji zacijelo se neće uvijek složiti oko toga što se može smatrati pogreškom – neki će biti

stroži, a neki blaži, odnosno neki će određene pogreške zanemariti, a neki će ubrojiti i najmanje stilske nespretnosti (Simeon, 2008).

Usporedba pozitivnih i negativnih strana ljudske i automatske evaluacije strojnog prevođenja slična je kao i usporedba ljudskog i strojnog prevođenja. Ljudska evaluacija je dugotrajnija, potrebno je više evaluatora, zahtjeva edukaciju, pripremu sustava za ocjenjivanje itd. Međutim, zaključak je isti kao i kod prevođenja – ljudska evaluacija je još uvijek bolji način ocjenjivanja prijevoda. Ljudski evaluatori su pouzdaniji i mogu u pravilu mnogo bolje odrediti kvalitetu i probleme u određenom tekstu. Analiza pogrešaka najbolji je primjer razine evaluacije koju automatske metrike ne mogu postići. Osim toga, ljudska evaluacija najčešće ne ovisi o referentnim prijevodima i paralelnim tekstovima. Upravo zbog toga što ne zahtijeva takve resurse koji nisu uvijek dostupni, ljudska evaluacija će imati prednost nad automatskom (Kranjčić, 2016).

Ocjena fluentnosti i točnosti će se raditi prema skali ocjena od 1 do 4, prema Kranjčić (2016), pri čemu ocjena 4 u rubrici fluentnost predstavlja tečan tekst, bez pogrešaka, a 1 iznimno loše napisan tekst kojeg je nemoguće razumjeti, ocjena 3 označava dobar tekst uz sitne pogreške, a 2 nefluantan tekst kojeg je teško razumjeti. Točnost ocijenjena najvišom ocjenom, 4, označava tekst u kojem je značenje iz izvornog teksta u najvišoj mjeri preneseno u ciljni tekst, a 1 kao najniža ocjena je ocjena teksta kojeg je nemoguće razumjeti jer je izvorno značenje u većini slučajeva loše preneseno ili uopće nije preneseno.

Fluentnost i točnost ocjenjivat će, u ovom radu, sam autor te članovi njegove obitelji. Kako se ocjenjuje samo fluentnost i točnost teksta na hrvatskom jeziku njihova kompetencija kao govornika hrvatskog bit će dovoljan faktor da bi se njihova ocjena mogla smatrati legitimnom. Ocjene sva tri evaluatora zbrojit će se i upisati kao prosječna ocjena.

6. Rezultati ljudske evaluacije

U ovom radu naglasak će biti na ljudskoj evaluaciji, s obzirom na to da automatske metrike sa sobom povlače pitanja pouzdanosti i provjerenosti, i ne ulaze toliko u dubinu teksta kao što to radi ljudska evaluacija, pa će stoga ocjena biti rezultat primarno ljudske evaluacije sa strojnom, tj. automatskom evaluacijom kao podrškom. Analiza pogrešaka koja je dio ljudske evaluacije imat će ulogu procjene kvalitete prijevoda s obzirom na broj i vrstu pogrešaka, ali i subjektivnu procjenu kvalitete uz ocjenu fluentnosti i točnosti prijevoda. Ocjena fluentnosti i točnosti bit će određena vrsta sažimanja grešaka i analize teksta kroz tipove pogrešaka. I fluentnost i točnost mogu se vezati uz dijelove koji obuhvaćaju određene pogreške. Tako fluentnost obuhvaća dio koji se odražava kroz pogreške u gramatici, pravopisu, razumljivosti i redoslijedu riječi. Točnost s druge strane obuhvaća pogrešan prijevod, izostavljanje, i dodavanje riječi te neprevedene riječi (Kranjčić, 2016). S obzirom na navedeno, cilj je ljudskom evaluacijom ocijeniti kvalitetu alata za strojno prevođenje, tj. prijevode koje ti alati proizvode prilikom prevođenja sa švedskog na hrvatski jezik.

Tekstovi na švedskom jeziku koji su korišteni prilikom istraživanja pripadaju različitim domenama (tzv. vrste tekstova). Odabranim alatima za strojno prevođenje će se prevesti:

- dva novinska članka:
 - *Läkarna hade aldrig sett något liknande* (hrv. *Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično*)
 - *Europeer vill ha gemensam migrationspolitik* (hrv. *Europljani žele imati zajedničku migracijsku politiku*)
- dva teksta iz domene uputa:
 - *Brukanvisning* (hrv. *Upute za upotrebu*)
 - *Planera* (hrv. *Planiranje*)
- dva znanstvena članka:
 - *Påverkas vår aptit av hur ofta vi äter?* (hrv. *Utječe li naš apetit na to koliko često jedemo*)
 - *I väntna på ett nytt hjärta* (hrv. *Čekanje novog srca*)

- dva dijela (str. 7-8 i str. 21-22) iz putopisa *Tigris* norveškog autora Thora Heyerdahla.

Ove vrste tekstova odabrane su zbog različitosti među sobom kako bi se alati za strojno prevođenje ispitali s obzirom na pripadnost različitim domenama teksta. Upute predstavljaju vrstu teksta koja bi zbog ponavljajućih rečeničnih formi i vokabulara, koji je uz to i jednostavniji nego u književnim tekstovima, više odgovarala strojnom prevođenju te se očekuje da će alati imati najviše uspjeha s tom vrstom teksta. Putopisi pripadaju vrsti teksta koja je, iako pripada epici, prožeta načinom pisanja koji uključuje iskazivanje misli, osjećaja i razmišljanja koji su bliski lirici. Pjesme su još uvijek vrsta teksta u kojoj je strojno prevođenje neupotrebljivo i neusporedivo s ljudskim prevođenjem, no putopisi možda i nisu nesavladivi za strojno prevođenje. Novinski članci i dijelovi iz romana su negdje između te dvije vrste teksta.

Pretpostavka u ovome radu je da strojno prevođenje novinskih članaka može polučiti više uspjeha nego prevođenje putopisa, dok će strojno prevođenje znanstvenih članaka biti zahtjevnije – ipak, to tek treba dokazati.

Primjenom navedena tri alata za strojno prevođenje dostupnih na webu, ovim će se istraživanjem zapravo izvršiti obuhvatna analiza alata za strojno prevođenje za hrvatski jezik te ispisati trenutno stanje strojnog prevođenja hrvatskoga jezika.

S obzirom na to da hrvatski jezik nije toliko zastupljen na području strojnog prevođenja, postavlja se pitanje koliko su u stvari razvijeni i napredni alati kada se radi o hrvatskom jeziku. Treba dodati i da je hrvatski morfološki bogat i, općenito, složen jezik s relativnom malim brojem govornika što ga zasigurno čini jednim od manje prioritetnih jezika pri izradi sustava za strojno prevođenje. Ovo istraživanje treba stoga dati jasniju i širu sliku hrvatskog kao jezika u strojnom prevođenju.

6.1. Analiza kvalitete strojnih prijevoda novinskih članaka

Alati za strojno prevođenje su testirani na dva kraća novinska članka, jednom sportskom, *Läkarna hade aldrig sett något liknande* (hrv. *Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično*) dužine približno 2000 znakova i jednom političkom, *Europeer vill ha gemensam migrationspolitik* (hrv. *Europljani žele imati zajedničku migracijsku politiku*), dužine približno 1500 znakova.

Pogledom na tablicu 1 može se zaključiti da se Google Translate ističe po točnosti i broju grešaka. U prijevodima koje je proizveo ukupno je pronađeno 59 pogrešaka, dok su i Yandex.Translate i Bing Translator generirali više od ukupno 100 pogrešaka.

Alat za str. prevođenje/ Vrsta pogreške	Pravop. pogreške	Pogreške u redu riječi	Morfosin. pogreške	Leksičke pogreške	Stilske pogreške	Neprev. riječi	Izostavlj. riječi	Umetnute riječi	Ukupno
Google Translate	1	5	22	10	2	0	3	1	44
	0	0	6	3	3	0	3	0	15
Yandex.Translate	6	2	26	18	5	4	3	5	69
	1	2	12	8	0	1	6	3	33
Bing Translator	1	3	40	8	10	2	4	1	69
	0	2	15	5	3	0	7	0	32

Tablica 1 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima novinskih članaka

Google Translate nije imao problema s raspoznavanjem imena i naziva, prepoznao je imena stranih tabloida kao što su Daily Mirror i Splash News ili Europaportalen. Kao i kod ostalih alata, među pogreškama najbrojnije su morfosintaktičke. Već je spomenuto kako je hrvatski morfološki složen i bogat jezik pa tako i alatima za strojno prevođenje predstavlja izazov i stvara određene probleme. Iako prepoznaje nazive, netočno ih deklinira, s *Mino Raiolom* umjesto s *Minom Railomom* i *Dario Fort* umjesto *Dariom Fortom*. Također, ni u jednom prijevodu nije pronađena neprevedena riječ, za razliku od ostalih prevoditelja, što pokazuje da Google Translate pokriva najveći vokabular, odnosno da sadrži najveću prijevodnu memoriju i prijevodni model, što može biti i uzrok i posljedica toga što je najpopularniji alat za strojno prevođenje na webu. Nadalje, Google Translate je otkrivao i uspijevao prenijeti konstrukcije i značenje rečenica koje su ostalim alatima bile nesavladive. Neke od fenomena koje Google Translate nije mogao riješiti su sklanjanje imenice *ligament* pa se tako u tekstu našao prijevod *institutu za koljena i ligamenata* i *njegovo ligament*. Osim toga, problematičan je bio i prijevod riječi *svensken*, koja je određeni oblik riječi *svensk* što znači Šveđanin – jednom je prevedena točno, kao *Švedska*, a jednom uz pogrešan broj, tj. rabljena je množina umjesto jednine, *Šveđani*.

Yandex.Translate je imao mnoštvo problema s imenima, negdje ih nije prepoznao, a negdje su prevedena ćirilicom ili bi alat dodao slova na kraj imena. Pa je tako *Zlatan Ibrahimović* postao *Zlatan Ибрагимович*, a *Mino Raiola* postao *Мино Раиолабыл*. *Daily Mirror* je prevedeno kao *Mirror tjedna*, a *Splash News* kao *Val*, *Europaportalen* kao *sajt Uefa*, a neke od pravopisnih pogrešaka bile su *Sjedinjene američke Države* ili *šveđanin*. To samo po sebi kod čitanja ostavlja loš početni dojam i utječe na subjektivnu ocjenu kvalitete prijevoda te pokazuje da Yandex.Translate na ovom jezičnom

paru, barem što se tiče ove vrste teksta, ima još puno prostora za napredak. Yandexov alat također pokazuje manje mogućnosti u prijevodu i povezivanju riječi u veće i smislene cjeline te rečenice. Dok je Google Translate uspješno preveo u *napadač Manchester Uniteda*, Yandex.Translate je taj isti dio preveo kao *Manchester united je napadač*. Yandexov alat je imao i najveći broj leksičkih pogrešaka i neprevedenih riječi. To znači da su prijevodni ekvivalenti bili ili netočni, ili je riječ iz izvornog teksta samo neprevedena prenesena u ciljni tekst. Tu se vidi s kolikim brojem riječi određeni strojni prevoditelj raspolaže odnosno koliko je bogat i širok njegov vokabular. Što je više riječi za koje sustav za strojno prevođenje nije uspio generirati ekvivalent u ciljnom jeziku ili je pak pogrešno izgenerirao, to je njegov vokabular manji, te rezultati pokazuju da je na tom području Google Translate polučio najbolje rezultate, a Yandex najgore.

Bing Translator je od analiziranih alata imao najviše morfosintaktičkih pogrešaka. Već sam tekst započinje s pogrešnim prijevodom naslova *Liječnici nikada vidio nešto slično*, što pokazuje da Bing Translatoru već nominativ množine predstavlja problem. Bingov alat nije bio ništa uspješniji kod nekih kompleksnijih rečeničnih konstrukcija i sintakse. No, Bing Translator uspio je prepoznati i točno prevesti gotovo sve nazive u tekstu, no nije prepoznao *Splash News*, naziv tabloida, koji je, greškom, doslovno preveden. Isto tako, za razliku od Yandexovog alata, Bing Translator imao je ukupno u oba teksta samo jednu pravopisnu pogrešku (kao i Google Translate). Prepoznao je i prevodio imena stanovnika i država velikim početnim slovom.

Kako je Google Translate dominantan u pogledu točnosti prijevoda, u njegovim strojnim prijevodima je pronađeno gotovo upola manje pogrešaka, no postoje dijelovi teksta koji su bolje prevedeni alatima Yandex.Translate ili Bing Translator. Npr. rečenica *Svarsalternativen var för, emot och vet ej* bi se najtočnije mogla prevesti kao *Mogući odgovori bili su za, protiv i ne znam*. Google Translate je rečenicu pogrešno preveo kao *Odgovorne su opcije bile protiv, i ne znaju*. i nije prepoznao *za* kao jednu od alternativa prijevoda. Bing Translator je također pogriješio u prijevodu alternativa dok je Yandex.Translate navedenu rečenicu preveo kao *Odgovor opcije su za, protiv, i ne znam* i time je dakle, iako rečenica nije u potpunosti točno prevedena s obzirom na očitu morfosintaktičku pogrešku, točno prepoznao sve varijante mogućih odgovora. Još jedna riječ koja je elegantnije prevedena u Yandex.Translateu i Bingovom alatu u odnosu na Google Translate je *opinionsundersökning* koju je Google Translate preveo kao *ispitivanje mišljenja* što zapravo i nije pogrešno, ali su prijevodi Yandexovog alata *istraživanje* te Bing Translatora *anketa* u ovom kontekstu ipak bolja rješenja i djeluju prirodnije i više u „duhu“ hrvatskog jezika.

No treba napomenuti da broj pogrešaka nije isključivi pokazatelj kvalitete i pouzdanosti alata. Google Translate u nekim kategorijama ima više grešaka nego Yandexov ili Bingov alat, no to ne znači da je lošiji na tom području. Stilske pogreške ili pogreške u redu riječi mogu biti manje značajne i ne moraju toliko utjecati na razumljivost i točnost teksta, ali mora ih se evidentirati. Iako ukupan broj pogrešaka to i pokazuje, i samim čitanjem strojnih prijevoda to se može zaključiti – Google Translate je na ovoj vrsti teksta nekoliko koraka ispred ostalih alata za strojno prevođenje. Isto tako, Bingov i Yandexov alat imaju gotovo jednak broj pogrešaka, no kao što je već navedeno, zbog grešaka koje Yandex.Translate generira i koje uvelike otežavaju čitanje i razumijevanje teksta, ipak ostavlja lošiji dojam nego Bing Translator.

Sam broj pogrešaka daje vrlo općeniti pregled uspješnosti alata. Hutchins (1992) dijeli greške u dvije kategorije. Prva kategorija obuhvaća teže pogreške, tj. one koje znatno otežavaju razumijevanje teksta, poput zadržavanja riječi iz izvornog jezika, suvišne riječi i pogrešan leksički odabir. U drugu kategoriju ulaze pravopisne, morfosintaktičke i stilske pogreške te pogrešan red riječi. Upravo zbog toga nije dovoljno analizirati alate samo na temelju broja i vrste pogrešaka koje rade već je potrebno uključiti i subjektivnu slobodnu ljudsku procjenu.

Iako broj grešaka nije reprezentativan u ovom slučaju ipak je jasno da je, bez obzira na vrstu evaluacije, Google Translate postigao najbolje rezultate. Ocjene fluentnosti i točnosti također idu tome u prilog. Google Translate je imao manji broj pravopisnih pogrešaka i pogrešaka u redu riječi, i u usporedbi s druga dva alata za strojno prevođenje uvjerljivo najmanji broj morfosintaktičkih pogrešaka, što se odražava na tečnost teksta.

Zbog toga se fluentnost prijevoda novinskih članaka ocjenjuje s 3,08 (vidi Tablica 2). Prijevodi koje je proizveo Google Translate čitaju se bez „zapinjanja“ te se mogu pratiti i razumjeti cijele rečenice. Sitne greške se često pojavljuju, ali one nisu toliko značajne da bi uvelike utjecale na tečnost prijevoda. No, i dalje se ne može reći da je Google Translate iznimno napredan na švedsko-hrvatskom jezičnom paru te domena novinskih članaka nije najjednostavnija vrsta teksta za prevođenje. Iako se od ispitanih alata za strojno prevođenje pokazao kao najbolji u ovom segmentu istraživanja, još uvijek postoje greške, manje i veće, koje ga sprječavaju da podigne fluentnost ciljnih tekstova na višu razinu.

Što se tiče točnosti, Google Translate u ovom primjeru nema niti jednu neprevedenu riječ, i kada se zbroje greške, najmanje je leksičkih pogrešaka i umetnutih riječi. U sportskom i političkom članku je s visokim postotkom uspješnosti prepoznavao i prevodio relevantne termine i zbog toga je točnost na

visokoj razini. Google Translate u ovom primjeru postiže rezultat koji se ocjenjuje gotovo najvišom ocjenom (3,58).

Yandex.Translate je već samim pogledom na broj grešaka puno manje uspješan u odnosu na Google Translate, međutim, ovaj alat ima gotovo jednak broj grešaka kao i Bing Translator. No, taj alat nema toliko lošu fluentnost koliko ima točnost. Yandexov alat ima najveći broj pravopisnih pogrešaka i to mu uvelike ruši ocjenu, jer što se tiče samih morfosintaktičkih grešaka, slaganja riječi, oblika riječi i rečenica, ne odstupa od prosjeka između svih ispitanih prevoditelja. Ipak je osjetno lošiji od Google Translatea i zbog toga se može ocijeniti kao nisko fluentan, tj. prosječna ocjena na tom području je 1,58. S druge strane, ima najveći broj neprevedenih i umetnutih riječi, čak je i prijevod vlastitih imena osoba, koje je samo potrebno deklinirati u drugom jeziku, bio netočan (dodani su im znakovi). Yandex.Translate generirao je najveći broj težih pogrešaka od svih ispitanih alata i stoga je točnost ocijenjena kao vrlo niska (1,16) (Tablica 2).

Alat/Ocjena prijevoda (1-4)	Fluentnost	Točnost
Google Translate	3,08	3,58
Yandex.Translate	1,58	1,16
Bing Translator	1,58	2,58

Tablica 2 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda novinskih članaka

6.2. Analiza kvalitete strojnih prijevoda uputa

Nakon analize strojnih prijevoda novinskih članaka na red dolaze upute, koje bi zbog svojih karakteristika (repetitivnost, jednostavniji i manji vokabular, manja kompleksnost itd.) općenito trebale biti vrsta teksta na kojem će alati za strojno prevođenje imati najviše uspjeha.

Dva teksta koja će se ispitati su *Brukanvisning* (hrv. *Upute za upotrebu*), tekst koji govori o pravilnoj upotrebi mobitela kako bi se smanjila njegova potrošnja, te tekst *Planera* (hrv. *Planiranje*) koji govori o pravilnom vježbanju i treniranju. Prvi tekst ima približno 1900 znakova, a drugi približno 1400 znakova. Ti tekstovi su slične duljine kao i ispitani novinski članci tako da će se moći usporediti po broju i vrstama pogrešaka koje prevladavaju. Za pretpostaviti je da će grešaka biti manje, no upitno je hoće li specifična terminologija, koja je karakteristična za tekstove uputa, biti problematična za proces strojnog prevođenja.

Jedan tekst je tehničke prirode, a uključuje termine na engleskom jeziku pa će biti zanimljivo vidjeti kako su alati za strojno prevođenje razriješili taj fenomen. Drugi tekst sadrži nekoliko medicinskih termina pa će se moći analizirati širina vokabulara i, u određenom stupnju, razvijenost alata za strojno prevođenje na tom području. Za oba teksta karakteristično je da sadrže podosta glagola u zapovjednom načinu što se u novinskim člancima nije pojavljivalo (bitna razlika u odnosu na novinske članke).

Alat za str. prevođenje/ Vrsta pogreške	Pravop. pogreške	Pogreške u redu riječi	Morfosin. pogreške	Leksičke pogreške	Stilske pogreške	Neprev. riječi	Izostavl. riječi	Umetnute riječi	Ukupno
Google Translate	2	0	2	1	7	0	1	0	13
	0	0	2	2	2	0	0	0	6
Yandex.Translate	1	1	13	13	2	8	3	2	43
	4	1	12	10	2	6	3	1	39
Bing Translator	0	2	12	13	5	3	4	2	41
	0	2	15	5	3	0	7	0	32

Tablica 3 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima uputa

Pogledom na tablicu 3 ponovno se može zaključiti da je Google Translate i na ovom području dosta razvijeniji i učinkovitiji u odnosu na Yandexov i Bingov alat. Engleski termini koji se pojavljuju u prvom tekstu su *Bluetooth*, *Wi-Fi* i *Smart manager*. Google Translate i Bing Translator uspješno rješavaju sva tri termina. *Bluetooth* i *Wi-Fi* prepoznaju kao internacionalne nazive, a *Smart manager* prevode kao „pametni upravitelj“ što je ispravan prijevod. Yandexov alat sva tri naziva ostavlja neprevedena. Ostavljanje, tj. neprevođenje termina *Smart manager* može se smatrati i stilskom pogreškom. Yandex.Translate je to prepoznao kao strani naziv, tj. internacionalizam, koji u ovom slučaju ipak ne odgovara. *Smartphone* i *Pametni telefon* dvije su inačice koje se mogu koristiti, te se i jedna i druga mogu smatrati točnom, no *Smart manager* kao termin nije toliko raširen i uvriježen pa je prijevod, kao primjerice Google Translateov ili Bingov (*Pametni upravitelj*) u ovom slučaju ispravnije, tj. bolje rješenje.

Što se tiče samog broja grešaka, u prijevodima Google Translatea je u oba teksta pronađeno sveukupno 19 pogrešaka, i to je mnogo manje nego što je pronađeno u prijevodima Yandexa i Binga. Najveća je razlika ponovno bila u broju morfosintaktičkih pogrešaka. Tu razliku je uvelike uzrokovalo to što Google Translate nije imao problema s prijevodom imperativa dok su tu Yandex i Bing imali određene poteškoće. Google Translate je sve ispravno prevodio u drugom licu množine iako u švedskom nema razlike između imperativa jednine i množine, dok su Yandex i Bing u nekoliko

slučajeva imperativ prevodili kao infinitiv, što i nije čudno jer je u švedskom jeziku oblik infinitiva i imperativa određenih glagola jednak. No, imperativ su prevodili i kao glagolsku imenicu, npr. *minska* (hrv. *smanji*) kao *smanjenje* pa stoga treba naglasiti uspješnost Google Translatea što je prepoznao da se ovdje radi o imperativu. Yandex je ponovno imao najveći broj neprevedenih riječi.

Za neke složenice poput *autosynkronisering* ili *flerfunktionsuttaget* Bing nije uspio pronaći niti jedan ekvivalent pa su ostale neprevedene. Google Translate nije imao niti jednu neprevedenu riječ pa je tako *autosynkronisering* uspješno preveo kao *automatska sinkronizacija*, a *flerfunktionsuttaget* kao *višenamjenska utičnica*. Yandexov alat u prijevodu uputa nije imao pogrešno prevedene ili umetnute riječi koje su uključivale slova ćirilice pa se može zaključiti da se to veže uz prevođenje naziva kojih u ovim tekstovima nije bilo, osim *Samsungs servicecenter* u čijem se prijevodu ovaj put nije pojavila takva pogreška. Što se tiče medicinskih termina iz teksta *Planera*, Google Translate, kao što se može vidjeti i iz broja grešaka, nije imao problema s njihovim prevođenjem, s obzirom da su termini *monitor otkucaja srca*, *elektromagnetske smetnje* ili *nedostatak sna* uspješno prevedeni. Yandexov alat je ponovno imao najviše neprevedenih riječi, termini *pulsöverföring*, *löpardator* i *armbandsdator* ostavljeni su neprevedeni. Bingov alat je tu imao više uspjeha, ali sva tri sustava su, primjerice, uspješno prepoznala i prevela sintagmu *monitor otkucaja srca*. I Bingov i Yandexov alat imali su problema s terminom *armbandsdator*, što bi u doslovnom prijevodu bila *narukvica s računalom*, i Google Translate se tu dobro „snašao“ i jednostavno to preveo kao *narukvica*, bez da ostavi dojam nedostatka informacija ili da djeluje zbunjujuće za čitatelja. Zanimljivo je napomenuti da kada se u tekstu nabrajaju čimbenici koji utječu na tijelo (stres, nedostatak sna, nadmorska visina i temperatura) Google Translate *höjd*, riječ čije je temeljno značenje *visina*, tako i prevodi, doslovno, dok Yandex.Translate i Bing Translator prevode pojam kao *nadmorska visina*, što je u ovom slučaju ispravan prijevod.

Alat/Ocjena prijevoda(1-4)	Fluentnost	Točnost
Google Translate	3,75	3,58
Yandex.Translate	2,16	2,58
Bing Translator	2,16	2,66

Tablica 4 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda uputa

U tablici 4 Google Translate također je najbolje ocijenjen sustav. Za fluentnost je dobio najvišu ocjenu, uz vrlo mali broj pogrešaka u gramatici, prijevodu i slaganju riječi i rečenica. Kako su upute

vrsta teksta u kojoj se samoj po sebi najmanje osjeti „ljudska crta“, prijevod Google Translatea zaista se može usporediti s ljudskim prijevodom. Upute su tekst u natuknicama, s kraćima rečenicama i jednostavnijom sintaksom, i kao takve su pogodne za strojno prevođenje te je Google Translate pokazao najbolje rezultate. Točnost je također ocijenjena vrlo visoko, a ponovno je do izražaja došao vokabular kojim ovaj sustav raspolaže, a pogrešnih prijevoda ili neprevedenih riječi gotovo da i nema. Yandexov i Bingov alat opet nisu bili tako uspješni. Veliki broj pogrešaka, koje su učinile da tekst djeluje neprirodno i teže razumljivo, uzrokovao je nisku ocjenu fluentnosti. Tekst ne djeluje tečno i blisko ljudskom prijevodu kao prijevod Google Translatea. Točnost je kod oba prevoditelja za gotovo pola ocjene viša nego fluentnost, što je i dalje relativno niska ocjena, međutim, pogreške u točnosti nisu toliko uočljive i česte kao pogreške u fluentnosti. No unatoč tome, u oba teksta postoji više neprevedenih i pogrešno prevedenih riječi koje također otežavaju razumljivost teksta i udaljavaju ga od standarda ljudskog prijevoda.

Zanimljivo je usporediti rezultate koje su ostvarili sustavi u prijevodu novinskih članaka i uputa. Takve vrste teksta bi trebale biti pogodnije za strojno prevođenje, za razliku od putopisa i znanstvenih članaka (tek slijedi analiza). Google Translate je u obje vrste teksta pokazao daleko najbolje rezultate, i kao što se pretpostavljalo, upute su bile vrsta teksta u kojima se broj grešaka uvelike smanjio, a to se posebno odnosi na broj morfosintaktičkih pogrešaka i pogrešaka u redu riječi. Od izbrojenih 28 morfosintaktičkih pogrešaka u dva novinska članka, broj tih grešaka se smanjio na 4 u dva teksta uputa, i u oba teksta uputa nije pronađen pogrešan red riječi ni u jednoj rečenici. Sa smanjenjem grešaka Google Translate je pokazao da su upute (među ispitanim vrstama), kao morfosintaktički jednostavnija vrsta teksta, najpogodnija za strojno prevođenje. Kod Yandexa i Binga se broj grešaka također smanjio, no razlika ipak nije tolika kao kod Google Translatea. Unatoč tome, veći uspjeh u prijevodu uputa ide u prilog temeljnoj pretpostavci da će alati za strojno prevođenje upute, zbog svojih karakteristika kao vrste teksta, najuspješnije prevoditi. Kod Yandexa se u prijevodu uputa nisu pojavljivale riječi sa slovima ćirilice, broj morfosintaktičkih pogrešaka se u znatnoj mjeri smanjio, i bilo je mnogo manje umetnutih riječi. Kod Binga se broj morfosintaktičkih grešaka prepolovio, i upravo je razlika u tom segmentu najuočljivija. Tekstovi uputa su bili cca. dvije stotine znakova kraći, no ipak broj grešaka je znatno manji. Međutim, neki problemi se protežu kroz obje vrste teksta, te iako su i Bing i Yandex ostvarili bolje rezultate u uputama, očito je da će se određene pogreške pojavljivati bez obzira na vrstu i duljinu teksta koji će se strojno prevoditi. Iako se broj morfosintaktičkih grešaka u velikoj mjeri smanjio, i dalje postoje primjerice problemi s prepoznavanjem imperativa, a takve greške su činile jedan znatan dio grešaka pri strojnom prijevodu uputa. Padeži još uvijek predstavljaju problem kao i

povratni glagoli pa se tako i dalje u prijevodu Binga pronalaze sintagme poput *uspješan kodiranje*, ili *izmjeriti koliko vaša kondicija poboljšava*. Yandex također ima problema s padežima, ali dok povratne glagole uglavnom uspješno rješava, probleme mu stvaraju zavisno složene rečenice s umetnutim surečenicama, ponekad se izgubi nit i smisao rečenice jer se dijelovi rečenice prestanu slagati te se time stvori pomutnja. Bitno je napomenuti da je bilo pitanje kako će alati za strojno prevođenje riješiti specifičniji vokabular uputa u odnosu na općenitiji vokabular iz novinskih članaka. Broj leksičkih pogrešaka i neprevedenih riječi je gotovo isti u obje vrste teksta, tek je u vrlo manjoj mjeri veći u uputama nego u novinskim člancima (dvije leksičke pogreške više te sedam neprevedenih riječi više) dok u prijevodima Google Translatea nema razlike.

6.3. Analiza kvalitete strojnih prijevoda putopisa

Putopisi su vrsta teksta za koju se očekuje najmanja uspješnost strojnog prevođenja. Za putopise se može reći da su najbliži pjesmi, vrsti teksta koja je za strojno prevođenje i dalje nesavladiva zbog svojih brojnih prepreka. Kao što jednu krajnost čine upute kao pogodna i objektivna vrsta teksta za strojno prevođenje s obzirom na repetitivnu formu i relativno jednostavan vokabular i morfologiju, tako je na drugoj strani pjesma kao subjektivan način izražavanja misli i osjećaja. Zbog sažetosti jezičnog izraza, zbog naglašavanja osjećajnog dojma, zbog inzistiranja na ritmu i zvuku odnosno na jedinstvu ritma i zvuka riječi s njihovim značenjem, lirska poezija odlikuje se i posebnim odnosom prema onom o čemu se u njoj govori.

Pjesme se neće ispitivati, ali domena putopisa kao najbliža domeni pjesama bit će analizirana u ovome radu. Pisac kroz putopis također izražava svoje dojmove, stavove, misli i pokušava dočarati čitatelju ono što proživljava kroz putovanje. On to međutim ne čini kroz stihove i strofe već kroz rečenice. Ponekad to čini na poetičan način pa će biti zanimljivo vidjeti kako su se na ovom području snašli sustavi za strojno prevođenje. Putopis koji će se koristiti za ispitivanje kvalitete strojnih prijevoda nije (ljudski) preveden na hrvatski jezik. Naslov knjige je *Tigris: på spaning efter vårt ursprung* što bi se moglo prevesti kao *Tigris: u potrazi za našim podrijetlom*. Prvi dio koji će poslužiti kao podatkovni skup za ispitivanje je sami početak putopisa i sastoji se od otprilike 2400 znakova. Drugi dio sastoji se od cca. 2100 znakova. Pri strojnom prevođenju ove vrste teksta od alata se očekuje nadprosječno velik broj stilskih pogrešaka, ali i leksičkih pogrešaka.

Za razliku od uputa, gdje su rečenice gotovo jedna odvojena cjelina, tj. same za sebe, u putopisima će one biti kompleksnije i stoga je bitno da sustav za strojno prevođenje zadrži smislenost u njihovoj povezanosti. Primjerice, višeznačne riječi značenje prilagođavaju kontekstu pa je bitno prepoznati taj kontekst i zadržati, odnosno promijeniti značenje ovisno o njemu. S obzirom na prethodnu razliku u kvaliteti prijevoda Google Translatea u odnosu na Yandexov i Bingov alat, bit će zanimljivo vidjeti hoće li se to nastaviti i u prijevodima putopisa, ili će se ta razlika još povećati, ili možda pak smanjiti. No, ako bi se vodili prethodnim iskustvom, za to postoji najmanje mogućnosti jer je razlika između Google Translatea te Yandexa i Binga bila vrlo očita i pri prijevodu jednostavnijih vrsta tekstova. Pri ocjenjivanju fluentnosti i točnosti prijevoda novinskih članaka i uputa mjerilo kvalitete bilo je broj grešaka u segmentima koje ispituju ta dva kriterija. Međutim, ovdje bi to moglo imati manji utjecaj na subjektivnu procjenu. Razlog tomu je što je povezanost riječi i rečenica te tečnost riječi i razumljivost većih i manjih cjelina u dijelovima koji će se prevoditi vrlo bitan faktor koji će odrediti koliko je prijevod blizak ljudskom prijevodu.

Alat za str. prevođenje /Vrsta pogreške	Pravop. pogreške	Pogreške u redu riječi	Morfosin. pogreške	Leksičke pogreške	Stilske pogreške	Neprev. riječi	Izostavl. riječi	Umetnute riječi	Ukupno
Google Translate	1	0	15	12	9	1	1	2	41
Yandex.Translate	0	0	11	11	5	0	3	0	30
Bing Translator	4	4	27	23	9	5	3	3	78
Google Translate	0	4	27	18	9	14	2	3	77
Bing Translator	1	3	42	18	10	3	10	1	88
Google Translate	2	7	27	27	10	8	4	2	87

Tablica 5 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima putopisa.

Ako se pogleda broj grešaka koji je pronađen u prijevodima Google Translatea dolazi se do zaključka da je putopis zaista vrsta teksta za koju je Google Translate bio najmanje uspješan (vidi Tablica 5). Međutim, kako raste razina kompleksnosti tekstova tako je i zadatak za ocjenjivača teži. Što je tekst složeniji, bilo morfosintaktički bilo vokabularom, to je potreban i veći trud te jezična kompetencija osobe koja ocjenjuje prijevod. Primjerice sintagma *finns utmärkt* s naglaskom na riječ *utmärkt* predstavlja neuobičajeno značenje riječi. Osnovno značenje te riječi je *odličan*, a tako ju je i Google Translate preveo. Međutim, pogledom na rečenicu *a mjesto na kojem se susreću izvrsno je na svakoj karti svijeta*. postaje jasno da taj prijevod nema smisla. Prvo, *izvrsno* se može smatrati i morfosintaktičkom pogreškom i leksičkom. Međutim, u ovom slučaju nerazumijevanje rečenice je većim dijelom uzrokovano pogrešnim odabirom prijevodnog ekvivalenta u hrvatskom jeziku pa je stoga to ipak označeno kao leksička pogreška. Iako je ta riječ, *utmärkt*, višeznačna svako od značenja je

u određenoj mjeri povezano uz temeljno značenje riječi *odličan*. Kako je očito da hrvatski ekvivalent u toj rečenici nema smisla potrebno ga je prevesti kao sintagmu uz glagol *finns* koji se inače prevodi kao *nalazi se*, no kako pojedinačan prijevod tih riječi nema smisla, uz prijevod sintagme i sveukupno slobodniji prijevod rečenice s naglaskom na ciljni jezik, konačan prijevod može glasiti: *a mjesto na kojem se susreću istaknuto je na svakoj karti svijeta*. Još jedan primjer koji od ocjenjivača zahtijeva posebno jezično znanje i može prouzročiti dilemu je prijevod *Židovi*, što je pogrešno. *Židov* se piše velikim početnim slovom ako se misli na pripadnika naroda, a malim ako se odnosi na pripadnika vjere. U ovom kontekstu tu je riječ potrebno napisati malim početnim slovom, stoga je to pravopisna pogreška. Zanimljivo je da je Google Translate dobro preveo nazive pripadnika drugih dviju vjera iz te rečenice *Dvije milijarde kršćana, Židova i muslimana...*, i preveo ih uz malo slovo, a *Židova* je napisano velikim slovom.

Kao što se predviđalo, broj stilskih pogrešaka koje je Google Translate generirao pri prijevodu ove vrste teksta veći je nego u prijevodima prethodne dvije vrste teksta. Uz stilske pogreške, brojem se ističu morfosintaktičke i leksičke pogreške. To je bilo i očekivano, kao što je već rečeno, složenost teksta se odražava na takve tipove pogrešaka. Broj ostalih pogrešaka je vrlo malen, što govori da Google Translate ne radi greške na jednostavnim i osnovnim principima, rečenicama i općenito kombinacijama riječi, a vokabular i formu relativno jednostavnih tekstova savladava. Međutim, kada se pređe na kompleksniju razinu efikasnost mu opada, što je i očekivano. U prijevodima ovih dijelova moglo se vidjeti i kako sustav za strojno prevođenje, u ovom slučaju Google Translate, savladava razgovor, pozdrave, fraze i izraze koji se vežu uz takav vokabular. Uzrečica *pris ske Gud* koja se prevodi na hrvatski kao *Hvala Bogu*, netočno je prevedena, Google Translate to nije prepoznao kao frazu pa je jednom preveo kao *slavite Boga*, a drugi put kao *hvali Boga*. Iako razlika u broju pogrešaka koje su pronađene u prijevodu novinskih članaka i putopisa kod Google Translatea nije velika, subjektivni dojam govori da je razlika ipak veća. Novinski članci su ipak objektivnija forma i ne osjeti se toliko „ljudska crta“ koliko u putopisima, i zato je strojni prijevod putopisa ipak jasno udaljeniji od standarda ljudskog prevođenja. Primjerice, *Tigris vatten* prevedeno je kao *Tigrisovu vodu* što je u načelu točno jer je *vatten* na hrvatskom *voda*, međutim, to se čak može označiti i kao stilska greška jer jednostavno ne zvuči kao sintagma u duhu hrvatskog jezika, a posebice u ovom kontekstu. Takve sitne greške i doslovni prijevodi (gdje bi ljudski prevoditelj ipak koristio birane riječi kako bi ukrasio i bolje dočarao opis) na kraju jasno odaju da je i bez očitih morfosintaktičkih grešaka to strojni prijevod.

Što se tiče Yandexa, po uspješnosti i subjektivnom dojmu ocjenjivača te pogledom na broj grešaka može se sa sigurnošću ustvrditi da je prijevod putopisa odradio bolje nego Bing Translator.

Problem koji je već uočen je problem prijevoda naziva s kojima Yandex ima mnogo više problema nego ostali alati. On nazive prevodi ćirilicom pa tako u ciljnom prijevodu na hrvatski jezik, koji je napisan latinicom, imamo nazive koji su u takvom tekstu napisani drugim pismom, ćirilicom, te se stoga smatraju neprevedenim riječima. Međutim, manji broj morfosintaktičkih i leksičkih pogrešaka te umetnutih riječi ipak čini prijevode razumljivijima i prirodnijima od prijevoda Binga. U nastavku su dana tri strojna prijevoda:

- Google Translate: *Ovdje leži podrijetlo triju najmoćnijih religija naše ljudske povijesti.*
- Yandex.Translate: *To je bio početak tri najmoćnijih u našoj povijesti ljudskih religija.*
- Bing Translator: *Tako je od tri naša ljudska povijest najmoćnijih religija.*

U gornjem primjeru može se uočiti pad kvalitete strojnog prijevoda – Google Translate generirao je najbolji prijevod, a Bingov alat najlošiji. Prijevod rečenice Google Translatea je bez greške, u cijelosti je razumljiv, izgleda potpuno prirodno i ne vidi se da je rezultat strojnog prevođenja. Prijevod Yandexa je razumljiv uz par grešaka, pogrešnih oblika riječi ili reda riječi, dok je prijevod Binga nerazumljiv i lako je zaključiti da je kvalitetom najgori. Yandex je za razliku od Google Translatea točno preveo *židovi*, malim slovom. Zanimljivo je i primijetiti kako su sustavi za strojno prevođenje na različite načine prevodili naziv *The Garden of Eden Resthouse – Hotell Paradisets Lustgård*. Google Translate je ispravno ostavio dio na engleskom jeziku, tj. neprevedeno, dok je dio na švedskom preveo na engleski jezik pa je to na kraju prevedeno kao *The Garden of Eden Resthouse - Hotel Paradise Garden*. Druga dva sustava su cijeli naziv preveli na hrvatski jezik uz dosta pogrešaka. Google Translate je također jedini prepoznao da je *Ur* naziv grada, što je bilo problematično za preostale sustave jer je *ur* i riječ u švedskom jeziku s više značenja, pa je tako Yandex to preveo kao *out*, a Bing kao *svoje*. Bing je u prijevodu putopisa napravio najviše pogrešaka u redu riječi, i komparativnom analizom strojnih prijevoda dolazi se do zaključka da je velik broj takvih pogrešaka stalan u prijevodima ove vrste teksta te još više takve pogreške dolaze do izražaja.

U drugom tekstu je pronađen najveći broj pogrešaka u redu riječi te izostavljenih riječi i to zajedno s velikim brojem morfosintaktičkih pogrešaka čini tekst nečitkim i nerazumljivim. Primjerice dio rečenice *Drugi starosti s dugom bijelom bradom koji se pojavio u vasstunnelns hladu i neko vrijeme svi smo posvećena Arapski način...* u ovom dijelu rečenice koji je potpuno nerazumljiv vidimo mnoštvo pogrešaka: od morfosintaktičkih (*svi smo posvećena*) i pravopisnih (*Arapski*) do neprevedenih riječi (*vasstunnelns*), i kada se greške u toj frekvenciji pojavljuju u prijevodu to ga čini iznimno

nerazumljivim i niskokvalitetnim. Iako je prijevod Google Translatea uvjerljivo bolji od prijevoda Yandexa, Yandex je već spominjanu frazu, *pris ske Gud*, koju je Google Translate prevodio kao *hvali Boga i slavite Boga*, preveo točno, kao *hvala bogu*.

Zanimljivo je i primijetiti da je svaki alat napravio leksičku pogrešku prevodeći *valen* kao *izbor*, dok je točan prijevod u ovom kontekstu bio *kit*. *Valen* je određeni oblik imenice *val*, koja može značiti i *izbor* i *kit*, međutim, nijedan alat nije prepoznao da se ovdje radi o potonjem. To nam može poslužiti i kao odgovor na jedno od pitanja koje se postavljalo u uvodnom dijelu ovog odlomka, kako će sustavi za strojno prevođenje odraditi kontekst i prijenos značenja iz jedne u drugu rečenicu kako bi prijevod kao cjelina imalo smisao. U dvije rečenice za redom pojavljuju se kitovi, međutim, u izvornom tekstu to su dvije sinonimne riječi; *valfisk*, riječ koja se nalazi u prvoj rečenici i koja je točno prevedena, te *val*, sinonim koji se nalazi u idućoj, gdje je ta riječ pogrešno prevedena. Međutim, u rečenici u kojoj se nalazi pogrešan prijevod spominju se *široko otvorena usta* i *plava voda*. Prema takvom kontekstu, ali i zbog rečenice koja prethodi toj, može se ustanoviti da bi se ta višeznačna riječ trebala prevoditi kao *kit*, tj. riječ koja će se puno češće pojaviti u kontekstu u kojem se nalaze takve sintagme nego što bi to bilo s riječi *izbor*, kako glasi pogrešan prijevod. S obzirom na to, može se zaključiti da strojni prevoditelji nisu još uvijek tako napredni da bi si okolnim rečenicama odnosno ostatkom teksta i kontekstom pomagali pri rješavanju prijevoda.

Alat/Ocjena prijevoda (1-4)	Fluentnost	Točnost
Google Translate	2,33	2,91
Yandex.Translate	1,16	1,25
Bing Translator	1	1,25

Tablica 6 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda putopisa

Tablica 6 pokazuje ono što se i pretpostavljalo – prijevodi putopisa najlošije su ocijenjeni od strane subjektivnog ocjenjivača (od svih do sada analiziranih vrsta teksta). Google Translate je ponovo postigao uvjerljivo najbolji rezultat. Najmanji broj neprevedenih, izostavljenih i umetnutih riječi čini njegove prijevode najtočnijima. Nizak broj morfosintaktičkih pogrešaka bez ijedne pronađene pogreške u redu riječi potvrđuje i subjektivan dojam da Google Translate i na ovom području proizvodi najfluentnije prijevode. Prijevodi Binga, posebno drugi tekst, prema svim kriterijima predstavljaju od do sada ispitanih tekstova najneuspješnije prijevode. Što se tiče točnosti, ocijenjena je jednako kao i kod Yandexa, a to je rezultat Yandexovog problema prevođenja naziva i neprevedenih riječi na ćirilici,

međutim, što se tiče fluentnosti, uvjerljivo je najgori. Iznimno visok broj morfosintaktičkih pogrešaka i pogrešaka u redu riječi čini njegove prijevode na ovom području najmanje fluentnima. Dok su u prethodno ispitanim vrstama teksta Bing i Yandex bili približno jednako uspješni, čak se može reći i da je Bing ostvarivao malo bolje rezultate, na ovom se području Yandex pokazao znatno boljim

6.4. Analiza kvalitete strojnih prijevoda znanstvenih članaka

Posljednja vrsta teksta koja će se analizirati u ovome radu su znanstveni članci. Ta vrsta teksta smatra se drugom najzahtjevnijom vrstom za strojno prevođenje, odmah nakon putopisa. Razlika između novinskih članaka i znanstvenih članaka po pitanju pogodnosti za strojno prevođenje može se naslutiti iz samog naziva. Novinski članci imaju znatno jednostavniji vokabular, pisani su za javnost i veće mase pa nisu manje kompleksni samo zbog vokabulara, već je i sama struktura jednostavnija, uglavnom su bez statističkih podataka (osim ako se radi o novinskim člancima koji se bave politikom ili financijama), citiraju se izjave, češće su slobodnije forme, s manje zahtjevnim rečenicama, s ustaljenim frazama i jezičnim strukturama bližim svakodnevnom vokabularu i načinu izražavanja.

Za razliku od novinskih članaka, znanstveni članci se sastoje od podataka i statistika kojima je cilj potkrijepiti predložene hipoteze. Njima se želi nešto dokazati i objasniti, a ne prenijeti i informirati javnost na način kao što to čine novinski članci. Znanstveni članci kao ciljnu skupinu nemaju tako veliku publiku pa se ne moraju stilom pisanja prilagođavati tome, naglasak je na istraživanju i analiziranju, pa je shodno tome i vokabular drugačiji. U takvim člancima nema mjesta humoru, žargonu, frazemima, tj. cilj je da članak djeluje objektivno i stručno. U svezi s tim, svaki takav članak će u opisivanju svog predmeta istraživanja ući u detalje određene tematike, što povlači za sobom uvođenje vokabulara tog područja koji će za sustave za strojno prevođenje predstavljati izazov, upravo zbog svoje specifičnosti. Po tom pitanju se ova domena može usporediti s domenom uputa, kao vrstom teksta gdje je specifičan vokabular bio jedna od karakteristika, međutim, upute su imale repetitivan vokabular i strukturu rečenica pa su ih alati za strojno prevođenje uglavnom uspješno prevodili, dok u znanstvenim člancima to zasigurno neće biti slučaj. No unatoč tomu, i dalje se očekuje da će putopisi ostati vrsta teksta s najslabijim rezultatima strojnog prevođenja, upravo zbog svojih karakteristika.

Tekstovi koji su se koristili kao ispitni uzorak su dio teksta iz *Påverkas vår aptit´av hur ofta vi äter?* (hrv. *Utječe li naš apetit na to koliko često jedemo*) te dio iz teksta *I väntna på ett nytt hjärta* (hrv.

Čekanje novog srca). Dio prvog teksta sastojao se od otprilike 2000 znakova, a drugi od približno 2200 znakova.

Problematici pojmovi i izrazi iz prvog dijela teksta s kojima su sustavi imali problema i koje su na različite načine rješavali su npr. riječ *mål* koja je višeznačna i može značiti i *cilj* općenito i *gol* u nogometu, ali i *obrok*, u kojem se značenju ta riječ i pojavljuje u ovom tekstu. Međutim, zanimljivo je primijetiti da unatoč tome što je *cilj* učestalije značenje, pa bi se očekivalo da će i statističkim odabirom sustavi za strojno prevođenje najčešće to odabrati kao rješenje. Neočekivano je bilo vidjeti da se *mål* na nekim mjestima prevodi kao *gol*, s obzirom na to da se u tekstu spominju ankete i istraživanja, vrsta teksta je znanstveni članak, i ni na jednom dijelu teksta se ne nalazi sportski kontekst. Prijevod *cilj* bi također bio pogrešan prijevod, no ta bi pogreška bili mnogo razumljivija. Točan prijevod je *obrok*. No, alati ne prevode tu riječ jednako kroz cijeli tekst, u nekim dijelovima se prevodi kao *cilj*. Google Translate jedini koristi *obrok* kao prijevod, no ipak se u tekstu pojavljuje i *cilj* kao prijevod. Riječ *mål* se u ovom tekstu pojavljuje uz brojeve jer se radi o broju obroka što može biti razlog da su alati to prepoznali kao *gol* jer postoji mogućnost da se statistički *mål* češće prevodi kao *gol* kada se nalazi uz brojeve. S obzirom na to da ta riječ ima tri značenja koja nisu jedina i koja nisu značenjem toliko bliska, ne začuđuje da je predstavljala problem alatima, ali treba naglasiti da je Google Translate jedini na više mjesta prepoznao da se radi o *obroku*. Upravo je to primjer specifičnog vokabulara koji može uzrokovati to da je ciljni tekst teško razumljiv kada se riječ koja se u izvornom tekstu pojavljuje više puta i prevodi krivo u ciljnom tekstu, a krivim prenošenjem njenog značenja taj tekst gubi smisao. Osim specifičnog vokabulara s obzirom na predmet istraživanja, vokabular je i složeniji zbog same prirode znanstvenog članka pa se tako u tekstu nalaze složenice koje su u prijevodima Yandexa i Binga ostale neprevedene. Riječ je o *måltidsfrekvens*, što znači *frekvencija obroka*, a Google Translate je to preveo kao *stopa obroka*, što je također točno, te *bedömningsbias*, što se može prevesti kao *pristranost u procjeni*. Za razliku od Yandexa i Binga, Google Translate je to preveo, ali pogrešno, kao *procjena pristranosti*.

Što se tiče drugog teksta, alati su bili malo uspješniji nego u prijevodu prvog, za razliku od Binga koji je imao problema s prijevodom riječi *artikel* što znači članak, a kako drugi tekst govori o obradi i prikupljanju članaka, taj se problem proteže kroz cijeli ciljni tekst. Na nekim mjestima je prevodio tu riječ točno, no na više mjesta se prevodi kao *stavka*. Još jedna složenica koja se često pronalazi u znanstveni člancima koji nešto analiziraju i ispituju je *primärgranskades* koju su Yandex i Bing ostavili neprevedenom, a sastoji se od riječi *primär* što znači *primarno* i *granskades* što znači *ispitati* pa bi se to moglo prevesti kao *ispitati prvenstveno* i često se pojavljuje kao sintagma uz *na temelju, prema, na*

osnovi itd. Google Translate je jedini to pravilno preveo. Rečenicu *I steg fyra primärgranskades artiklarnas lämplighet utifrån deras titel och abstrakt* Google Translate je uspješno preveo na sljedeći način: *U četvrtom koraku, prikladnost članaka ispitana je prvenstveno na temelju njihovog naslova i sažetka* – razumljivo, leksički i morfosintaktički točno, uz ispravan red riječi u rečenici.

Alat za str. prevođenje / Vrsta pogreške	Pravop. pogreške	Pogreške u redu riječi	Morfosin. pogreške	Leksičke pogreške	Stilske pogreške	Neprev. riječi	Izostavl. riječi	Umetnute riječi	Ukupno
Google Translate	0	3	7	11	10	0	3	1	35
Yandex.Translate	1	7	30	15	6	3	8	2	72
Bing Translator	0	10	33	19	2	1	5	1	71
	0	1	5	7	7	0	3	2	25
	2	7	30	18	4	3	8	2	74
	1	11	36	19	4	3	5	3	82

Tablica 7 – Analiza pogrešaka u strojnim prijevodima znanstvenih članaka

Tekstovi koji su korišteni kao uzorak za ispitivanje učinkovitosti alata za strojno prevođenje na temelju prijevoda putopisa i znanstvenih članaka veći su brojem znakova, što nije slučajno, već ih je kao složenije i zahtjevnije tekstove bolje ispitati na opširnijem opsegu kako bi se dobio bolji uvid u ono što ih karakterizira i zbog čega se smatraju kompleksnijima i zahtjevnijima za strojno prevođenje.

S obzirom na to, broj grešaka bi reprezentativnije bilo usporediti u prijevodima putopisa i znanstvenih članaka međusobno, kao i novinskih članaka i uputa. Međutim, jasno je da razlika u broju grešaka nije proporcionalna povećanju broja znakova između tih vrsta tekstova, već ovisi o razini složenosti i zahtjevnosti za proces strojnog prevođenja.

Može se primijetiti da je broj grešaka alata sveukupno veći u prijevodima putopisa nego u prijevodima znanstvenih članaka (vidi Tablica 7). Kada bi se gledale greške po kategorijama, u više njih je Google Translate napravio više grešaka u prijevodu znanstvenih članaka nego u prijevodu putopisa, no razlika u broju morfosintaktičkih i leksičkih grešaka u oba teksta čini to da je broj grešaka ukupno ipak veći u prijevodu putopisa. Može se zaključiti da to nije slučajno jer i subjektivnim dojmom prijevod znanstvenih članaka djeluje prirodnije i razumljivije. Putopisi su osjetljivi na pogreške koje utječu na fluentnost teksta, jer se narušava stil i osjećaj prisutnosti autora kao nekoga tko prenosi svoje misli i osjećaje, dok u znanstvenim člancima nema tog subjekta već je cilj ostaviti dojam objektivnosti, a ta karakteristika čini tekstove pogodnijima za strojno prevođenje.

U prijevodima Yandexa je ipak, za razliku od ostalih alata, pronađeno više pogrešaka u prijevodu znanstvenih članaka nego u prijevodu putopisa. Broj morfosintaktičkih i leksičkih pogrešaka je

približno jednak, međutim, u prijevodima znanstvenih članaka pronađeno je više grešaka izostavljenih riječi i neprevedenih riječi, što govori da zahtjevniji i specifičniji vokabular Yandexu u načelu predstavlja veći problem nego književno ukrašeniji tekst.

Bing je imao približno jednak broj grešaka kao i Yandex, u prvom tekstu manje, a u drugom više, no ponovno je imao najveći broj morfosintaktičkih pogrešaka što u velikoj mjeri utječe na fluentnost, razumljivost i prirodnost teksta. I subjektivan dojam je, kao i kod putopisa, na strani Yandexa. Razlika između stilskih grešaka i umetnutih riječi, iako ne velika, također ide u prilog pretpostavci da će se razlika između te dvije vrste teksta kroz strojno prevođenje odražavati upravo na taj način. Putopisi, kao subjektivna vrsta teksta s autentičnim stilom autora, pogodniji su za takve vrste pogrešaka pri prevođenju, a znanstveni članci kao vokabularom zahtjevnija vrsta teksta traže od sustava za strojno prevođenje riječi koje se ne koriste tako često i koje prevoditelji nemaju u svojoj memoriji pa ih stoga izostavljaju.

Alat/Ocjena prijevoda (1-4)	Fluentnost	Točnost
Google Translate	2.75	2.91
Yandex.Translate	1,66	1,41
Bing Translator	1,33	1,91

Tablica 8 – Ocjene fluentnosti i točnosti strojnih prijevoda znanstvenih članaka

Tablica 8 ponovo pokazuje da je Google Translate korak ispred Yandexa i Binga bez obzira na vrstu i područje koje se ispituje. Fluentnost je ocijenjena više nego kod putopisa jer se broj morfosintaktičkih grešaka značajno smanjio, i tekst većim dijelom djeluje fluentno i prirodno. Iako ta razlika između prirodnosti i razlike strojnog i ljudskog prevođenja nije toliko naglašena u prijevodu znanstvenih članaka kao u prijevodu putopisa i dalje se vrlo lako zaključuje da se radi o strojnom prijevodu. Točnost je kod Google Translatea konstantno na visokoj razini, riječi koje drugi alati ne uspijevaju prevesti uopće ili ih neuspješno prevode, Google Translate rješava na ispravan način. Ukupna ocjena Binga tek je malo viša nego ocjena Yandexa, a već je ranije spomenuto da su Yandexovi prijevodi fluentniji što je bio i slučaj kod prijevoda putopisa, međutim, problemi s točnošću, velik broj izostavljenih, umetnutih i neprevedenih riječi čini se kao problem Yandexa koji se ponavlja bez obzira na vrstu teksta, dok je Bing na tom području imao manje pogrešaka pa je sukladno tome i bolje ocijenjen.

6.5. Sažetak analiza i rezultata

Komparativna analiza provedena je na četiri područja, tj. četiri vrste teksta. Ideja ovog poglavlja je sumirati dobivene rezultate te izvesti zaključke po pitanju predstavljenih hipoteza. Primarni cilj bio je ispitati i usporediti tri postojeća alata koji mogu prevoditi s hrvatskog na druge jezike (i obrnutno): Google Translate, Yandex.Translate i Bing Translator. Analizirani su tekstovi pripadaju sljedećim domenama: novinski članci, upute, putopisi i znanstveni članci. Osim općenite kvalitete samih prijevoda, cilj je bio i ispitati i kako će promjena vrste teksta i karakteristika teksta utjecati na prijevod i način te uspješnost sustava za strojno prevođenje. Podatkovni skupovi sastojali su se od ukupno cca. 15500 znakova (približno 3500 znakova: novinski članci, približno 3300 znakova: upute, približno 4500 znakova: putopisi, približno 4200 znakova: znanstveni članci) raspoređenih na osam različitih tekstova, od svake domene po dva zasebna teksta. Analiza je u ovom dijelu provedena ljudskom evaluacijom. U ciljnim tekstovima, tj. strojnim prijevodima, ocjenjivač je tražio greške koje su se pojavile prilikom prevođenja, a koje su potom kategorizirane i prebrojane. Nakon što su se pogreške prebrojale i svrstale u osam različitih kategorija, izrađene su tablice fluentnosti i točnosti. Iako ljudska ocjena kvalitete strojnih prijevoda podrazumijeva subjektivnost pri ocjenjivanju, način prebrojavanja pogrešaka se ipak može smatrati objektivnijim i preciznijim pristupom. Pri ocjenjivanju fluentnosti i točnosti koristi se tablica pogrešaka kao podloga, s obzirom da ona obuhvaća područje s određenim vrstama grešaka (po alatu). Ipak, navedene tablice baziraju se na slobodnoj procjeni ocjenjivača prilikom samog čitanja ciljnih tekstova, ali i sveukupnom dojmu strojnog prijevoda.

Prema broju grešaka, ali i dojmu koji su ostavili strojni prijevodi, Google Translate je uvjerljivo najbolji od ispitanih alata za strojno prevođenje. Njegovi prijevodi su bili najkvalitetniji bez obzira na vrstu teksta, tj. domenu. Najveća razlika između Google Translatea i Binga te Yandexa je u morfosintaktičkom dijelu, tj. odabiru pravilnog oblika riječi i slaganja riječi u smislenu i gramatički ispravnu rečenicu.

Razlika se može prikazati i na primjeru jedne rečenice koja dobro prikazuje kako Google Translate na drugačiji i napredniji način rješava prijevod rečenica u usporedbi s druga dva sustava: *I steg ätta analyserades och sammanställdes datamaterialet i olika kategorier*. Ljudski i najbliži prijevod te rečenice bio bi *U 8. koraku podaci su analizirani i svrstani u različite kategorije*. Google Translate tu rečenicu prevodi na sljedeći način: *U koraku 8 podaci su analizirani i sastavljeni u različitim kategorijama*. Prijevod nije u potpunosti točan i ima u sebi nekoliko manjih pogrešaka, međutim, nije ga problem razumjeti, za razliku od prijevoda Yandexa: *U koraku osam, analizirani su i sistematizirane*

podatke o različitim kategorijama. ili Binga U koraku 8, podatke je analizirati i sastaviti u različite kategorije. Temeljna razlika između Google Translatea i Yandexa u ovoj rečenici je da Google Translate prevodi rečenicu kao jednu cjelinu, dok Yandex kao da prevodi riječ po riječ. Naime, kada bi se ta rečenica doslovno prevela i kada bi red riječi bio isti kao u izvornoj rečenici, ona bi izgledala kao Yandexov prijevod. Riječ *podaci* pojavljuje se nakon *analizirani* i *sastavljeni* u izvornom tekstu, međutim, Google Translate je promijenio redosljed iz izvorne rečenice i prilagodio ga jeziku ciljne rečenice. To je vrlo velika razlika koja dolazi do izražaja kod opširnijih tekstova s duljim rečenicama. Bingov alat je u svom prijevodu također premjestio taj subjekt na početak, no ostatak rečenice pak naglašava upravo tu razliku u mogućnostima Google Translatea na području morfologije i sintakse.

Različite vrste tekstova su ispitane zbog određenih karakteristika samih tekstova, a cilj je bio ispitati kako će se s njima nositi alati za strojno prevođenje. Pretpostavka je bila da će alati najviše uspjeha imati s uputama, pa potom novinskim člancima, dok će manje uspjeha imati sa znanstvenim člancima, a najmanje s putopisima. Ta se pretpostavka pokazala točnom, primjerice Google Translate je u svojim prijevodima generirao sveukupno 209 pogrešaka, od čega samo 19 otpada na upute, a broj grešaka potom raste kako vrsta teksta postaje kompleksnija: od 59 grešaka u novinskim člancima, 60 u znanstvenim člancima, i na kraju 71 u putopisima. Što se tiče ocjena fluentnosti i točnosti, kod Binga su najbolje ocijenjeni prijevodi uputa: fluentnost 2,16, točnost 2,66, potom prijevodi novinskih članaka (1,58, odn. 2,58) pa znanstveni članci (1,33, odn. 1,91), te na kraju najgore ocijenjeni putopisi (1, odn. 1,25).

S obzirom na razlike u karakteristikama domena, može se zaključiti da je tamo gdje su alati za strojno prevođenje najviše griješili, ujedno i najveća razlika između strojnog i ljudskog prevođenja u smislu kvalitete prijevoda. Tekstovi u kojima se najviše „osjeti“ ljudska subjektivnost i način izražavanja najpogodniji su za ljudsko prevođenje. Isto tako tekstovi koji su obilježeni objektivnim stilom izražavanja, s repetitivnim vokabularom i formom rečenica pogodni su za strojno prevođenje.

U ovom radu pokazalo se da je strojno prevođenje najefikasnije i najkorisnije u domeni uputa. Takva ponavljajuća forma bi od ljudskog prevoditelja iziskivala neučinkovito trošenje vremena i energije, a to je upravo prednost za proces strojnog prevođenja. Ljudski prevoditelj može samo pregledati, analizirati i ispraviti pogreške u strojnom prijevodu (tzv. post-editiranje) i tako dobiti kvalitetan prijevod. Putopisi se, primjerice, ne bi mogli prevoditi na taj način jer bi čovjek morao previše vremena i truda posvetiti ispravljanju pogrešaka u strojnom prijevodu da bi potom dobio prijevod koji može biti smislen i ispravan, a opet ne bi bio dovoljno blizak onome što se očekuje od

ljudskog prevođenja putopisa kao takve vrste teksta. Međutim, taj pad uspješnosti od uputa do putopisa je zapravo sporedan problem. Glavni problem se tiče samog strojnog prevođenja odnosno stanja hrvatskog jezika kao jezika u tom području. S obzirom na broj i vrstu grešaka, način na koji alati proizvode prijevode tekstova na hrvatskom jeziku općenito, hrvatski jezik kao jezik u svijetu strojnog prevođenja još se uvijek može smatrati slabo razvijenim, a alati nepouzdati. Tek se Google Translate može izdvojiti kao relativno uspješan i pouzdan po pitanju strojnog prevođenja hrvatskog jezika.

Prevoditi se može na dva načina: tako da naglasak bude na izvornom tekstu gdje je glavni cilj zadržati i prenijeti informacije iz izvornog teksta nauštrb kvalitete ciljnog teksta, odnosno da prioritet budu pravila i konvencije izvornog jezika i zadržavanje što je više moguće informacija iz tog teksta. Drugi način na koji se može prevoditi je da se, za razliku od prethodnog načina, stavi naglasak na kvalitetu ciljnog teksta, njegovu fluentnost i oblikovanje, odnosno na to da tekst što više djeluje kao tekst napisan na ciljnom jeziku, s formom i konvencijama koje vrijede za njega što će možda uzrokovati gubitak određenih informacija iz izvornog teksta u svrhu povećanja prirodosti ciljnog teksta.

Osim u domeni uputa, u svakoj od ostale tri vrste teksta pronađeno je u prosjeku 5 izostavljenih riječi. Određene riječi iz izvornog teksta ponekad se izostavljaju jer nemaju odgovarajući ekvivalent u ciljnom tekstu, što može i ne mora utjecati na količinu informacija koja se prenosi iz izvornog u ciljni tekst. Zbog navedenih razloga, Google Translate generira puno manje morfosintaktičkih pogrešaka, prijevod podređuje ciljnom jeziku i ciljni tekstovi su puno razumljiviji i prirodniji nego tekstovi Binga i Yandexa. Morfosintaktičke pogreške nisu jedine vrste pogrešaka po kojima se alati razlikuju. Pogrešno prepoznavanje roda, lica i broja govore u prilog tome da je u načelu Google Translate uvjerljivo napredniji sustav, a to je najveći razlog zbog kojeg proizvodi kvalitetnije prijevode. To potvrđuju i broj neprevedenih riječi i leksičkih pogrešaka koji su uvjerljivo i konstantno veći kod alata Bing Translator i Yandex.Translate.

U nastavku ovoga rada na red dolazi automatska evaluacija strojnih prijevoda te prednosti i razlike između ljudske i automatske evaluacije. Sami rezultati oba pristupa vrlo često se uspoređuju, a ponekad se vrši i matematički izračun korelacije. Strojna, tj. automatska evaluacija je objektivnija, bez odstupanja od pravila i načina rada (konstantna), dok je ljudska evaluacija subjektivnija i podložnija odstupanjima. Primjerice, istu grešku na dva mjesta automatska će evaluacija vjerojatno jednako tretirati i ocijeniti pogrešnom, dok će ljudska evaluacija na jednom mjestu možda procijeniti da to nije pogrešno iz nekih vanjezičnih razloga, ili će ju dva puta različito obilježiti. Isto tako, ta subjektivnost

može biti razlog tomu da ljudska evaluacija bezrazložno istu grešku dva puta drugačije okarakterizira ili da prilikom dvije evaluacije broj ukupnih pogrešaka kao i u određenoj kategoriji ne bude isti.

7. Rezultati automatske evaluacije strojnih prijevoda

Strojna, tj. automatska evaluacija izvest će se pomoću BLEU metrike putem web aplikacije¹ „Tilde MT“ koja omogućuje da se na jednostavan način odaberu tekstovi i zatim izračuna kvaliteta strojnog prijevoda.

BLEU je danas standardna metrika koja se oslanja na preklapanje između strojnog prijevoda i referentnog prijevoda s naglaskom na preciznost (Dunđer, 2015). BLEU ocjene računaju se na jednostavan način: potrebno je odabrati referentan ljudski prijevod na kojeg će se BLEU oslanjati pri ocjenjivanju strojnog prijevoda. Nakon toga, BLEU računa preciznost tako da prebroji koliko se istih riječi pojavilo u strojnom prijevodu u odnosu na referentni prijevod. Formula prema kojoj se to računa zove se modificirana n-gramska preciznost (MNP), a zadaća joj je osigurati da se ekvivalent iste riječi ne pojavi više puta u strojnom prijevodu nego u referentnom prijevodu (Dunđer, 2015).

Kako bi ocjena bila što temeljitija BLEU ima i kaznu za strojne prijevode koji su prekratki u odnosu na referentni prijevod. Kako kazna za preduge prijevode već postoji u samom izračunu MNP-a, nije ih potrebno ponovo kažnjavati (Papineni et al., 2002). Papineni i suradnici (2002) dodaju i da kada se uz izračun MNP-a doda i kazna za kratkoću, prijevodi koji dobiju visoku ocjenu trebaju biti što bliže referentnom prijevodu prema duljini rečenice, redu riječi u rečenici te odabiru riječi. Kazna za kratkoću (eng. *brevity penalty*) računa se prema sljedećoj jednadžbi:

$$\text{kazna za kratkoću} = \begin{cases} 1 & \text{ako } c > r \\ e^{1-\frac{r}{c}} & \text{ako } c \leq r \end{cases}$$

U toj jednadžbi c predstavlja duljinu strojnog prijevoda (eng. *candidate*), a r duljinu referentnog prijevoda (eng. *reference*).

Kazna za kratkoću se ne računa rečenicu po rečenicu. Umjesto toga, razlika u duljini se kažnjava na temelju cijelog korpusa kako bi se dozvolila određena količina slobode na razini rečenice. Modificirana n-gramska preciznost računa se za n-grame duljine od 1 do 4 (N) (Papineni et al., 2002). To znači da se pri izračunu uzimaju u obzir 1-grami, 2-grami, 3-grami i 4-grami, odnosno 1 riječ te nizovi od 2, 3, odn. 4 riječi. Formula za izračun BLEU-a dana je u nastavku (Dunđer, 2015).

¹ Dostupno na: <https://www.letsmt.eu/Bleu.aspx>, datum korištenja: 28.11.2017.

$$BLEU = kazna_za_kratkoću * \exp\left(w_n \sum_{n=1}^N \log_e(preciznost_n)\right)$$

BLEU vrijednosti se kreću od 0 do 1. Vrijednost 0 znači da nema preklapanja između strojnog i referentnog prijevoda ni u jednoj riječi, dok 1 označava potpuno podudaranje, tj. da su strojni i referentni prijevod identični. Vrijednosti veće od 0,3 u pravilu znače da je strojni prijevod razumljiv dok rezultat veći od 0,5 karakterizira dobre i točne strojne prijevode (Lavie et al., 2010).

Koehn (2006) navodi da je empirijski utvrđeno da veća vrijednost označava kvalitetniji strojni prijevod, a time i bolji sustav za strojno prevođenje. Isto tako, strojni prijevod s niskom ocjenom BLEU metrike i ljudski će ocjenjivač loše ocijeniti. Kako bi izračun BLUE-a bio što precizniji, potrebno je koristiti više referentnih prijevoda, u tom se slučaju promatra podudarnost n-grama u svim referentnim prijevodima (Dunđer, 2015).

Nedostatak BLUE-a je da sve riječi tretira vrijednosno jednako, iako nemaju jednaku težinu. Naime, ispuštanje riječi koje imaju funkcijsku ulogu i nemaju toliku težinu kažnjava se jednako kao ispuštanje sadržajne riječi koja je važna za semantiku (Stymne, 2008; Callison-Burch et al., 2006). Isto tako, BLUE nema osjećaj za sinonimne riječi, to se može u određenoj mjeri kompenzirati korištenjem većeg broja referentnih prijevoda.

Sentence 1	BLEU	Length ratio	Text
Human	100.00	1.00	U četvrtom koraku , prikladnost lanaka ispitana je prvenstveno na temelju njihovog naslova i sa etka .
Machine	6.17	0.81	U fazi četiri prim rgranskades prikladnosti lanke na temelju njihov naslov i sa etak .

Slika 3 – Primjer ocjene rečenice metrikom BLUE

Primjerice, na slici 3 vidimo ocjenu jedne rečenice pomoću metrike BLUE. U referentnom prijevodu piše *u četvrtom koraku*, što bi bio i najtočniji i najizravniji prijevod rečenice iz izvornog teksta, međutim, *u fazi četiri* se može isto tako smatrati točnom varijantom, svakako je razumljivo, u duhu jezika je, i označava isto što i sintagma iz rečenice iz referentnog prijevoda.

U ovom radu je prilikom automatskog ocjenjivanja strojnih prijevoda korišten samo jedan referentni prijevod. Bilo je potrebno prvo ljudski prevesti svaki od tekstova ispitanih u ovom radu te ih

potom pomoću BLUE-a usporediti sa strojnim prijevodima. S obzirom da se uvijek koristi samo jedan referentni prijevod (jedno te istog autora), rezultati možda neće biti precizni i reprezentativni, no u svakom slučaju trebali bi doprinijeti uočavanju sličnosti i razlika između automatske i ljudske evaluacije. Osim toga, pridonijet će široj i konačnoj slici samog cilja ispitivanja – usporedbi alata za strojno prevođenje hrvatskog-švedskog jezičnog para, s obzirom na različite vrste tekstova.

Tekstove je sa švedskog jezika na hrvatski preveo autor ovog rada kao osoba koja je kompetenciju na tom području stekla studiranjem švedskog jezika 5 godina, od toga 2 godine s usmjerenjem na prevođenje.

7.1. Rezultati BLEU metrike po vrstama teksta

Novinski članci		
Sustav za strojno prevođenje	Novinski članci / BLEU vrijednost	
		Novinski članak br. 1 <i>Läkarna hade aldrig sett något liknande</i> (hrv. <i>Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično</i>)
Google Translate	0,16	0,42
Yandex.Translate	0,06	0,18
Bing Translator	0,11	0,26

Tablica 9 – BLEU vrijednosti u domeni novinskih članaka

Upute		
Sustav za strojno prevođenje	Upute / BLEU vrijednost	
		Upute br. 1 <i>Minska batteriförbrukningen</i> (hrv. <i>Smanjite potrošnju baterije</i>)

Google Translate	0,81	0,65
Yandex.Translate	0,26	0,16
Bing Translator	0,32	0,19

Tablica 10 – BLEU vrijednosti u domeni uputa

Putopisi		
	Putopisi / BLEU vrijednost	
	Putopis br. 1	Putopis br. 2
Sustav za strojno prevođenje	Thor Heyerdahl- <i>Tigris</i> (str. 7-8)	Thor Heyerdahl- <i>Tigris</i> (str. 21-22)
Google Translate	0,42	0,28
Yandex.Translate	0,14	0,21
Bing Translator	0,18	0,17

Tablica 11 – BLEU vrijednosti u domeni putopisa

Znanstveni članci		
	Znanstveni članci / BLEU vrijednost	
	Znanstveni članak br. 1	Znanstveni članak br. 2
Sustav za strojno prevođenje	<i>Påverkas vår aptit av hur ofta vi äter?</i> (hrv. <i>Utječe li naš apetit na to koliko često jedemo?</i>)	<i>I väntna på ett nytt hjärta</i> (hrv. <i>Čekanje novog srca</i>)
Google Translate	0,34	0,43
Yandex.Translate	0,19	0,22
Bing Translator	0,33	0,18

Tablica 12 – BLEU vrijednosti u domeni znanstvenih članaka

7.2. Analiza i diskusija BLEU vrijednosti

Prema ljudskoj evaluaciji, poredak domena, s obzirom na to kako su uspješno strojno prevedeni pripadajući tekstovi, bio je: upute, novinski članci, znanstveni članci, putopisi; a poredak alata za strojno prevođenje s obzirom na uspješnost općenito bio je: Google Translate, Yandex.Translate, Bing Translator. Prema automatskoj evaluaciji, poredak sustava za strojno prevođenje nije isti. Tekst koji je najgore ocijenjen je novinski članak *Läkarna hade aldrig sett något liknande (Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično)* s prosjekom uspješnosti od 0,11, za sva tri alata. Najuspješnija vrsta teksta su upute (prosječno 0,40 po tekstu).

S obzirom na taj rezultat i činjenicu da su upute i kod automatske evaluacije ostvarile najbolje rezultate može se sa sigurnošću tvrditi da su pretpostavke bile točne i da je to vrsta teksta najpogodnija za strojno prevođenje. Međutim, nakon uputa, slijedi promjena u poretku u odnosu na ljudsku evaluaciju. Na drugom se mjestu nalazi znanstveni članak s rezultatom uspješnosti od prosječno 0,28 po tekstu. Nakon znanstvenog članka po uspješnosti slijedi putopis s rezultatom od 0,21 po tekstu. I najgori rezultat ostvarili su novinski članci, približno 0,29 po tekstu. S obzirom na to da su novinski članci bili drugi po uspješnosti odmah iza uputa kod ljudske evaluacije zanimljivo je primijetiti da su kod automatske evaluacije ostvarili tako loš rezultat.

Međutim, potrebno je pogledati poredak tekstova po uspješnosti zasebno. Poredak je sljedeći (od najboljeg prema najgorem): Uputa br. 1, Uputa br. 2, Novinski članak br. 2, Znanstveni članak br. 2, Znanstveni članak br. 1, Putopis br. 1, Putopis br. 2, Novinski članak br. 2. Jedan novinski članak je ostvario vrlo visoku uspješnost i, poslije tekstova uputa, bio je najbolje ocijenjen, dok je drugi ostvario vrlo nisku uspješnost i bio je najgore ocijenjen. Razlika između ta dva novinska članka može se uočiti i kod ljudske evaluacije.

Tekst koji je automatskom evaluacijom najgore ocijenjen, kod ljudske je evaluacije imao dvostruko više pogrešaka nego drugi novinski članak, a kod Google Translatea, koji je prema rezultatima najtočniji alat za strojno prevođenje i koji daje najvjerodostojnije prijevode, taj je prijevod kod ljudske evaluacije ostvario najviše pogrešaka. Ako se taj tekst smatra iznimkom, poredak je isti kao i kod ljudskog prevođenja, međutim, kako taj članak sa svojim rezultatima i slabom ocjenom utječe na legitimnost rezultata i sveukupni poredak potrebno je ispitati što je do toga dovelo, kako bi se moglo sa sigurnošću zaključiti je li taj tekst doista iznimka, ili je tekst koji je ostvario visoku uspješnost iznimka.

Jedino je Google Translate prema odrednici Lavie et al. (2010) generirao prijevode koji su ostvarili ocjenu veću od 0,5, i prema njoj se mogu smatrati dobrim i točnim prijevodima. Ali i kod Google Translatea, to su jedino tekstovi uputa (ocjene 0,81 i 0,65). Međutim, prijevoda koji su dobili ocjenu veću od 0,3 ima više i s obzirom na ocjenu, prema Lavie et al. (2010), mogu se smatrati razumljivima. To su sve prijevodi Google Translatea osim jednog putopisa i jednog novinskog članka, ali tek jedan tekst uputa i jedan znanstveni članak Binga, i nijedan prijevod Yandexa.

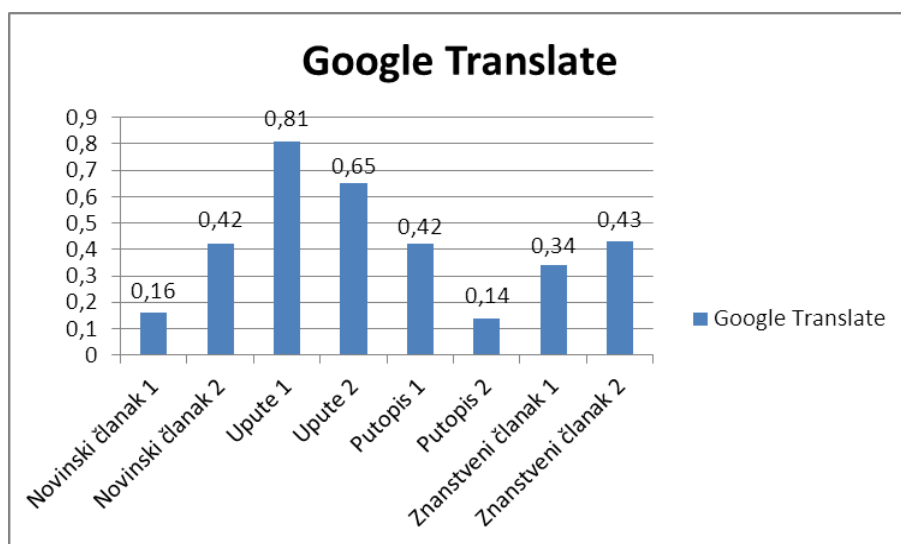
Usporedba samih sustava za prevođenje i u ovom slučaju pokazuje veliku razliku u kvaliteti prijevoda Google Translatea i Yandexa te Binga. Prijevodi Google Translatea ostvarili su na 8 tekstova prosječnu ocjenu od 0,44, što znači da su prijevodi Google Translatea u prosjeku razumljivi, a malo nedostaje da pređu granicu od 0,5 pa da bi se u prosjeku smatrali dobrim i točnim prijevodima. Prijevodi Yandexa ostvarili su vrlo nizak rezultat od 0,18 po tekstu, što je daleko od praga da bi se uopće smatrali razumljivima. Prijevodi Binga postigli su ocjenu od 0,22 po tekstu što je još uvijek ispod praga razumljivosti, i dvostruko lošije od ocjene Google Translatea po tekstu.

Iako automatska evaluacija, u ovom slučaju BLUE metrika, ima neke svoje nedostatke, ovom prilikom smo kroz usporedbu s ljudskim prevođenjem mogli ispitati i njenu vjerodostojnost, a ujedno i dobiti još jedan izvor s kojim bismo mogli ispitati rezultate ljudske evaluacije. U ovom slučaju ljudska i strojna, tj. automatska, evaluacija većinom koreliraju, iako se ocjena nekih prijevoda pojedinačno razlikuje, na većem uzorku od jednog teksta rezultati postaju bliži. Kako je ljudska evaluacija, kao i kod prevođenja ideal, može se reći da su ovi rezultati poslužili kao pomoć i potvrda rezultata ljudske evaluacije. Osim toga, automatskom evaluacijom dobiveni su odgovori na glavnu tezu i pitanja s početka rada, koji je alat za strojno prevođenje najbolji što se tiče hrvatskog jezika, te na pitanje koja je vrsta teksta najzahtjevnija za strojno prevođenje. Iako su rezultati očekivani, ipak je zahvalno i korisno znati da iza pretpostavki koje su se krile iza tih pitanja postoji empirijska podrška. Kod ljudskog ocjenjivanja postojalo je više evaluatora, a kod automatske evaluacije samo jedna metrika, međutim, s obzirom na to da se u načelu poklapaju, rezultati se mogu smatrati vjerodostojnima. S još većim brojem evaluatora, odnosno metrika, rezultati bi bili precizniji i legitimniji, no najvjerojatnije bi samo potvrdili ono što je već dokazano na ovaj način. Uostalom, ljudskoj evaluaciji posvećen je veći dio rada, a uz prebrojavanje i kategorizaciju pogrešaka ocjenjivane su i fluentnost i točnost prijevoda kao zasebne kategorije, koje su također potvrdile razlike u kvaliteti alata i njihovih prijevoda pa se shodno tome može zaključiti da iza rezultata stoji čvrsta potvrda.

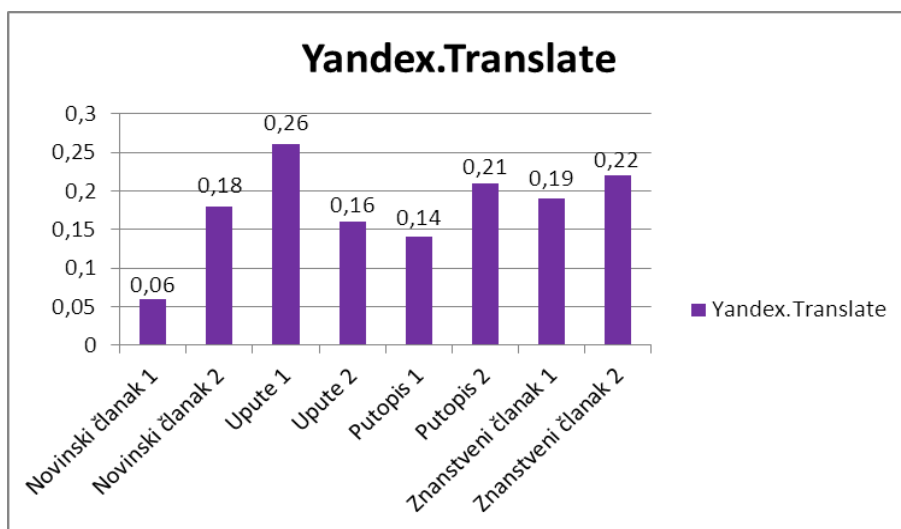
8. Grafički prikaz ukupnih rezultata

U nastavku su dani grafički prikazi rezultata strojne, tj. automatske evaluacije te rezultati ljudske evaluacije kvalitete strojnih prijevoda.

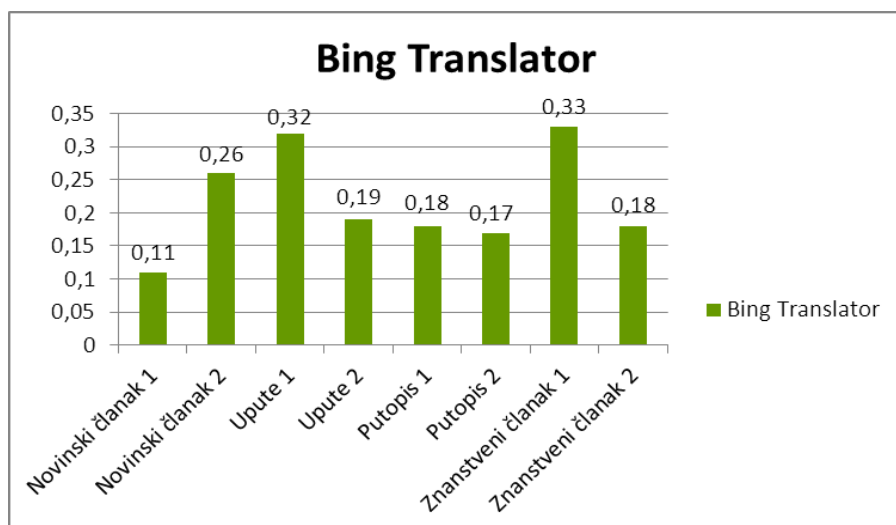
8.1. Automatska evaluacija kvalitete strojnih prijevoda BLEU metrikom



Grafikon 1 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Google Translatea

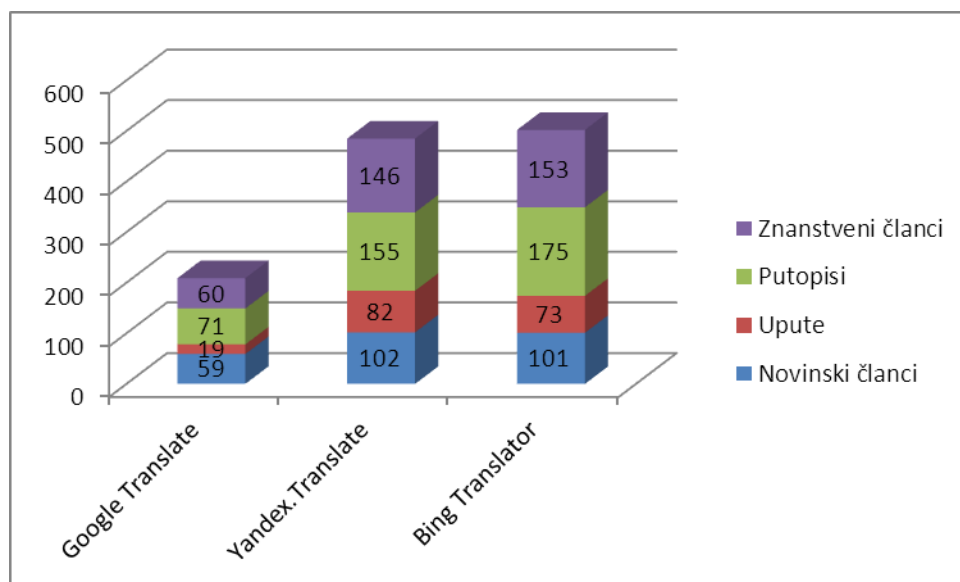


Grafikon 2 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Yandex.Translatea



Grafikon 3 – Prikaz BLEU vrijednosti za strojne prijevode Bing Translatora

8.2. Ljudska evaluacija kvalitete strojnih prijevoda s obzirom na ukupni broj grešaka



Grafikon 4 – Prikaz ukupnog broja grešaka u strojnim prijevodima pronađenih ljudskom evaluacijom

9. Zaključak

Temeljni cilj ovog rada bio je usporediti alate za strojno prevođenje i analizirati njihove prijevode. Komparativnom analizom strojnih prijevoda željelo se ispitati stanje web orijentiranih sustava za strojno prevođenje hrvatskog jezika. Ispitano je, može li se vjerovati takvim alatima i koliko su njihovi prijevodi vjerodostojni. Danas kada je engleski sveprisutan, a i drugi jezici općenito postaju sve prisutniji, važniji i rašireniji, strojno prevođenje je područje kojem će se sigurno posvećivati sve više pažnje.

Hrvatski jezik pripada grupi južnoslavenskih jezika, a prema bazi Ethnologue procjenjuje se da ga govori oko 6,5 milijuna ljudi (Ethnologue, n.d.). S obzirom na broj govornika nije ni među 100 jezika s najviše govornika u svijetu pa ne treba čuditi ako kreatori najpopularnijih sustava za strojno prevođenje ne posvećuju hrvatskom jeziku toliko pažnje kao nekim raširenijim jezicima s većim brojem govornika, a time i korisnika.

Unatoč tome, ako se usporede prijevodi primjerice Google Translatea na hrvatski jezik danas i prije desetak godina, lako će se uočiti iznimno velik napredak. Stoga je bilo zanimljivo analizirati do koje je razine taj napredak stigao te može li strojno prevođenje dostojno zamijeniti ljudsko prevođenje hrvatskog jezika.

S druge strane, kako bi se obogatila i proširila analiza kao zadatak postavljeno je odrediti kako određena vrsta teksta odgovara strojnom prevođenju. Svaka od četiri vrste teksta izabrana je s razlogom, one se razlikuju po svojim tipovskim osobinama te se s obzirom na to moglo pretpostaviti koje će vrste alati više, a koje manje uspješno prevoditi, ali to je kroz analizu bilo potrebno i dokazati.

Nakon ljudske evaluacije, isti strojni prijevodi tih tekstova analizirani su automatskom metrikom kako bi se mogli usporediti različiti pristupi evaluaciji kvalitete strojnog prijevoda. Automatska evaluacija strojnog prijevoda bila je lišena ljudskog utjecaja pa se izostankom te subjektivne strane mogao steći dublji uvid u kvalitetu prijevoda.

Kao jezik s kojeg su se prevodili tekstovi izabran je švedski jezik. Temeljni razlog tome je kompetencija autora ovog rada, a sekundarni razlog, izbjegavanje engleskog kao dominantnog jezika u ovom području istraživanja. Švedski jezik je kao i engleski dio skupine germanskih jezika, govori ga otprilike 13,5 milijuna ljudi, i s obzirom na taj broj nalazi se, iako pri dnu, na listi 80 jezika s najviše govornika na svijetu. Osim toga, kao dodatni razlog može se navesti i da popularnost švedskog jezika u Hrvatskoj raste zbog sve veće emigracije u Švedsku.

Google Translate je titulu globalno najpoznatijeg i najkorištenijeg alata za strojno prevođenje opravdao. Bez obzira ocjenjivalo li ga se ljudski ili automatski, bez obzira na vrstu teksta, Google Translate je svaki put proizveo najbolji prijevod. Baš svaki tekst najbolje je preveo Google Translate. Samim grafičkim sučeljem ili brojem opcija koje kao alat nudi, Google Translate nije ništa bolji od ostala dva alata, ali njegovi prijevodi jezično su nedvojbeno na višoj razini.

U osam tekstova pronađena je samo jedna neprevedena riječ, a to samo po sebi pokazuje da bez obzira na vrstu, vokabular ili način pisanja teksta, Google Translate ima iznimno širok vokabular riječi na hrvatskom jeziku i to uvelike utječe na procjenu njegove kvalitete kao sustava za strojno prevođenje. Zatim, što se tiče upotrebe pravilnog oblika, broja ili roda riječi (morfosintaktički dio), ne može se reći da je na tom području broj grešaka minimalan, a i takve greške su općenito zastupljenije nego neprevedene riječi, no u svakom tekstu Google Translate je imao najmanje upola manje morfosintaktičkih pogrešaka nego ostala dva alata. To su samo dva primjera nadmoći u broju grešaka, međutim, i što se ostalih kategorija pogrešaka tiče, Google Translate na svakom ispitanom području kvalitetom i točnošću odskae.

Jasno je da je prema tome Google Translate uvjerljivo prvi na poretku ispitanih alata za strojno prevođenje, no poredak nakon njega nije tako lako odrediti. Ljudska evaluacija prebrojavanjem grešaka stavlja Yandex na drugo mjesto, a Bing na posljednje, dok drugi dio ljudske evaluacije koji je sustave ocjenjivao prema fluentnosti i točnosti, ipak daje blagu prednost Bingu. Automatskom evaluacijom Bing se uz osjetnu razliku nalazi ispred Yandexa. Kada bi se ocjena davala prema tome, Bing bismo bez razmišljanja stavili na drugo mjesto s obzirom da se u dva od tri načina ispitivanja nalazi na drugom mjestu. Međutim, to nije tako jednostavno jer je ljudska evaluacija prebrojavanjem grešaka najdetaljniji i najprecizniji dio evaluacije, tako da ipak nosi veću težinu nego ostali načini ispitivanja. S obzirom na to, i prednosti i nedostatke svakog od alata koji su prikazani kroz rad, teško je odrediti koji je sveukupno bolji pa se može reći da su podjednaki te da se nalaze zajedno na drugom mjestu.

Što se tiče procjene stanja hrvatskog kao jezika u svijetu strojnog prevođenja, hrvatski ne samo da je slabo rasprostranjen jezik s malim brojem govornika u svijetu, već je kao takav složen i predstavlja problem ljudskom govorniku koji ga želi naučiti. Stoga i ne čudi što se od alata za strojno prevođenje zahtijeva veća pozornost što ga ujedno čini problematičnijim za savladavanje. Prijevodi Yandexa i Binga su prema ocjeni BLEU-a bili uglavnom nerazumljivi, što govori da ih se još uvijek ne može ozbiljno uzeti u obzir kada je potrebno prevoditi veće i/ili složenije tekstove. I dalje ne predstavljaju opciju koja bi bila učinkovita i koja bi u većoj mjeri mogla pomoći pri prevođenju.

Google Translate je već hvaljen, i njegovi prijevodi su razumljivi i općenito su na višoj razini i, iako ga ozbiljni ljudski prevoditelji neće koristiti uz danas puno specijaliziranije jednojezične rječnike, prosječnom korisniku kojem je potreban prijevod za osobnu upotrebu može znatno olakšati proces prevođenja i razumijevanja informacije. Google Translate je u ovom ispitivanju pokazao da može proizvesti relativno kvalitetne prijevode bez obzira na vrstu i složenost teksta, tako da se može smatrati korisnim pomagalom za hrvatski jezik.

Ovim istraživanjem potvrđeno je da je to ujedno i najbolji web orijentirani alat za strojno prevođenje hrvatskog jezika te da su alati sveukupno najbolje prevodili upute (kao vrstu teksta), iza kojih, prema uspješnosti, dolaze novinski članci, pa znanstveni članci, a na samome kraju putopisi.

10. Literatura

1. Adams, T. (2010). *Can Google break the computer language barrier?* Dostupno na: <https://www.theguardian.com/technology/2010/dec/19/google-translate-computers-languages> (pristupljeno: 15.11.2017.)
2. Baldwin, T. (2004). *Translation Memory Engines: A Look under the Hood and Road Test*. Proceedings of the 15th International Japanese/English Translation Conference
3. Banerjee, S.; Lavie, A. (2005). *METEOR: An Automatic Metric for MT Evaluation with Improved Correlation with Human Judgments*. ACL 2005: Workshop on Intrinsic and Extrinsic Evaluation Measures for MT and/or Summarization
4. Berghoefler, K. (2013). *TAUS Adequacy/Fluency Guidelines*. Dostupno na: <https://www.taus.net/academy/best-practices/evaluate-best-practices/adequacy-fluency-guidelines> (pristupljeno: 17.11.2017.)
5. Buck, C.; Heafield, K.; van Ooyen, B. (2014). *N-gram Counts and Language Models from the Common Crawl*. Proceedings of the Ninth International Conference on Language Resources and Evaluation
6. Callison-Burch, C.; Osborne, M.; Koehn, P. (2006). *Re-evaluating the Role of BLEU in Machine Translation Research*. EACL: 11th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics
7. Deželić, V. (2016). *Google Translate postao mnogo pametniji*. Dostupno na: <http://www.ictbusiness.info/internet/google-translate-postao-mnogo-pametniji> (pristupljeno: 19.11.2017)
8. Dillinger, M.; Marciano J. (2012). *Introduction to MT*. Tutorial documentation. The Tenth Biennial Conference of the Association for Machine Translation in the Americas (AMTA 2012)
9. Dunder, I. (2015). *Sustav za statističko strojno prevođenje i računalna adaptacija domene*. Doktorski rad. Zagreb: Filozofski fakultet
10. España-Bonet, C.; Gonzàlez, M. (2014). *Statistical Machine Translation and Automatic Evaluation*. Tutorial documentation. The 9th edition of the Language Resources and Evaluation Conference (LREC 2014)
11. Ethnologue (n.d.). *Croatian*. Dostupno na: <https://www.ethnologue.com/language/hrv> (pristupljeno: 20.11.2017.)

12. Hutchins, W. J. (1992). *An Introduction to Machine Translation*. Dostupno na: <http://www.hutchinsweb.me.uk/IntroMT-TOC.htm> (pristupljeno: 18.11.2017.)
13. Jurafsky, D.; Martin, J. (2015). *Speech and Language Processing: Pearson New International Edition*. Pearson Education Limited, 2nd edition
14. Kranjčić, D. (2016). *Analiza sustava za evaluaciju strojnih prijevoda primjenom Dinamičkog okvira i Višedimenzionalne metrike*. Diplomski rad. Zagreb: Filozofski fakultet. Odsjek za informacijske i komunikacijske znanosti
15. Koehn, P. (2005). *Europarl: A Parallel Corpus for Statistical Machine Translation*. AAMT: The Tenth Machine Translation Summit
16. Koehn, P. (2015). *Moses - Statistical Machine Translation System: User Manual and Code Guide*. Statmt, University of Edinburgh
17. Koehn, P. (2010). *Statistical Machine Translation*. Cambridge University Press
18. Koehn, P.; Haddow, B. (2012). *Interpolated backoff for factored translation models*. Proceedings of the Tenth Conference of the Association for Machine Translation in the Americas (AMTA)
19. Koehn, P.; Monz, C. (2006). *Manual and Automatic Evaluation of Machine Translation between European Languages*. Dostupno na: <http://www.aclweb.org/anthology/W06-3114> (pristupljeno: 20.11.2017.)
20. Lavie, A. (2010). *Evaluating the Output of Machine Translation Systems*. Tutorial documentation. The Ninth Conference of the Association for Machine Translation in the Americas (AMTA 2010)
21. Ljubas, S. (2016). *Analiza pogrešaka kod strojno prevedenih tekstova s hrvatskog na švedski jezik*. (Prezi prezentacija). Dostupno na: https://prezi.com/d0_vftnrnirk/analiza-pogresaka-kod-strojno-prevedenih-tekstova-s-hrvatsko/ (pristupljeno: 15.11.2017.)
22. Microsoft (n.d.). *What languages does Microsoft Translator support?* Dostupno na: <https://www.microsoft.com/en-us/translator/languages.aspx> (pristupljeno: 16.11.2017.)
23. Papineni, K.; Roukos, S.; Ward, T.; Zhu, W.-J. (2002). *BLEU: a Method for Automatic Evaluation of Machine Translation*. Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics
24. Phillips, A. (2014). *Turning the Page: The Evolution of the Book*. Dostupno na: <https://books.google.hr/books?id=knDMAgAAQBAJ&pg=PT139&lpg=PT139&dq=Google+Translate+>

Phillips+interlanguage&source=bl&ots=Zy_g1E-O5b&sig=_tMgaecxAPyBxeXKAwmF9ByM9_o&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwiIutLt6ffXAhUQyKQKHS_BDV4Q6AEILTAB#v=onepage&q=Google%20Translate%20Phillips%20interlanguage&f=false (pristupljeno: 25.11.2017.)

25. Pospelova, O.; Rowda, J. (2016). *Human Evaluation of Machine Translation*. Dostupno na: <https://www.ebayinc.com/stories/blogs/tech/human-evaluation-of-machine-translation/> (pristupljeno: 15.1.2018.)
26. Reddy, M. V.; Hanumanthappa, M. (2013). *NLP challenges for machine translation from English to Indian languages*. International Journal of Computer Science and Informatics, vol. 3, no. 1
27. Reinke, U. (2013). *State of the Art in Translation Memory Technology*. Translation: Computation, Corpora, Cognition. Special Issue on Language Technologies for a Multilingual Europe, vol. 3, no. 1
28. Seljan, S.; Pavuna, D. (2006). *Why Machine-Assisted Translation (MAT) Tools for Croatian?* Proceedings of 28th International Information Technology Interfaces Conference-ITI. Cavtat
29. Simeon, I. (2008). *Vrednovanje strojnoga prevođenja*. Doktorski rad. Zagreb: Filozofski fakultet. Odsjek za lingvistiku
30. Stymne, S. (2008). *Machine translation evaluation*. GSLT/NGSLT course in Machine Translation at Linköping University
31. Tadić, M. (2003). *Jezične tehnologije i hrvatski jezik*. Zagreb: Ex Libris
32. Turchi, M.; Goutte, C.; Cristianini, N. (2012). *Learning Machine Translation from In-domain and Out-of-domain Data*. Proceedings of 16th Annual Conference of the European Association for Machine Translation
33. Turovsky, B. (2016). *Found in translation: More accurate, fluent sentences in Google Translate*. Dostupno na: <https://www.blog.google/products/translate/found-translation-more-accurate-fluent-sentences-google-translate/> (pristupljeno: 17.11.2017.)
34. Yandex (n.d.). *History of Yandex*. Dostupno na: <https://yandex.com/company/history/2011> (pristupljeno: 14.11.2017.)

Prilozi

Tekst 1: ”Läkarna hade aldrig sett något liknande”

Preuzeto sa: <http://www.aftonbladet.se/sportbladet/fotboll/a/knXE9/lakarna-hade-aldrig-sett-nagot-liknande> (Pristupljeno: 5.11.2017.)

Zlatan Ibrahimovic är fortfarande kvar i Pittsburgh.

Av bilder att döma är svensken där med agenten Mino Raiola och fystränaren Dario Fort för fortsatta undersökningar av svenskens knä.

– Läkarna sa att de aldrig hade sett något liknande, säger Mino Raiola till Expressen.

Den 20 april skadade Zlatan Ibrahimovic, 35, sitt knä i Europa League-mötet med Anderlecht så pass illa att han tvingades till en operation.

”Fixad, klar och starkare. Tack ännu en gång för stödet. Snart kommer vi att njuta av mitt spel tillsammans igen”, skrev Zlatan efter operationen, som av bilder att döma, genomfördes 28 april.

Men Manchester United-anfallaren är alltjämt kvar i USA.

Och nu har svensken på nytt fotograferats i staden.

Splash News fotograf har fångat Ibrahimovic på bild utanför läkarna Freddie Fus och Volker Musahls klinik – som genomförde operationen – där 35-åringen genomgår fortsatta undersökningar av sitt skadade högerknä.

”Ibrahimovic rörde sig väldigt försiktigt när han mödosamt försökte ta sig in i bilen med sitt ben som är helt inlindat efter operationen”, skriver Daily Mirror om bilderna.

”Aldrig sett något liknande”

Och även om de exakta beskeden kring 35-åringens skada och framtid uteblivit gav i alla fall agenten Mino Raiola ett besked under helgen.

– Hans knä är så starkt att läkarna sa att de aldrig hade sett något liknande. Han har ett knä som det nästan är omöjligt för en fotbollsspelare med en 20 år lång karriär att ha. Det var helt rent, det fanns inga skador i det, sa Raiola till Expressen.

Därför kan svensken återvända till Fu och Musahls klinik efter karriären för att bli ett forskningsprojekt.

– Zlatan är så stark att läkaren vill ha tillbaka honom efter hans karriär för att forska på honom. De jobbar på världens bästa forskningsinstitut för knän och ligament. De forskar mycket på ämnet och det

är därför de är bättre än alla andra. Och läkarna vill ha tillbaka Zlatan för att forska på honom. Så efter Zlatans karriär så kommer vi åka tillbaka och öppna upp honom igen för att forska på hans ligament.

Tekst 2: *Européer vill ha gemensam migrationspolitik*

Preuzeto sa: <https://www.aftonbladet.se/senastenytt/ttnyheter/utrikes/article25657244.ab> (Pristupljeno: 5.11.2017.)

EU. Nästan 7 av 10 européer säger sig vilja ha en gemensam europeisk migrationspolitik, visar en ny opinionsundersökning.

I samtliga EU-länder förutom Tjeckien uppger en majoritet att de vill ha en gemensam europeisk migrationspolitik. Det visar en ny undersökning gjord av EU:s opinionsinstitut Eurobarometern, skriver Europaportalen.

Mest positiva är tillfrågade i Spanien, Nederländerna och Tyskland, där över 80 procent säger sig vara för gemensam EU-politik på migrationsområdet. I Sverige uppger 76 procent att de vill ha migrationspolitik på EU-nivå.

Frågan som ställdes var "Är du för eller emot en gemensam europeisk migrationspolitik?" och svarsalternativen var för, emot och vet ej.

Bara i Tjeckien uppgav en majoritet av de tillfrågade (56 procent) att de var emot idén. Estland, Ungern och Polen tillhörde också de skeptiska.

2015 beslutade EU-länderna att omfördela 160 000 asylsökande som kommit till Grekland och Italien, för att lätta på trycket på dessa länder under den upptrappade flyktingkrisen. Det året kom över en miljon flyktingar och migranter till Europa. Ungern, Slovakien, Tjeckien och Polen röstade mot EU-beslutet om kvoter, men blev överkörda.

Nu ligger ett nytt förslag på EU-lagstiftarnas bord. Det gäller ett permanent system där asylsökanden automatiskt ska kunna omfördelas mellan EU-länderna om något liknande inträffar som i Grekland under sommaren och hösten 2015.

Tekst 3: Bruksanvisning

Preuzeto sa: http://www.galaxys7manual.com/wp-content/uploads/manual/Samsung_Galaxy_S7_Manual_SM_G930_Marshmallow_Swedish_Language.pdf (Pristupljeno: 5.11.2017.)

Minska batteriförbrukningen

Din enhet erbjuder olika alternativ som bidrar till att bevara batteriladdningen.

Optimera enheten med hjälp av smart manager.

När du inte använder enheten växlar du till viloläge genom att trycka på strömknappen.

Aktivera energisparläge.

Stäng onödiga program.

Inaktivera Bluetooth-funktionen när den inte används.

Inaktivera Wi-Fi.

-funktionen när den inte används.

Inaktivera autosynkronisering av program som måste synkroniseras, t.ex.

e-postmeddelanden.

Minska tiden för bakgrundsljus.

Minska skärmens ljusstyrka.

Tips och försiktighetsåtgärder vid laddning av batteriet

När batterinivån är låg visas batteriikonen som tom.

Om batteriet laddas ur helt går det inte att slå på enheten direkt när laddaren ansluts. Låt ett helt urladdat batteri laddas i några minuter innan du försöker sätta på enheten.

Om du använder flera program samtidigt, nätverksprogram eller program som kräver en anslutning till en annan enhet, töms batteriet snabbt. För att undvika strömförlust under en dataöverföring ska du alltid använda dessa program när batteriet har laddats helt.

Om du använder en annan strömkälla än laddaren, t.ex. en dator, kan det leda till långsammare laddningshastighet på grund av lägre ström.

Du kan använda enheten medan den laddas, men då kan det dröja längre innan batteriet blir fulladdat.

Om strömtillförseln till enheten är instabil under laddning är det inte säkert att pekskärmen fungerar.

Koppla bort laddaren från enheten, om det händer.

Under laddning kan enheten och laddaren bli varma. Detta är normalt och bör inte påverka enhetens livslängd eller prestanda. Om batteriet blir varmare än vanligt kan laddaren sluta ladda. Om du laddar enheten när flerk Funktionsuttaget är fuktigt kan enheten skadas. Torka flerk Funktionsuttaget ordentligt innan du laddar enheten. Ta med enheten och laddaren till ett av Samsungs servicecenter om den inte laddas korrekt.

Tekst 4: Planera

Preuzeto sa: http://support.polar.com/e_manuals/RS100/Polar_RS100_user_manual_Svenska.pdf
(Pristupljeno: 15.11.2017.)

- Lägg upp träningen och olika övningsmoment baserat på din puls. Bestäm tempo och kontrollera intensiteten
- Pulsen ger ett exakt mått på träningsintensiteten – den talar om hur hårt du anstränger dig. Bestäm med hjälp av pulsen ett tempo som du klarar av att hålla. Träna säkert
- Genom att bevaka pulsen under och efter träningen undviker du att träna vare sig för lätt eller för hårt. Följ dina framsteg
- Med hjälp av pulsen kan du objektivt mäta hur din kondition förbättras. Om du håller en viss hastighet och tid/distans bör pulsen minska i takt med att konditionen förbättras. Anpassa träningen till omgivningen
- De yttre och inre faktorer som påverkar kroppen (till exempel stress, sömnbrist, höjd och temperatur) påverkar även din puls. Med hjälp av löpardatorn kan du hålla en bra träningsnivå under olika förhållanden. Läs noggrant igenom bruksanvisningen och bekanta dig med din löpardator. Här hittar du även ett avsnitt om skötsel. Vi önskar dig lycka till och mycket nöje med din nya löpardator

Kodad pulsöverföring

Genom att pulsen överförs med kodad signal minskar risken för störning från andra pulsmätare i närheten. För lyckad kodning och problemfri pulsmätning får avståndet mellan armbandsdator och sändare inte överstiga en meter. Se till att du inte befinner dig i närheten av andra personer med pulsmätare eller föremål som ger upphov till elektromagnetisk störning

Tekst 5: *Tigris* (str. 7-8)

Begynnelsen. Den allra första begynnelsen.

Det var här det skedde.

Det var här den skrivna historien började. Det var här mytologin började. Här låg ursprunget till tre av vår mänskliga historias mäktigaste religioner. Två miljarder kristna, judar och muslimer världen över får i sina heliga böcker veta att detta var den plats Gud utvalde när han skapade människorna.

Här glider två stora floder, Eufrat och Tigris, långsamt allt närmare varandra, och den plats där de möts finns utmärkt på varje världskarta. Ändö är det ingen dramatisk scen. Lika tysta som floderna själva står de smala raderna av dadelpalmer som kantar strändarna, och solen och månen speglar sig under sin vandring över den sterila öknen om dagen och om natten i de lugna vattnen. Någon enstaka gång kommer en kanot glidande med en fiskare som kastar sina nät.

Här låg, enligt vad halva mänskligheten tror, Homo sapiens vagga, det förlorade paradiset.

En smal udde av grönt land tänjs ut mellan de båda floderna där de möts och hälsar varandra med långsamma virvlar för att bilda en enda flod, Shatt-al-Arab, som snabbt försvinner ur sikte bakom en palmkransad krök. Mellan de båda floderna, ute på denna udde, byggdes en gång ett litet härbärge som nu står halvt övergivet. Men med sina tre gästrum, sin stora vestibul och sin ännu större terrass och sin utsikt mot soluppgången över Tigris bär den blygsamma lilla byggnaden ett imponerade namn i stora bokstäver över ingången. The Garden of Eden Resthouse – Hotell Paradisets Lustgård.

Ett skrytsamt namn som den har all rätt till, om man får tro vad som står på en skylt alldeles i närheten. Knappt ett stenkast från härbärgen, och skilda från detta av en gräsmatta stor nog för att man skall kunna bygga en båt på den, står ett par oansliga gröna träd som lutar sig över Tigris vatten. Mellan dem ligger en kort och tjock stump av ett annat träd. Ett stycke av ett fallet träd av någon okänd art, hållet i helgd och ära genom offer av några blygsamma ljuds och högtidligen staketingsärdad som en enkel helgedom. Det händer att gamlingar från den närbelägna staden Qurna kommer hit och mediterar. Och på en skylt med text på arabiska och engelska informeras de få besökarna om att det var här Adam och Eva bodde en gång. Skylten berättar också att Abraham brukade komma hit för att bedja. Faktisk föddes ju Abraham enligt Bibeln i Ur, bara några timmars väg härifrån.

Tekst 6: Tigris (str. 21-22)

När vi hoppade ”i land” gungade marken under våra fötter som en hängmatta och min vän tolken, som var helt oförberedd på detta, raglade till och grep efter en arm som stöd. De få stegen från vattenbrynnets till det stora husets tunnellikå ingång förde oss dock till en fastare mark. En medelålders man välkomnade mig genom att trycka båda mina händer och rörde sedan vid sitt eget bröst över hjärtat.

”Salam alaikum, frid vare med dig!”

Jag var tillbaka hos gamla vänner igen. Det var här jag fem år tidigare hade träffat en gammal man som jag aldrig kommer att glömma. Mannen som mötte mig nu var hans son.

”Hur står det till med mig, min vän? Hur mår de dina?”

”Bara bra, pris ske Gud. Och du själv? Dina barn? Och din gamle far”

”Han lever alltför, pris ske Gud. Men han ligger på sjukhus i Basra. Han är ju över hundra år gammal nu.”

Nyheten gjorde mig ledsen, för på sätt och vis var det just minnet av den där gamle mannen som hade fört mig tillbaka till träsket. En annan gamling med långt vitt skägg dök upp i vassstunnelns kyliga skugga och ett tag ägnade vi oss alla åt att på arabisk vis fråga varandra hur det stod till och hur varenda medlem av våra respektive familjer mådde och lovprisa. Allah för satte oss i traditionell artig tystnad på de rena orientaliska mattorna på golvet. Våra värdar satt med korslagda ben under de långa dräkterna, sedan de väl stoppat hela staplar av färggranna dynor bakom sina båda gäster, som förväntades luta sig bekvämt tillbaka mot den mjuka vassvägen.

Jag såg mig omkring och kände med välbehag igen denna stora, luftiga byggnad, gästhuset som tillhörde den gamle mannen som nu låg på sjukhus. Jag skulle inte ha kunnat nå upp till taket ens med ett metspö. Sju bastanta vassknippen, vart och ett tjockare än en människokropp, buktade sig som parallella revben och höll uppe en hårt spänd hud av flätade vassmattor. Jag fick en känsla av att ha hamnat i den gamla bibliska historien om Jonas i valfiskens buk. Men valen här låg med vidöppen mun i båda ändar och gav en dubbelutsikt mot en perfekt blå himmel, blått vatten, grön vass och ett par bladkransade dadelpamer.

Tekst 7: Påverkas vår aptit av hur ofta vi äter?

Preuzeto sa: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/52504/1/gupea_2077_52504_1.pdf (Pristupljeno: 5.11.2017.)

Studieupplägget i de inkluderade studierna skiljer sig markant och bland annat hur studierna definierar hög respektive låg måltidsfrekvens varierar mellan studierna. Låg måltidsfrekvens innefattar i dessa studier 2-3 mål medan en hög måltidsfrekvens innefattar allt ifrån 2-14 mål

under en dag. Det som i en studie definieras som hög måltidsfrekvens(20) kan i en annan studie definieras som låg (34, 35). Dessa stora skiljaktigheter kan delvis bero på att vissa studier undersöker effekten av aptit på kortsikt (4h) medan andra undersöker effekten över ett helt dygn (24h). I Smeets A et al(20) studie som tyder på positiva effekter av en hög måltidsfrekvens kan man fråga sig om det resultat som uppmätts beror på att grupp 1(låg MF) i studien endast fått två mål under 24 timmar och att detta skiljer sig stort från vad män ga är vana vid i dagens samhälle. Studien av Munsters M et al(34) hade störst skillnad i antal mål mellan låg och hög måltidsfrekvens, 3 och 14 mål. Grupp 2 (hög MF) fick äta 14 mål under 14 timmar vilket är en väldigt tät måltidsfrekvens. Även här kan man därmed spekulera ifall resultaten delvis beror på att detta skiljer sig markant från deltagarnas invanda

måltidsmönster. De studier som inkluderats i denna systematiska översiktsartikel mäter alla aptit med en VAS-skala vilket är ett subjektivt mått och därmed känsligt för bedömningsbias. Studierna är dock randomiserade kontrollerade försök med en crossover design, något som kan ses som en styrka vid användandet av VAS(13, 17). En subjektiv bedömning skiljer sig från person till person men inom en person är den trots allt samma. Det stickprov som undersöks i denna systematiska översiktsartikel är inte så stort med sammanlagt 89 deltagare i de sex inkluderade studierna. Att studierna är gjorda med en crossover design kan även här ses som en styrka då varje person representeras två gånger i respektive studie. I studien av Alliot X et al(33) användes en elektronisk 70 mm VAS-skala vilket skiljer sig från de andra studiernas 100 mm VAS-skala.

Tekst 8: *I väntan på ett nytt hjärta*

Preuzeto sa: <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:1101725/FULLTEXT01.pdf> (Pristupljeno: 5.11.2017.)

I steg fyra primärgranskades artiklarnas lämplighet utifrån deras titel och abstrakt. Totalt granskades 606 artiklar, varav 56 stycken valdes ut. Det identifierades åtta dubletter som sållades bort, vilket gav 48 stycken artiklar i urval 1 (Tabell 1 & 2)

I steg fem och sex lästes de 48 artiklarnas syfte, metod och resultat. Information från artiklarna sammanställdes. Studier som stämde överens med syftet i denna litteraturstudie valdes ut, vilket totalt blev 10 artiklar i urval 2 (Tabell 1 & 2).

I steg åtta analyserades och sammanställdes datamaterialet i olika kategorier. Processen startade med att artiklarna numreras från 1-10, detta för att minska risken för förväxling. Artiklarna lästes först individuellt för att sedan diskuteras tillsammans. Meningar, stycken samt citat som stämde överens med studiens syfte markerades och fick en egen kod. Dessa skrevs sedan ned och jämfördes med varandra. Detta för att se ett mönster i materialet. De meningar som behandlade likartat material placerades in i grupper. När oenighet uppstod mellan författarna diskuterades det till enighet uppstod. Efter en noggrann diskussion växte huvudkategorier samt underkategorier fram.

Under steg 9 sammanställdes resultatet. Ett objektiva förhållningssätt har eftersträvat i litteratursökningen. Det har uppnåtts genom att primärkällor har använts till datainsamlingen samt att sökningen eftersträvas vara neutral och opartisk. Samtliga artiklar redogörs i löpande text samt referenslista, detta för att säkerställa deras ursprung. Citat på originalspråk har använts för att öka trovärdigheten till patientens upplevelse. För att kunna göra korrekta slutsatser och bedömningar till resultatet var tillräckligt många artiklar ett krav. Artiklarna har även granskats för att säkerställa att de var av god kvalitet och att noggranna etiska överväganden utförts. Författarna har inte haft avsikt till att plagiera eller ändra innehållet. Samtliga 10 artiklar ingår i litteraturstudiens resultat och är redovisade i artikelmatrisen (Bilaga 1). Dessa artiklar har, av båda författarna, analyserats och diskuterats noggrant. Artiklarna förvaras säkert i 10 år. För att minimera feltolkning av språket har språkklexikon och medicinska ordböcker använts.

Prijevod 1: *Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično*

"Liječnici nikada nisu vidjeli nešto slično"

Zlatan Ibrahimović se i dalje nalazi u Pittsburghu.

Na slici se može vidjeti Šveđanin sa svojim agentom Minom Raiolom i fizioterapeutom Dariom Fortom kako bi nastavili s pretragama njegovog koljena.

„Liječnici su rekli da nikada nisu vidjelo nešto slično“, za Express je izjavio Mino Raiola.

20. travnja 35 godišnji Zlatan Ibrahimović ozljedio je koljeno protiv Anderlechta u susretu Europske lige u tolikoj mjeri da je bio prisiljen na operaciju.

„Popravljen, siguran i jači“. Zlatan je nakon operacije koja je prema slikama odrađena 28. travnja napisao: “Hvala vam još jednom na vašoj podršci. Uskoro ćemo ponovno uživati u mojim igrama”

No napadač Manchester Uniteda još se uvijek nalazi u SAD-u.

Sada su se pojavile i fotografije Šveđanina u gradu.

Fotograf Splash Newsa je ulovio Ibrahimovića izvan klinike Freddieja Fua i Volkera Mushala- dvojice doktora koji su izveli operaciju. 35 godišnjak se tamo nalazi u svrhu daljnjih pretraga ozljeđenog desnog koljena.

Ibrahimović se kretao vrlo oprezno pokušavajući ući u auto s nogom potpuno omotanom nakon operacije, uz slike dodaje Daily Mirror.

"Nikada nisu vidjeli nešto slično"

I iako ne postoje točne informacije o ozljedi i budućnosti 35 godišnjaka, tako je glasila poruka koju je prenio njegov agent Mino Raiola ovog vikenda.

„Njegova koljena su toliko snažna da su doktori rekli da nikada nisu vidjeli nešto takvo. Ima koljeno kakvo je nemoguće imati za igrača s dvadesetogodišnjom karijerom. Bilo je potpuno čisto, bez ikakve štete“, Raiola je rekao za Expressen.

Zbog toga se Šveđanin može vratiti nakon karijere u kliniku Fua i Mushala kako bi bio predmet istraživanja.

Zlatan je toliko jak da doktori žele da se vrati nakon karijere kako bi ga istraživali. Oni rade u najboljem svjetskom institutu za istraživanje koljena i ligamenata. Rade puno istraživanja na tu temu i zbog toga su bolji od ostalih. I doktori žele istraživati Zlatana. Zbog toga će ga nakon završetka karijere vratiti i istraživati njegove ligamente.

Prijevod 2: *Europljani žele zajedničku migracijsku politiku EU*

Gotovo 7 od 10 Europljana kaže da želi imati zajedničku europsku migracijsku politiku, tako pokazuje nova anketa.

U svim zemljama EU osim Češke većina izjavljuje da želi imati zajedničku europsku migracijsku politiku.

To pokazuje novo istraživanje Eurobarometra, europskog instituta za ispitivanje mišljenja, piše Europortal.

Najpozitivniji ishodi ankete dolaze iz Španjolske, Nizozemske i Njemačke, gdje preko 80% kaže „za“ za zajedničku EU politiku na području migracija.

U Švedskoj 76 posto izjavljuje da želi migracijsku politiku na razini EU-a.

Pitanje koje se postavljalo glasi: „Jeste li za ili protiv zajedničke europske migracijske politike?“ i mogući odgovori bili su za, protiv i ne znam.

Samo u Češkoj je većina ispitanih izjavila da je protiv te ideje.

Estonija, Mađarska i Poljska su također skeptične.

2015. zemlje EU-a odlučile su preraspodijeliti 160 000 tražitelja azila koji su došli u Grčku i Italiju, kako bi olakšali pritisak na te zemlje tijekom zaoštavanja izbjegličke krize.

Ove godine je u Europu došlo više od milijun izbjeglica i migranata.

Mađarska, Slovačka, Češka i Poljska glasovale su protiv odluke EU-a o kvotama, ali prijedlog je odbijen.

Sada postoji novi prijedlog na stolu Zakonodavstva EU.

Radi se o stalnom sustavu u kojem bi se tražitelji azila automatski raspodijelili među zemljama EU-a ako bi se dogodilo nešto slično kao u Grčkoj tijekom ljeta i jeseni 2015.

Prijevod 3: *Upute za upotrebu*

Smanjite potrošnju baterije.

Vaš uređaj nudi različite opcije koje pomažu u održavanju napunjenosti baterije.

Optimizirajte uređaj pomoću pametnog upravitelja.

Kada ne koristite uređaj, prebacite se na stanje hibernacije pritiskom na gumb za uključivanje / isključivanje.

Aktivirajte način rada za uštedu energije.

Zatvorite nepotrebne programe.

Isključite Bluetooth funkciju kada nije u upotrebi.

Isključite Wi-Fi kada nije u uporabi.

Onemogućite automatsku sinkronizaciju aplikacija koje treba sinkronizirati, primjerice e-mail poruke.

Smanjite vrijeme trajanja pozadinske svjetlosti.

Smanjite svjetlinu zaslona.

Savjeti i mjere predostrožnosti pri punjenju baterije.

Kada je razina napunjenosti baterije niska, ikona baterije prikazuje se kao prazna.

Ako je baterija potpuno ispražnjena, uređaj se ne može odmah uključiti kada je punjač priključen.

Ostavite potpuno napunjenu bateriju nekoliko minuta prije nego što pokušate uključiti uređaj.

Ako istodobno upotrebljavate više aplikacija, mrežne aplikacije ili aplikacije koje zahtijevaju povezivanje s drugim uređajem, baterija će se brzo isprazniti.

Kako biste izbjegli gubitak snage tijekom prijenosa podataka, uvijek trebete koristiti ove programe kad je baterija potpuno napunjena.

Ako koristite neki drugi izvor napajanja od punjača, kao što je računalo, to može dovesti do sporijeg punjenja zbog slabijeg napajanja.

Uređaj možete koristiti dok se puni, ali može potrajati dulje prije nego što se baterija potpuno napuni.

Ako je napajanje uređaja nestabilno tijekom punjenja, dodirni zaslon možda neće raditi.

Odsvojite punjač s uređaja, ako se to dogodi.

Tijekom punjenja uređaj i punjač mogu se zargijati.

Ovo je normalno i ne bi trebalo utjecati životni vijek uređaja ili performanse.

Ako je baterija toplija nego inače, punjač može prestati puniti.

Ako napunite uređaj kada je višenamjenska utičnica vlažna, uređaj može biti oštećen.

Osušite višenamjensku utičnicu prije punjenja uređaja.

Dovedite svoj uređaj i punjač u Samsungov servisni centar ako se ne puni ispravno.

Prijevod 4: *Planiranje*

Uvedite trening i različite vježbe na temelju brzine otkucaja srca.

Odredite tempo i kontrolirajte intenzitet.

Impuls daje točnu mjeru intenziteta vježbanja - govori o tome kako se jako naprežete.

Odredite pomoću pulsa tempo koji možete zadržati.

Vježbajte oprezno.

Praćenjem impulsa tijekom i nakon vježbanja izbjegava se prelako ili preteško vježbanje.

Slijedite svoj napredak.

Pomoću pulsa možete objektivno mjeriti kako se poboljšava tjelesna kondicija.

Ako zadržite određenu brzinu i vrijeme/udaljenost, puls se smanjuje dok se stanje poboljšava.

Prilagodite trening okolini.

Vanjski i unutarnji čimbenici koji utječu na tijelo (npr. stres, nedostatak sna, nadmorska visina i temperatura) također utječu i na brzinu otkucaja srca.

Koristeći računalno za trčanje, možete održavati dobru razinu treniranja pod različitim uvjetima.

Pažljivo pročitajte upute za uporabu i upoznajte se s Vašim računalom za trčanje.

Ovdje ćete naći i odjeljak o njezi.

Želimo vam sreću i puno zabave s novim računalom za trčanje.

Kodirani prijenos impulsa.

Prijenosom impulsa kodiranim signalom, smanjuje se rizik od smetnji od drugih monitora pulsa u blizini.

Za uspješno kodiranje i mjerenje otkucaja srca bez problema, udaljenost između narukvice i odašiljača ne smije biti veća od jednog metra.

Pazite da niste blizu nekoj drugoj osobi s monitorom pulsa ili predmetom koji može biti izvor elektromagnetskih smetnji.

Prijevod 5: *Tigris (str. 7-8)*

Početak.

Onaj prvi pravi početak.

Ovdje se to zbilo.

Ovdje je započela pisana priča.

Ovdje je započela mitologija.

Ovdje leži podrijetlo triju najmoćnijih religija naše ljudske povijesti.

Dvije milijarde kršćana, židova i muslimana diljem svijeta mogu u svojim svetim knjigama pronaći da je to mjesto koje je Bog odabrao kada je stvarao ljude.

Ovdje klize dvije velike rijeke, Eufrat i Tigris, polako se približavaju jedna drugoj, i mjesto na kojem se susreću istaknuto je na svakoj karti svijeta.

Ipak, to nije nikakva dramatična scena.

Mirni poput samih rijeka, stoje uz plažu uski redovi palmi datulja, a sunce i mjesec zrcale se u mirnim vodama tijekom svoje šetnje kroz beživotnu pustinju.

Katkad kanu klizeći prođe s ribarima koji bacaju svoje mreže.

Ovdje, kako polovica čovječanstva vjeruje, leži kolijevka Homo Sapiensa, izgubljeni raj.

Malen rt zelene zemlje proteže se između dvije rijeke, gdje se susreću i pozdravljaju sporim virovima jedna drugu pa tako tvore jednu rijeku, Šat al-Arab, koja brzo nestaje iz pogleda iza zavoja od palmi datulja.

Između dviju rijeka, na tom rtu, sagrađeno je malo sklonište, koje je sada napola napušteno.

No, sa svoje tri gostinjske sobe, velikim predvorjem i još većom terasom i pogledom na izlazak sunca nad Tigrisom, skromna malena zgrada nosi impresivan naziv koji velikim slovima stoji iznad ulaza.

The Garden of Eden Resthouse – Hotel rajskog vrta.

Hvalisavo ime, ali s potpunim pravom, ako se vjeruje u ono što stoji na natpisu u blizini.

Tek malo dalje od skloništa, odvojenih od njega travnjakom dovoljno velikim da bi se na njemu mogao izgraditi brod, stoji par malenih zelenih stabala koja se nagnju nad Tigrisom.

Među njima leži niski i debeli panj nekog drugog drveta.

Komad palog stabla neke nepoznate vrste, drži se u svetosti i časti kao žrtva nekog skromnog zvuka i svečano ograđeno kao jednostavno svetište.

Ponekad stari ljudi iz obližnjeg grada Qurne dolaze ovdje i meditiraju.

I znak s tekstom na arapskom i engleskom jeziku obavještava to malo posjetitelja da su ovdje Adam i Eva jednom živjeli.

Znak nam također govori da je Abraham dolazio ovamo moliti.

Zapravo, Abraham je prema Bibliji rođen u Uru, samo nekoliko sati daleko odavde.

Prijevod 6: *Tigris (str. 21-22)*

Kad smo skočili "u zemlju" tlo pod našim nogama njihalo se kao viseća mreža, a moj prijatelj, tumač, koji je bio potpuno nespreman za to, zateturao je i uhvatio se rukom kao podrškom.

Nekoliko koraka od ruba vode do ulaza u veliku kuću koji je bio poput tunela dovelo nas je do još čvršćeg tla.

Muškarac srednjih godina pozdravio me pritiskom objema rukama, a zatim je dotaknuo svoje grudi iznad srca.

"Salam alaikum, mir vama!"

Opet sam se vratio starim prijateljima.

Upravo ovdje sam prije pet godina sreo starca kojeg nikada neću zaboraviti.

Čovjek kojeg sam sada upoznao bio je njegov sin.

"Kako je kod tebe, moj prijatelju? Kako tvoji?"

"Dosta dobro, hvala Bogu. A ti? Tvoja djeca? I tvoj stari otac?"

"Živi, hvala Bogu".

Ali je u bolnici u Basri.

Ima već više od stotinu godina.

Vijesti su me rastužile, jer sam se prisjetio starca koji me vodio do močvare.

Još jedan starac sa dugom bijelom bradom pojavio se u hladnoj sjeni tunela, i neko vrijeme svi smo posvetili arapima i ispitivali jedni druge kako su, kako je svaki od članova njihove obitelji i zahvalili smo im se.

Allah nas je postavio u tradicionalnu uljudnu tišinu na izvorne orijentalne tepihe na podu.

Naši domaćini sjedili su prekrizanih nogu ispod dugačke nošnje, a zatim su iza svojih dvoje gostiju postavili hrpu šarenih jastuka, pa se od njih očekivalo da se udobno naslone na njih.

Pogledao sam oko sebe i ponovno osjetio užitak, ta velika, prozračna zgrada, gostinjska soba koja je pripadala starcu koji sada leži u bolnici.

Nisam mogao doći do stropa, čak ni s ribičkim štapom.

Sedam čvrstih snopova od trske, svaki deblji od ljudskog tijela, bili su izbočeni kao paralelni red rebara koji drži tvrdi napetu kožu od trske .

Imao sam osjećaj kao da sam upao u staru biblijsku priču o Jonasi u truhu kita.

Ali kit je ovdje ležao s otvorenim ustima na oba kraja i davao dvostruki pogled na savršeno plavo nebo, plavu vodu, zelenu trsku i par kraljevskih palmi datulje.

Prijevod 7: *Utječe li naš apetit na to koliko često jedemo*

Struktura uključenih studija znatno se razlikuje, između ostalog, varira i kako studije određuju visoku i nisku stopu obroka.

Niska stopa obroka u ovim studijama uključuje 2-3 obroka dok visoka stopa obroka uključuje sve od 2 do 14 obroka u jednom danu.

Što se u jednoj studiji definira kao visoka stopa obroka (20), u drugoj se studiji može definirati kao niska (34, 35).

Ove velike razlike mogu dijelom biti posljedica toga da neke studije istražuju utjecaj apetita na kratkoročnom uzroku (4h) dok drugi istražuju utjecaj tijekom cijelog dana (24 sata).

U Smeets A et al (20) studijama koje objašnjavaju pozitivne učinke visoke stope obroka možemo se zapitati ovisi li izmjereni rezultat o tome da je grupa 1 (niska SO) u studiji dobila samo 2 obroka unutar 24 sata i da se to uvelike razlikuje od navika današnjeg društva.

Studija Munster M et al (34) imala je najveću razliku u broju obroka između niske i visoke stope obroka, 3 i 14 obroka.

Grupa 2 (visoka SO) trebala je pojesti 14 obroka unutar 14 sati, što je vrlo gusta stopa obroka.

Čak se i ovdje može raspravljati ovisi li rezultati dijelom o tome što se to uvelike razlikuje od uobičajenog načina prehrane sudionika.

Studije uključene u ovaj sistematski pregled članaka mjere sve apetite VAS-skalom koja je subjektivna mjera i stoga je osjetljiva na pristranost.

Međutim, studije su randomizirani i kontrolirani pokus ispitivanja s crossover dizajnom, nešto na što se može gledati kao na snagu kod upotrebe VAS-e (13, 17).

Subjektivna procjena se razlikuje od osobe do osobe, ali unutar jedne osobe je unatoč svemu ista.

Uzorak koji se ispituje u ovom pregledu članaka nije tako velik s ukupno 89 sudionika u šest uključenih studija.

To da su ispitivanja napravljena s crossover dizajnom i ovdje se može vidjeti kao prednost kada se svaka osoba predstavlja dva puta u svakoj od pojedinog studija.

U ispitivanju Allrot X et al (33) koristila se elektronička 70 mm VAS-skala, koji se razlikuje od 100 mm VAS-skale ostalih studija.

Prijevod 8: *Čekanje novog srca*

U četvrtom koraku, prikladnost članaka ispitana je prvenstveno na temelju njihovog naslova i sažetka.

Ukupno je ispitano 606 članaka, od kojih je 56 odabrano.

Identificirano je osam duplikata koji su odbačeni, dajući 48 komada u odabiru 1 (tablica 1 i 2).

U koracima pet i šest čitaju se svrha, metoda i rezultati 48 članaka.

Informacije iz članaka sakupljene su.

Studije koje se podudaraju sa svrhom te literarne studije odabrane su, što je iznosilo ukupno 10 članaka u odabiru 2 (tablica 1 i 2).

U osmome koraku podaci su analizirani i svrstani u različite kategorije.

Proces je počeo označavanjem članaka brojevima 1-10, kako bi se smanjio rizik od konfuzije.

Članci su se prvo čitali posebno, a potom se o svima zajedno raspravljalo .

Namjere, članci te citati koji su bili u skladu s ciljem istraživanja obilježeni su i dobili su vlastiti kod.

Oni su tada zapisani i međusobno uspoređivani s ciljem da se vidi uzorak u materijalu.

Rečenice koje su obrađivale sličan materijal svrstane su u skupine.

Kada dođe do neslaganja između autora raspravljano je sve dok se nije postigao dogovor.

Nakon temeljite rasprave dobile su se glavne kategorije i podkategorije.

U koraku 9 rezultati su sakupljeni.

U pretraživanju rezultata težilo se objektivnom pristupu.

To je postignuto korištenjem primarnih izvora za prikupljanje podataka, kao i težnjom da pretraga bude neutralna i nepristrana.

Svi su članci opisani u trenutnom tekstu i referentnom popisu, kako bi se osiguralo njihovo podrijetlo.

Citat na izvornom jeziku koristio se za poboljšanje vjerodostojnosti doživljaja pacijenta.

Kako bi zaključci i procjene rezultata bili točni, dovoljno velik broj članaka bio je nužan.

Članci su također revidirani kako bi se osiguralo da su dobre kvalitete i da su točna etička razmišljanja provedena.

Autori nisu imali namjeru plagirati ili izmijeniti sadržaj.

Svih 10 članaka uključeno je u rezultate istraživanja i o njima je podnesen izvještaj u matrici članka (Prilog 1).

Ovi članci pažljivo su obrađeni i raspravljani od strane oba autora.

Članci se čuvaju na sigurnom 10 godina.

Kako bi se smanjilo pogrešno tumačenje jezika korišteni su jezični rječnik i medicinski rječnici.