

# Čtení vlastním tempem: kritické představení metody<sup>1</sup>

Jan Chromý (Praha) – Jakub Dotlačil (Utrecht)



## SELF-PACED READING: A CRITICAL INTRODUCTION TO THE METHOD

Self-paced reading has been a widely used experimental method for study of the processing of sentences and texts. In this paper, we introduce the method to the Czech audience. We summarize its advantages and limitations and provide practical suggestions on stimuli construction and data processing. We also present different variants of the method, we discuss its ecological validity, and we summarize the experimental evidence showing that reaction times collected in self-paced reading can be linked to processing demands people might experience during reading. Finally, we present three examples of the application of the method: an experiment on agreement attraction in Czech, an experiment on garden-path sentences in Czech and an experiment studying the processing of short discourses in English. We also briefly discuss new trends that connect corpus linguistics with psycholinguistic discourse processing research and lead to the development of reading-time corpora.

## KEYWORDS

self-paced reading, psycholinguistics, comprehension, attraction, discourse

## KLÍČOVÁ SLOVA

čtení vlastním tempem, psycholingvistika, porozumění, atrakce, diskurz

## DOI

<https://doi.org/10.14712/23366591.2022.2.2>

## 1. ÚVOD

V tomto přehledovém textu si klademe za cíl představit českému publiku často užívanou metodu psycholingvistického výzkumu, a to čtení vlastním tempem (angl. self-paced reading). Tato metoda se v psycholingvistice používá od 70. let 20. století a patří mezi základní techniky pro výzkum porozumění větám či (kratšímu) textu. Ačkoliv se jedná o metodu velice běžnou, existuje jen malé množství studií, které by se zaměřovaly přímo na metodu samotnou. V češtině, pokud víme, o této metodě podrobněji nikdo nepsal. Náš článek by tak měl sloužit jak začínajícím badatelům a studentům jako jistá opora při tvorbě vlastních experimentů založených na této metodě, tak komukoliv dalšímu jako východisko pro kritické čtení studií, které tuto metodu využívají.

Nejprve představíme čtení vlastním tempem obecněji a následně se blíže podíváme na několik příkladů výzkumů realizovaných na češtině a angličtině.

---

<sup>1</sup> Tato studie vznikla za podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu GA 19-19191S.



## 2. METODOLOGICKÉ ASPEKTY

### 2.1 VÝCHOZÍ PRINCIPY

Metoda čtení vlastním tempem byla vyvinuta v 70. letech 20. století (Mitchell — Green, 1978). Metoda měří reakční časy související s odhalováním jednotlivých úseků věty či textu. Jednoduše řečeno, účastníci experimentu mačkají určitou klávesu, čímž postupně odhalují jednotlivé úseky, přičemž se měří čas, který uběhne mezi jednotlivými stisknutími klávesy. Podobně jako u jiných metod využívajících měření reakčních časů je i u čtení vlastním tempem klíčovým předpokladem to, že delší reakční časy jsou spojeny s vyšší náročností zpracování (Just et al., 1982, Rayner, 1998). Jinými slovy, čím déle čtenářům trvá, než stisknou klávesu, tím náročnější je v danou chvíli zpracování. Zvýšená náročnost zpracování může mít přitom různé příčiny. Může být způsobena tím, že se v textu objeví nečekané slovo či slova, že je podaná informace překvapivá, že vyžaduje připomenutí informace, která se objevila dříve v textu, a tedy výrazné zapojení paměti a podobně.

Jako ilustrace může sloužit příklad z experimentu, který použil metodu čtení vlastním tempem, aby zjistil, jak dlouho trvá čtenářům detekovat správné či nesprávné vyjádření shody v plurálu přičestí minulého v psaném jazyce. V experimentu dostali participanti ke čtení věty jako (1) nebo (2), které se lišily pouze v tom, jestli vyjádřená shoda v přičestí minulém je gramatická (příklad (1)) nebo negramatická (příklad (2)).

- (1) | S | muzikanty, | které | pozvané | novinářky | viděly | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |
- (2) | S | muzikanty, | které | pozvané | novinářky | viděli | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |

Participanti v experimentu museli číst věty jako (1) nebo (2), přičemž se tyto věty zobrazovaly po jednotlivých slovech. Čtenáři nejprve viděli větu jako sérii podtržíttek a po zmáčknutí mezerníku odhalili první slovo. Když zmáčkli mezerník podruhé, první slovo zmizelo a objevilo se další. Po každém zmáčknutí klávesy tedy viděli pouze část textu mezi dvěma svislými čarami (svislé čáry se v experimentu samozřejmě nezobrazují). Analýza reakčních časů ukázala, že čtenáři u věty (2) oproti větě (1) četli statisticky významně pomaleji segmenty věty následující po slovese *viděly/viděli*. To ukazuje, že testovaní čtenáři byli citliví k vyjádření shody během čtení a že velmi rychle dokázali detekovat správnost shody přičestí minulého se subjektem. Zároveň to ukazuje, že doba čtení jednotlivých slov je ovlivňována lingvistickými aspekty daných slov, v tomto případě gramatičnosti slov ve větě. Konečně tenhle příklad ukazuje, že negramatické věty zpomalují čtení, v souladu s předpokladem, že nečekané slovo, v tomto případě tvar slova, způsobuje vyšší náročnost zpracování, což se projevuje zvýšenou dobou čtení.

## 2.2 PODOBY METODY ČTENÍ VLASTNÍM TEMPEM

U čtení vlastním tempem se dá rozlišit několik typů aplikace této metody, které se dají kategorizovat podle toho, (i) jak segmentují text, (ii) jak zacházejí s přečteným textem, (iii) jak zobrazují text. Tyto typy nyní krátce shrneme.

Pravděpodobně nejběžnější způsob rozlišení typů je na základě toho, jakým způsobem je zobrazovaný text segmentován. V příkladech (1) a (2) byla věta prezentována po slovech, v experimentech se ovšem běžně používá prezentace i po delších úsecích, například syntaktických frázích nebo celých větách. Způsob segmentace závisí vždy na konkrétních výzkumných cílech. Například Pickering et al. (2006) ve svém výzkumu vidového vynucení (angl. aspectual coercion, viz Chromý, 2018) pracovali s takto segmentovanými stimuly:

- (3) | Howard sent | a large check | to his daughter | every year | but as | usual, she refused | to accept his money. |
- (4) | Howard sent | large checks | to his daughter | every year | but as | usual, she refused | to accept his money. |
- (5) | Howard sent | a large check | to his daughter | last year | but as | usual, she refused | to accept his money. |
- (6) | Howard sent | large checks | to his daughter | last year | but as | usual, she refused | to accept his money. |

Jedním z důvodů takto segmentovaných stimulů bylo i to, že se u druhého segmentu liší mezi podmínkami počet slov (*a large check* vs. *large checks*) a prezentace po slovech by mohla způsobit značné komplikace s vyhodnocením výsledků. Prezentace po větších úsecích se rovněž používá u studií, které testují čtení více vět (viz Stewart, Kidd — Haigh, 2009).

Kromě segmentace se aplikace představované metody dá kategorizovat podle toho, zda předchodí, tedy již přečtené, úseky textu postupně mizí či nikoliv. Příklady (1) a (2) využívaly tzv. nekumulativní verzi čtení vlastním tempem, v níž je odhalení jednoho úseku spojeno se skrytím úseku předchozího. Existuje však i verze kumulativní, v níž předchozí úseky nemizí. Tato verze se v dnešní době prakticky nepoužívá. Hlavní důvod je to, že kumulativní metoda nám nedovoluje určit, na jaké slovo či slova se čtenáři zaměřují. Ferreira — Henderson (1990) uvádějí, že kumulativní verze čtení vlastním tempem nezaručuje to, že se čtenáři zaměřují na poslední odhalené slovo, a zároveň podotýkají, že čtenáři často zaujmou strategii odhalit si v rychlém sledu delší část věty a přečíst ji teprve následovně. Čtení vlastním tempem má kromě toho za cíl zachycovat primárně prvotní zpracování a abstrahovat od procesů reanalýzy, ke které dochází, když se čtenáři dodatečně vrací k přečtenému. To je v rozporu s kumulativním čtením, které reanalýzu umožňuje, takže ve výsledných reakčních časech není možné efekty reanalýzy od prvotního čtení rozlišit.





Vedle kumulativního a nekumulativního čtení vlastním tempem se dají rozlišit varianty také na základě způsobu zobrazení textu. V tomto případě mluvíme jednak o variantě pohyblivého okna (moving-window), která byla představena výše. V téhle variantě je text zobrazen na stránce jako série podtržitek (či jiných znaků, například hvězdiček) a stisknutí klávesy odhaluje úsek po úseku daný text. Čtenář má přitom od začátku přehled o tom, jak dlouhý je celý text a jak dlouhé jsou jednotlivé úseky. Vedle pohyblivého okna existuje ještě varianta centrovaného čtení vlastním tempem, kdy se text úsek po úseku zobrazuje uprostřed obrazovky (viz Just et al., 1982). Výhoda centrovaného čtení je, že čtenář celou dobu fixuje očima střed obrazovky a měřené reakce tak nejsou ovlivněny časem spojeným s pohybem očí či plánováním přesunu očního ohniska. Nevýhoda této varianty je, že proces čtení je v tomto případě ne- zvyklejší než u varianty s pohyblivým oknem, protože čtenáři u centrovaného čtení nemají v průběhu čtení přehled o délce věty či textu a o tom, v jaké části textu se zrovna nacházejí.

Z předchozího shrnutí je patrné, že nejčastější varianta metody čtení vlastním tempem je ta, kde čtenáři vidí text slovo po slově, zobrazení je nekumulativní a v pohyblivém okně (i z toho důvodu se často místo termínu *self-paced reading* používá prostě *moving-window technique/paradigm* jako specifičtější termín). V následujících částech budeme brát tuto variantu pro představovanou metodu jako reprezentativní.<sup>2</sup>

## 2.3 HYPOTÉZA O VZTAHU MEZI DOBOU ČTENÍ A NÁROČNOSTÍ ZPRACOVÁNÍ

Zásadní pro využití metody čtení vlastním tempem v jazykovědě je hypotéza, která spojuje empiricky měřitelnou veličinu, tedy reakční čas, s kognitivním aspektem, který je relevantní pro jazykovědné zkoumání. Jak jsme už zmínili výše, metoda čtení vlastním tempem vychází z předpokladu, že delší reakční čas v určitém úseku (například na určitém slově ve větě) je způsoben vyšší náročností zpracování daného segmentu.

To, že zpomalení či zrychlení v reakčních časech je (aspoň do určité míry) zapříčiněno vlastnostmi textu, je patrné zaprvé z porovnání psycholinguvistických metod a zadruhé z porovnání teoretického výzkumu a doby čtení. Obě porovnání nyní krátce zmíníme.

V psycholinguvistice byla metoda čtení vlastním tempem porovnávána se sledováním očních pohybů (*eye-trackingem*) při normálním čtení. Jedno z takových srovnání bylo provedeno v Hoeks et al. (2002) na nizozemštině. Ve své studii autoři analyzovali čtení vět s koordinacemi, jako jsou (7) a (8). Ve větě (7) bylo pomocí čárky před spojkou *en* ‚a‘ signalizováno, že se jedná o koordinaci větnou. Ve větě (8) čárka chyběla, takže nebylo zřejmé, zda jde o koordinaci větnou, anebo o koordinaci jmenných frází

2 Dodejme ještě, že v době závěrečného zpracování tohoto textu byla představena rovněž obousměrná verze metody, v níž se lze pohybovat jak kupředu, tak i nazpátek (Paape — Vasishth, 2022). Tato verze poskytuje slibné rozšíření možností, co lze pomocí čtení vlastním tempem zkoumat.

*de ontwerper* ‚návrhář‘ a *de fotograaf* ‚fotograf‘. K vyřešení této víceznačnosti ve větě (8) mohlo dojít až při přečtení slovesa *opende* ‚otevřel‘ ve druhé klauzi. Autoři předpokládali, že sloveso *opende* bude ve větě (8) zpracováváno pomaleji než ve větě (7), protože zde bude docházet k reanalýze předchozí koordinace. To se skutečně ukázalo, a to jak pomocí čtení vlastním tempem, tak pomocí sledování očních pohybů.

(7) Koordinace větná signalizovaná interpunkcí:

De mannequin omhelsde de ontwerper, en de fotograaf opende  
 člen manekýn objal člen návrhář a člen fotograf otevřel  
 lachend een glas champagne.  
 smějící člen láhev šampaňské  
 „Model objal návrháře a rozesmátý fotograf otevřel láhev šampaňského.“

(8) Koordinace větná nesignalizovaná interpunkcí:

De mannequin omhelsde de ontwerper en de fotograaf opende  
 člen manekýn objal člen návrhář a člen fotograf otevřel  
 lachend een glas champagne.  
 smějící člen láhev šampaňské  
 „Model objal návrháře a rozesmátý fotograf otevřel láhev šampaňského.“

Shoda mezi výsledky získanými pomocí sledování očních pohybů a čtením vlastním tempem byla nalezena i v dalších nedávných studiích, například Witzel et al. (2012), Frank et al. (2013) či Dotlačil — Brasoveanu (2015). Vidíme tedy, že zpomalení či zrychlení ve čtení vlastním tempem je replikovatelné jinými empirickými metodami, které měří reakční časy. Shoda v metodách dále ukazuje, že zpomalení či zrychlení ve čtení vlastním tempem není náhodné, ale je podmíněno vlastnostmi textu.

Konečně, delší reakční časy jsou běžně měřitelné v případech, kdy jazykovědné a psycholingvistické teorie nezávisle na této metodě predikují zvýšenou náročnost textu. Delší reakční časy vidíme v případech, kdy je slovo v textu nepatřičné, protože je negramatické (viz příklad v (1)), nízké frekvence (Smith — Levy, 2013), překvapivé z hlediska pravidel diskurzu (Koorneef — van Berkum, 2006) nebo například pragmaticky nevhodné (Bicknell et al., 2010; Matsuki et al., 2011). Tato zjištění dále podporují hypotézu, že reakční čas, tedy empiricky měřitelná hodnota, se dá použít k odhalení náročností zpracování, tedy vlastnosti kognitivního procesu provádějícího čtení.

K představené hypotéze je třeba zmínit několik výhrad. Zásadní je především ta, že reakční čas na určitém úseku je ovlivňován i náročností zpracování předchozího materiálu, a to, že se náročnost zpracování samotného úseku může projevit až na úseku následujícím (Just et al., 1982; Frank et al., 2013). Tomuto jevu se říká „spillover effect“ a jeho zohlednění je důležité pro interpretaci výsledků, jak si ještě ukážeme.

Jedním z problémů, na které lze dále narazit, je to, že účastníci výzkumu nečtou pozorně. Zatímco ve výzkumu využívajícím sledování očních pohybů můžeme z výsledných dat poznat, zda účastníci jednotlivé stimuly skutečně četli, protože vidíme, jaké části textu fixovali a jak dlouhou dobu, v případě čtení vlastním tempem máme informaci pouze o časech zmáčknutí klávesy. Může se snadno stát, že někteří účastníci výzkumu experiment pouze „odklikají“ bez větší představy o tom, čeho se týkaly



jednotlivé podněty. Z tohoto důvodu se účastníkům po přečtení vět zobrazují otázky na porozumění (obvykle zjišťovací). Ty mohou být buď přítomné jen u určité části vět, a to z ryze kontrolních účelů, anebo u všech vět. Otázky na porozumění mohou sloužit čistě jako kontrola toho, že účastníci skutečně přečetli a pochopili to, co bylo napsáno, nebo mohou být předmětem zkoumání samy o sobě (viz podrobněji Ferreira — Yang, 2019). V této souvislosti je důležité podotknout, že podoba otázek může ovlivňovat způsob čtení. Swets et al. (2008) ukazují, že pokud si mohou účastníci výzkumu v průběhu experimentu vytvořit očekávání toho, na co se jich výzkumníci ptají, mají tendenci upravit strategii svého zpracování tak, aby odpověděli na dané otázky (přičemž přitom mohou pomíjet jiné aspekty vět). Z praktického hlediska je tak vhodné v celku experimentu používat různorodé otázky, které se ptají na různé informace.

Určitý problém může spočívat i v tom, že doba stisknutí klávesy je ovlivňována i dalšími faktory, než je jazyková stránka textu. Čtenáři musí například plánovat oční pohyby, které jsou závislé na délce plánovaného pohybu očí (sakády), což vede například k různé době čtení slov na konci řádku ve srovnání se slovy uprostřed řádku, i k různé době čtení slov, která předcházejí dlouhým či krátkým slovům. Aby se podobné rušivé faktory minimalizovaly, je důležité při používání metody srovnávat věty, které jsou pouze minimálně odlišné (jedná se o minimální páry).

Nakonec je třeba zmínit, že metoda čtení vlastním tempem se dnes běžně používá i v online výzkumech, což přináší nové problémy. Například v jednom online výzkumu jsme naměřili reakční čas přes 20 hodin, což jistě nebyla doba, po kterou daný účastník zpracovával daný úsek, ale mnohem spíše doba, kterou účastník strávil mezi tím, co experiment opustil a než se k němu zase vrátil. Dále se v online, ale i v laboratorních výzkumech setkáme s opačným problémem, a to s přítomností velice krátkých reakčních časů (cca pod 150 ms). Ty jsou obvykle dány tím, že účastníci nechtěně zmáčknou klávesu dvakrát za sebou. Při zpracování výsledků je tak potřeba reakční časy částečně „zastříhnout“, k čemuž existují různé postupy (viz Baayen — Milin, 2010).

## 2.4 EKOLOGICKÁ VALIDITA METODY

V poslední metodologické sekci krátce zmíníme, do jaké míry se dá metoda čtení vlastním tempem brát jako validní pro studování vlastností běžného čtení.

Je zřejmé, že čtení vlastním tempem je metoda, při které čtenáři nečtou přirozeným způsobem (srov. už Just et al., 1982). Podstatné jsou zejména dva rozdíly. Zaprvé, z výzkumů využívajících sledování očních pohybů víme, že při běžném čtení čtenáři přímo fixují plnovýznamová slova jen asi v 85 % případů a funkční slova dokonce jen v 35 % případů (Rayner, 1998). Při čtení vlastním tempem je však nutné reagovat na všechny stanovené úseky. Zároveň je navíc třeba pro zobrazování jednotlivých úseků mačkat určitou klávesu. Celková doba, kterou trvá přečíst větu prostřednictvím čtení vlastním tempem, je tak z principu delší než doba běžného, plynulého čtení téže věty. Zadruhé, při běžném čtení se poměrně často vracíme zpět — podle odhadů představují regrese (fixace směrem dozadu do textu) zhruba 10–15 % všech fixací (viz Rayner, 1998). Při čtení vlastním tempem až donedávna (srov. Paape — Vasishth, 2022) nebylo nic takového možné. Je tedy potřeba si uvědomit, že čtení vlastním tempem zachycuje primárně prvotní zpracování a v závislosti na podobě testovaných vět může být paměťově náročné.

Uvedené rozdíly oproti běžnému čtení jsou jistě podstatné a je potřeba je mít na paměti, neměly by však být důvodem k tomu, abychom považovali čtení vlastním tempem za špatnou a nepřesnou metodu. Existuje více důvodů, proč je čtení vlastním tempem užitečná a přínosná metoda. V prvé řadě, jak jsme zmínili výše, se ukázalo, že čtení vlastním tempem přináší velmi podobná zjištění jako sledování očních pohybů. Zadruhé jsou experimenty využívající čtení vlastním tempem snadno technicky realizovatelné, a to i v online prostředí. Čtení vlastním tempem je tak velmi vhodné zejména pro počáteční fáze výzkumných projektů a rychlé, časově a finančně nenáročné ověření výzkumných hypotéz, na které následně může navázat například výzkum využívající sledování očních pohybů.



### 3. PRAKTICKÉ ASPEKTY PŘI POUŽITÍ METODY

#### 3.1 PODOBA STIMULŮ

Využití metody čtení vlastním tempem vyžaduje (podobně jako sledování očních pohybů při čtení) poměrně pozornou tvorbu stimulů. Podobně jako u jiných experimentálních metod i zde pracujeme s tzv. itemy, tedy soubory určitých podmínek. Nejjednodušší item je tvořen dvěma podmínkami, které se liší pouze v určitém, zkoumaném jevu: Podíváme-li se zpět na příklady (1) a (2), vidíme, že jsou rozdíly mezi nimi minimální, pouze v koncove minulého přičestí (-i vs. -y). To je výhodné, protože se zjištěné rozdíly v reakčních časech snadno dají vztáhnout právě k onomu dílčímu rozdílu v grafické podobě vět. Itemy mohou být však tvořeny i více podmínkami, jako je tomu v případech (3)–(6), kde jsou rozdíly mezi podmínkami dány jednak číslem předmětu a jednak podobou časového doplnění slovesa (*every year vs. last year*).

V některých případech může být ale potíží v tom, že jednotlivé podmínky v rámci itemu není možné tak dobře lícovat. Problémy s vyhodnocením může způsobovat zejména to, když jsou úseky, jejichž reakční časy se porovnávají, tvořeny odlišným lexikálním materiálem, anebo když jsou jednotlivé věty nestejně dlouhé. Je velmi dobře známo, že dobu zpracování jednotlivých slov ovlivňuje řada faktorů, ať už jde o délku, frekvenci, prediktabilitu vzhledem ke kontextu apod. (Frank et al., 2013; Futrell et al., 2021). Zjištěné rozdíly v reakčních časech tak nemusí být přímo usouvztažitelné k rozdílu, které jsou cílem výzkumu, ale také k nejrůznějším rozdílu nepozorovaným. To je důležité jak pro kritické čtení studií využívajících čtení vlastním tempem (ale i jiné metody, jako je sledování očních pohybů), tak pro samotnou tvorbu stimulů a zpracování dat (viz dále).

Máme-li promyšlenou podobu jednotlivých itemů, musíme se rozhodnout, kolik jich ve výzkumu použijeme. Zásadní pravidlo je, že počet itemů musí být dělitelný počtem podmínek. Pokud tedy máme dvě podmínky, musí být celkový počet itemů sudý, pokud máme čtyři podmínky, musí být dělitelný čtyřmi atd. Uvedené pravidlo vyplývá z toho, že jednotlivým čtenářům obvykle neprezentujeme všechny podmínky od každému itemu, ale pouze jednu z podmínek. Z pochopitelných důvodů tak účastník výzkumu nečte jak větu (1), tak větu (2), ale pouze jednu z nich. Zároveň však naším cílem je, aby každý účastník přečetl stejný počet jednotlivých



podmínek a aby v celkových výsledcích byly všechny věty přečteny zhruba stejným počtem účastníků. Toho se obvykle docíluje pomocí takzvaného latinského čtverce. V tabulce 1 uvádíme příklad využití latinského čtverce v případě, že používáme item se čtyřmi podmínkami, které by modelově mohly představovat třeba věty (3)–(6).

Účastník 1	Účastník 2	Účastník 3	Účastník 4
Item 1: podmínka 1	Item 1: podmínka 2	Item 1: podmínka 3	Item 1: podmínka 4
Item 2: podmínka 2	Item 2: podmínka 3	Item 2: podmínka 4	Item 2: podmínka 1
Item 3: podmínka 3	Item 3: podmínka 4	Item 3: podmínka 2	Item 3: podmínka 2
Item 4: podmínka 4	Item 4: podmínka 1	Item 4: podmínka 1	Item 4: podmínka 3

**TABULKA 1.** Příklad latinského čtverce v experimentu využívajícím čtyři podmínky

První účastník výzkumu tak bude číst první podmínky u prvního itemu, druhou u druhého a tak dále. Oproti tomu druhý účastník výzkumu bude mít u prvního itemu druhou podmínku, u druhého třetí atd. Takto se snadno docílí stejného zastoupení jednotlivých podmínek u každého účastníka a zároveň přibližně stejného počtu přečtení pro každou větu z experimentu.

Podobně jako u řady jiných metod i v případě čtení vlastním tempem je velmi vhodné zapojit do výzkumu výplňkové věty (tzv. fillery). Jejich cílem je obvykle naředit stimuly tak, aby nebylo dobře patrné, co je cílem výzkumu. Jako výplňkové věty mohou zčásti sloužit i položky z jiného, nesouvisejícího experimentu. Neexistuje žádné striktní pravidlo, kolik výplňkových položek by mělo být použito. Záleží přitom hodně na tom, co se přesně testuje. Některé zkoumané jevy mohou být totiž pro účastníky výzkumu mnohem nápadnější než jiné. Dle naší zkušenosti je však vhodné, aby výplňkové položky byly oproti experimentálním alespoň v poměru 3:1, přičemž někdy dává smysl, aby byl tento poměr i vyšší.

Věty v experimentu by neměly být všem participantům prezentovány ve stejném pořadí, a to zejména proto, že čtení předchozích vět může ovlivnit čtení následujících vět. Zároveň je standardní, že účastníci experimentu rychlost čtení v průběhu experimentu zvyšují. Pořadí vět je tedy vhodné randomizovat. To je možné udělat buď úplně, tedy tak, že se každému účastníkovi výzkumu prezentují věty v náhodném pořadí, anebo blokově (vytvoří se několik variant pořadí a ty se poté střídají). Variantou je rovněž pseudorandomizace, při které se věty prezentují v náhodném pořadí, ale s určitými omezeními (například s tím, že nemohou hned za sebou následovat dvě experimentální věty apod.).

Praktické rady k tvorbě stimulů pro účely čtení vlastním tempem lze získat ve studii Jill Jegerski (2013) a Keating — Jegerski (2015).

### 3.2 ANALÝZA DAT

V psycholingvistice se vytvořila celkem standardizovaná procedura toho, jak nakládat s daty sebranými metodou čtení vlastním tempem.

V prvním kroku se z dat odstraňují reakční časy, které jsou buďto nerealisticky rychlé nebo příliš pomalé na to, aby se dalo věřit tomu, že participant skutečně četl



a zároveň nevěnoval pozornost něčemu jinému. Běžně se odstraňují reakční časy pod 50 milisekund a nad 3 sekundy (například Futrell et al., 2021).

V dalším kroku se kontroluje kvalita participantů a kvalita itemů. Jako první se zjišťuje, jestli otázky na porozumění textu byly zodpovězeny správně. V tomto případě se nedá určit nějaká obecně platná hranice, pod níž chybovost svědčí o špatném čtení, protože výskyt chyb je mimo jiné ovlivněn tím, jak těžké byly itemy a jak těžké byly samotné otázky. Je však třeba pamatovat na to, že zjišťovací otázky mají jen dvě možné odpovědi, a tak i čistě nahodilým výběrem odpovědi se s největší pravděpodobností dá dosáhnout úspěšnosti zodpovězení padesát procent. Z toho plyne, že úspěšnost odpovědi by měla být výrazně vyšší než padesát procent. Kontrola může pomoci odhalit buďto problematického participanta nebo problematický příklad. V takovém případě většinou vidíme, že daný participant či daný item mají výrazně vyšší chybovost než ostatní. V případě participanta by velká chybovost měla vést k odstranění, protože si nemůžeme být jisti, jestli se participant skutečně soustředil na text. V případě itemu by vysoká chybovost měla vést ke kontrole příkladu. Výzkumník by měl především zkontrolovat, jestli byla věta v pořádku, jestli byla otázka správně a jednoznačně formulovaná a jestli byla pouze jedna odpověď správná. Pokud se ukáže, že byla do itemu zanesena chyba, měl by být odstraněn z analýzy. Z praktických důvodů je pochopitelně vhodné provést takovou kontrolu itemů v pilotáži, tedy ještě před realizací samotného výzkumu.

Po odstranění problematických participantů či itemů se připravují data na další analýzu. Reakční časy jsou známé tím, že jejich distribuce není symetrická kolem střední hodnoty, ale obvykle jsou takzvaně pravostranně (kladně) sešikmené (right-skewed distribution), což znamená, že se většina naměřených hodnot nalézá pod průměrem. Šikmost se obvykle odstraňuje nebo přinejmenším minimalizuje pomocí logaritmické transformace. Po transformaci jsou data analyzovaná pomocí statistických modelů. Jejich představení jde nad rámec tohoto článku. Čtenář se s relevantními modely a jejich interpretací může blíže seznámit v Baayen et al. (2008), Baayen — Millin (2010) či Nicenboim et al. (2021).

## 4. PŘÍKLADY UŽITÍ METODY

### 4.1 ATRAKCE SHODY V ČEŠTINĚ

Jako první příklad využití metody pro studium jazykových otázek uvedeme experiment, který zkoumal shodu přičestí minulého s podmětem v psaném jazyce. Experiment se zaměřil na shodu v plurálu a na případy, kdy koncovka *-i/-y* je určena rodem a životností podmětu, viz příklady jako (9) a (10):

(9) Muži tancovali.

(10) Ženy tancovaly.

Shoda, která je přítomná pouze v psaném, a ne v mluveném jazyce, je jeden z obtížných pravopisných jevů, se kterým se setkávají žáci základních škol. Osvojení shody





v pravopise nebývá dokonalé a i dospělí v něm někdy chybují. V souvislosti s tím se nabízí řada otázek.

Do jaké míry je pravidlo shody v pravopise ovládáno dospělými mluvčími implicitně? Musí uživatelé češtiny vědomě u každého příkladu shody vzpomínat na své mluvnické znalosti a na základě osvojených pouček explicitně hledat větný podmět, nebo je pravidlo automatizované do stejné či podobné míry jako například pravidla shody v singuláru, která jsou osvojená v raném dětství v mluveném jazyce a v kterých se nechybuje?

S odpovědí na tuto otázku může pomoci metoda čtení vlastním tempem. Pokud je pravopisná shoda automatizovaná, očekáváme, že její porušení by mělo vést ke zpomalení ve čtení a ono zpomalení by mělo být patrné velmi brzy poté, co k porušení dojde. Ze studií z jiných jazyků víme, že efekt shody v negramatickém tvaru se obecně ve čtení vlastním tempem projevuje jako spillover efekt, přesněji na prvním slově následujícím po slovese. To platí pro studie shody podmětu s přísudkem v čísle v angličtině (Wagers et al., 2009), španělštině (Lago et al., 2015) a ruštině (Slioussar, 2018). Pokud je pravopisná shoda aspoň částečně automatizovaná, očekáváme, že její porušení by mělo být viditelné ve stejném momentu, tedy u reakčních časů na slově následujícím po slovese. Jinými slovy, zhruba 300 milisekund od momentu, kdy čtenáři zahlédnou nesprávnou shodu, se už efekt nesprávné shody projevuje na jejich čtení. Na druhou stranu, pokud shoda automatizovaná není, porušení nemusí být vůbec viditelné v metodě čtení vlastním tempem, popřípadě může být viditelné s velkým časovým odstupem, v momentě, kdy už čtenáři měli dostatek času vědomě aplikovat své mluvnické poznatky na představenou větu a určit, že má věta špatný zápis. To může odpovídat například zpomalení v reakčních časech u posledních slov ve větě.

Vedle otázky automatizace pravopisné shody je samozřejmě zajímavá otázka, proč vůbec uživatelé češtiny v pravopisné shodě chybují. Jedna z dominantních teorií v psycholinguistice tvrdí, že nesprávná shoda se může objevit v produkci a být přehlédnuta v recepci z důvodu atrakce. Ta nastává tehdy, kdy je ve větě jiný větný člen, který není podmětem a jehož kategorie může interferovat při určování tvaru slovesa (Franck et al., 2002; Badecker — Kuminiak, 2007).

V teorii osvojování českého pravopisu, a zvláště shody se atrakce zmiňuje coby příčina chybování v pravopisné shodě u žáků základních škol (Svoboda, 1977; Kučera, 2005). Atrakce ve shodě je patrná i z dat v Českém národním korpusu. V SYN2010 (Křen et al., 2010) jsme našli 47 případů nesprávného užití shody, konkrétně s koncovkou *-i*, kdy byl podmět rodu ženského nebo mužského neživotného, nebo *-y*, kdy byl podmět rodu mužského. 34 z těchto případů mělo ve větě atraktor, tedy větný člen v plurálu, který by mohl způsobovat interferenci (tedy byl rodu mužského životného, pokud byla nesprávně použita koncovka *-i*, nebo rodu mužského neživotného či ženského, pokud byla nesprávně použita koncovka *-y*). Pro srovnání, z náhodně vybraných 47 případů správného použití shody v SYN2010 mělo větný člen v plurálu jiného rodu pouze 11 vět. Jako ukázka možné atrakce může posloužit následující věta ze SYN2010, kde se za atraktor dá chápat přívlastek *jednotlivých zemí*.

- (11) (K)omunisté jednotlivých zemí tíhly k uskutečňování národní politiky (...)

Metoda čtení vlastním tempem nám může pomoci zjistit, jestli atrakce shody skutečně hraje roli při chybovosti u dospělých. Pokud ano, očekáváme, že atraktor ovlivní reakční časy, konkrétně, atraktor by měl způsobit rychlejší reakční čas, protože vytváří iluzi správné shody.

Pravopisná shoda byla testována v online experimentu, který nyní krátce shrneme. V experimentu se objevilo 24 itemů a 75 výplňkových příkladů (fillerů). Itemy byly představeny participantům v listech podle latinského čtverce, tak, jak bylo vysvětleno v sekci o stimulech. Každý item obsahoval čtyři podmínky. Lišil se rod podmětu, který byl buď mužský životný (příklady (12) a (13)), anebo ženský (příklady (14) a (15)). Druhou manipulovanou proměnnou byla shoda, která byla buď gramatická (příklady (12) a (14)), nebo negramatická (příklady (13) a (15)), přičemž jeden negramatický příklad (13) neobsahoval atrakci a druhý ano (15). Pro kontrolu toho, že participanté skutečně čtou, bylo 43 stimulů následováno jednoduchou otázkou na porozumění.

(12) | S | muzikanty, | které | pozvaní | novináři | viděli | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |

(13) | S | muzikanty, | které | pozvaní | novináři | viděly | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |

(14) | S | muzikanty, | které | pozvané | novinářky | viděly | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |

(15) | S | muzikanty, | které | pozvané | novinářky | viděli | v | koncertním | sále,  
| uzavřel | smlouvu | berlínský | symfonický | orchestr. |

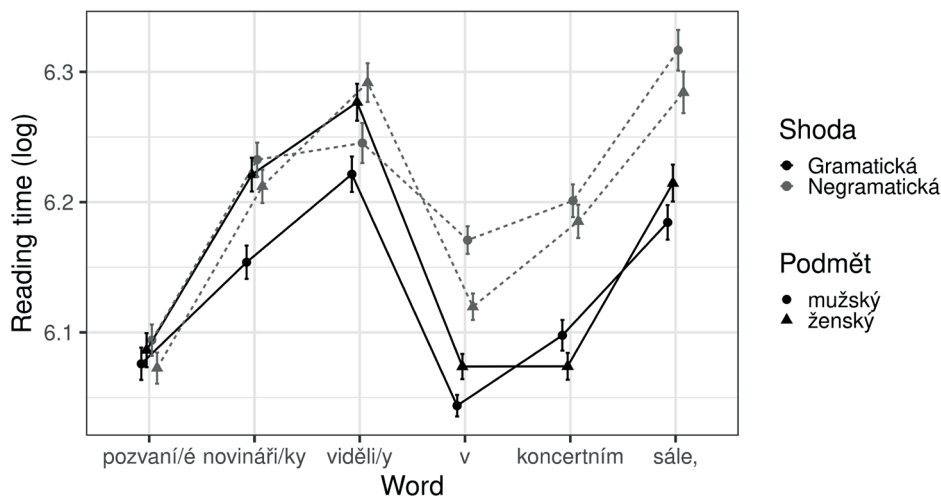
V experimentu bylo testováno 71 participantů. Všichni participanté zvládli téměř bezchybně zodpovědět kontrolní otázky (medián správných odpovědí: 95 procent). Žádný participant neměl méně než 80 procent správných odpovědí.

Pro analýzu jsme provedli kroky představené výše: z dat jsme odstranili ty reakční časy, které byly nerealisticky rychlé nebo pomalé (reakční časy kratší než 50 milisekund nebo delší než 3 sekundy). Poté jsme provedli logaritmickou transformaci reakčního času. Výsledky jsou zachyceny na obrázku 1 níže. Protože se experimentální manipulace objevila ve vztážené větě, zaměříme se pouze na tuto klauzi.

Z grafu jsou patrné dvě věci. Za prvé, věty s negramatickou shodou (jejichž reakční časy jsou zobrazeny šedivou barvou) jsou jedno slovo po slovese čteny pomaleji než gramatické věty. Takovýto efekt negramatičnosti odpovídá tomu, co psycholinguvisté nacházejí v jiných jazycích ve výzkumech shody, která není jen čistě pravopisná.

Druhá věc patrná z grafu je role atraktoru. V případě negramatické shody je vidět, že podmět v ženském rodě je zpracováván rychleji než podmět v mužském rodě jedno slovo po slovese. Převedeno na příklad výše to znamená, že jedno slovo po slovese byla věta (15), ve které se vyskytuje atraktor, čtena rychleji než věta (13), ve které atraktor ve správném rodě chybí.





**OBRÁZEK 1.** Graf zachycující logaritmizované reakční časy několika úseků vět zkoumaných v experimentu zaměřeném na atrakci v češtině. Gramatické věty jsou zobrazeny černě, negramatické věty šedivou barvou.

I když statistická analýza přesahuje rámec tohoto informačního článku, je samozřejmě nezbytná pro pochopení sebraných dat. Pro úplnost tedy zmíníme, že jak role negramatičnosti, tak role atraktoru je dobře patrná i ze statistické analýzy. Konkrétněji, pokud analyzujeme reakční časy jedno slovo po slovese pomocí smíšeného lineárně regresního modelu (např. Winter, 2019), kde je závislou proměnnou logaritmicky transformovaný reakční čas, fixní efekty jsou gramatičnost, podmět a jejich interakce a náhodné efekty jsou participantů a itemů, pak vidíme, že gramatičnost představuje signifikantní faktor v modelování reakčního času ( $t = 5,6, p < 0,001$ ) a interakce gramatičnost:podmět je rovněž signifikantní ( $t = -2,58, p < 0,01$ ).

Zjištění v této části ukazují, jak může metoda čtení vlastním tempem pomoci zodpovědět teoretické otázky v jazykovědě i pomoci aplikovanému výzkumu. Co se týče teoretického výzkumu, naše první zjištění ukazuje, že uživatelé češtiny (respektive alespoň vysokoškolští studenti humanitních oborů, což je populace, kterou jsme přímo zkoumali) pravopisnou shodu víceméně automatizují. Jsou schopni rozpoznat její porušení velmi rychle, se srovnatelnou rychlostí jako jiné případy porušení shody v jiných jazycích. Naše druhé zjištění je v souladu s pozicí, která tvrdí, že v případě pravopisné shody hraje atraktor a interference roli i u dospělých čtenářů. Toto zjištění usouvztažňuje chybovost v pravopisné shodě s vlastnostmi shody v dalších jazycích a dovoluje chápat chybovost ne jako čistě pravopisnou záležitost, ale jev obecnějšího charakteru, vysvětlitelného například vlastnostmi paměti (Lewis — Vasishth, 2005; Jäger et al., 2017). Poslední zjištění může rovněž hrát roli v aplikovaném výzkumu, například signalizovat, na co by se měli zaměřit učitelé při výuce pravopisu či korektoři při kontrole textů.

## 4.2 ZPRACOVÁNÍ SLEPÉ KOLEJE V ČEŠTINĚ

Jiným příkladem použití čtení vlastním tempem pro výzkum češtiny je výzkum zpracování vět se slepou kolejí (Chromý, 2022). Věty se slepou kolejí jsou oblíbeným předmětem psycholingvistického výzkumu, protože se na nich dají dobře demonstrovat obecnější principy zpracování vět. Jako příklad věty se slepou kolejí může posloužit anglická věta v (16).

(16) While Anna dressed the baby who was small and cute played in the crib

Jedná se o lokálně víceznačné věty, při jejichž čtení dochází nejprve k mylné analýze. V příkladu (16) například dochází k tomu, že se jmenná fráze *the baby* interpretuje jako objekt slovesa *dressed*. To vede následně k reanalýze, když čtenáři zjistí, že je prvotní analýza nesprávná (při zpracování slovesa *played*).

Chromý (2022) zjišťoval, zda poznatky, které byly zjištěny ve výzkumu zpracování anglických vět, platí i pro češtinu. Zaměřil se mimo jiné na tyto věty:

(17) | Kluci | honili | psa | a | kočku | v | podkroví | znepokojovali | šediví  
| hlodavci. |

(18) | Kluci | honili | psa | a | kočka | v | podkroví | znepokojovala | šedivé  
| hlodavce. |

Věta (17) obsahovala slepou kolej, zatímco věta (18) sloužila jako věta kontrolní (syntakticky lokálně jednoznačná). Autor studie se zajímal jak o samotný proces čtení (reakční časy), tak o úspěšnost odpovědí na otázky na porozumění tohoto typu:

(19) Honili kluci kočku?

(20) Znepokojovali hlodavci kočku?

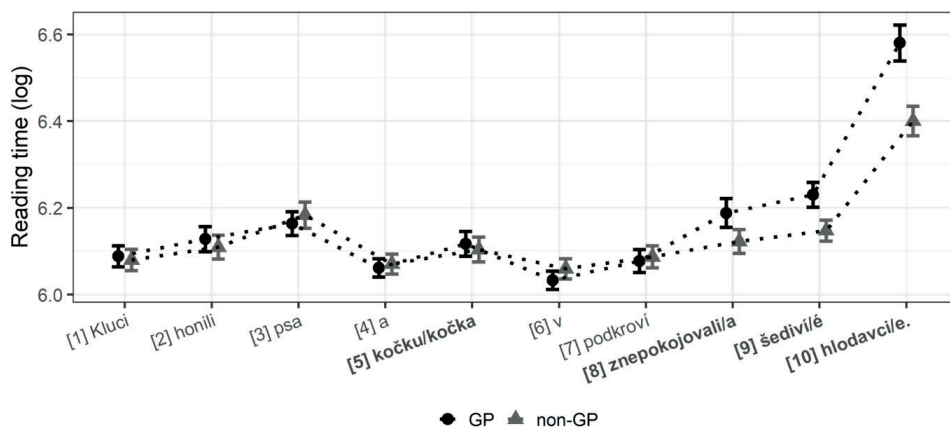
(21) Honili kluci psa?

(22) Znepokojovali hlodavci psa?

V uvedené studii tak otázky na porozumění byly přímo zkoumanou závislou proměnou (pro kontrolu, zda účastníci výzkumu skutečně poctivě čtou, byly využity otázky na porozumění u výplňkových vět).

Protože nám jde o ilustraci samotné metody, zaměříme se zde jenom na reakční časy (viz obrázek 2). V samotné studii se pracovalo s odlišným způsobem transformace reakčních časů, než je transformace logaritmická, zde si však uvedeme (i pro srovnání s výše uvedeným výzkumem shody v češtině) výsledky transformované logaritmicky.

V uvedeném grafu můžeme dobře vidět rozdíly v reakčních časech u desambiguujícího slovesa (*znepokojovali*) a také u následujících dvou slov. Jedná se o klasický



**OBRÁZEK 2.** Graf znázorňující reakční časy (logaritmizované) pro věty se slepou kolejí (černě) a kontrolní věty (šedě). GP znamená věta se slepou kolejí, non-GP kontrolní věta.

spillover efekt, který je u takovýchto výzkumů typický. U všech tří slov byly rozdíly v reakčních časech analyzované pomocí smíšených lineárně regresních modelů vysoce statisticky významné (podrobněji více přímo v citované studii).

Tato studie tak mimo jiné replikovala efekty slepých kolejí známé z angličtiny na českém materiálu.

### 4.3 DELŠÍ ÚSEKY TEXTU

Metodu čtení vlastním tempem lze využít i při výzkumu zpracování delších jednotek, než jsou věty. Například Stewart — Kidd — Haigh (2009) zkoumali, nakolik citliví jsou rodilí mluvčí angličtiny k „diskurzním anomáliím“ (tj. vlastně k textovým informacím, které jsou v rozporu s předchozím textem), respektive jak rychle jsou tyto anomálie zachyceny. Pracovali s příklady jako je tento:

- (23) Carly stood (a) at the side/ (b) centre of the stage to start the next song. This was her favourite song to perform. It was a difficult song and she was proud that she could sing it well. As it was her favourite, she always saved it for the end of a show. After the first verse she moved to the centre of the stage where she would stay until the song ended. Carly looked out into the audience and saw that people were singing along. She had always loved being able to entertain people. She felt so lucky that she was able to do what she loved for a living.

Text měl dvě varianty, které se lišily prostorovou lokací hlavní postavy (Carly) v první větě. Buď bylo v první větě *at the side of the stage* (u kraje podia), anebo *at the centre of the stage* (uprostřed podia). Následovaly tři výplňkové věty a poté klíčová věta, v níž se hlavní postava posouvá do jedné z uvedených lokací: „After the first verse she mo-

ved to the centre of the stage where she would stay until the song ended“ (po první sloce se Carly posunula doprostřed podia, kde zůstala, dokud píseň neskončila). Tato věta je v souladu pouze s první variantou první věty (*at the side of the stage*).

Účastníci výzkumu četli uvedené texty slovo po slově, analyzovaly se však delší úseky najednou (reakční časy na jednotlivá slova se sečetly), a to konkrétně klíčový úsek *to the centre of the stage* v páté větě, poté zbytek této věty (*where she would stay until the song ended*) a třetím analyzovaným úsekem pak byla celá šestá věta (*Carly looked out into the audience and saw that people were singing along.*). Stewart et al. (2009) zjistili, že úsek *to the centre of the stage* je zpracováván statisticky významně pomaleji v případě, že v první větě bylo *at the side of the stage*, než když tam bylo *at the centre of the stage*. U dalších dvou zkoumaných úseků se rozdíl neprojevil. Autoři tak docházejí k závěru, že je citlivost k diskurzním anomáliím velice rychlá a že nové informace z textu jsou okamžitě vyhodnocovány na základě předchozích informací.

Tato studie ukazuje, že metoda čtení vlastním tempem je použitelná pro studium série vět, popřípadě krátkých textů. Tohoto faktu bylo v poslední době využito pro vytvoření psycholingvistických korpusů, v nichž jsou společně s textem k dispozici reakční časy posbírané metodou čtení vlastním tempem (Frank et al., 2013; Futrell et al., 2021). Vedle korpusů využívajících metodu čtení vlastním tempem jsou dále běžné psycholingvistické korpusy, které pro určení reakčních časů používají metodu sledování pohybu očí (Kennedy — Pynte, 2005; Cop et al., 2017). Text v korpusu může být samozřejmě různého druhu. Může se jednat o uměle vytvořený text (například Frank et al., 2013) nebo už nezávisle existující text (například Kennedy — Pynte, 2005), případně nezávisle existující text, který prošel určitými úpravami (Futrell et al., 2021).

Korpus, ve kterém jsou zaznamenány reakční časy čtenářů, umožňuje badatelům odpovědět na otázky, které klasický korpus nechává nezodpovězené. Umožňuje například zjistit nejen to, jestli se určitá konstrukce používá či jak moc se používá, ale i to, jak na danou konstrukci reagují čtenáři, jestli daná konstrukce či slovo způsobuje potíže při čtení apod. Protože korpusy s reakčními časy dovolují studovat recepci textu, stávají se důležitými nástroji pro studium psycholingvistiky, lingvistiky i kognitivních věd obecně (viz například diskuze v Cop et al., 2017 a ve Futrell et al., 2021). V češtině bohužel v současné době žádný psycholingvistický korpus, v němž by byl text doplněn o informaci ohledně reakčních časů při čtení, zatím neexistuje.

## 5. ZÁVĚR

V této studii jsme představili metodu čtení vlastním tempem jakožto poměrně jednoduchý, ale účinný nástroj pro zkoumání náročnosti zpracování vět či delších úseků. Věříme, že tato studie usnadní čtenářům kritické porozumění textům, které čtení vlastním tempem využívají, a zároveň případným zájemcům poskytne dobrý začátek pro vytváření vlastních experimentů využívajících tuto metodu.





OPEN ACCESS

## LITERATURA

- BAAYEN, H. — DAVIDSON, D. — BATES, D. (2008): Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language*, 59, 4, s. 390–412.
- BAAYEN, H. — MILIN, P. (2010): Analyzing reaction times. *International Journal of Psychological Research*, 3, 2, s. 12–28.
- BADECKER, W. — KUMINIAK, F. (2007): Morphology, agreement and working memory retrieval in sentence production: Evidence from gender and case in Slovak. *Journal of Memory and Language*, 56(1), s. 65–85.
- BICKNELL, K. — ELMAN, J. L. — HARE, M. — McRAE, K. — KUTAS, M. (2010): Effects of event knowledge in processing verbal arguments. *Journal of Memory and Language*, 63, 4, s. 489–505.
- COP, U. — DIRIX, N. — DRIEGHE, D. — DUYSCK, W. (2017): Presenting GECO: An eyetracking corpus of monolingual and bilingual sentence reading. *Behavior Research Methods*, 49, 2, s. 602–615.
- DOTLAČIL, J. — BRASOVEANU, A. (2015): The manner and time course of updating quantifier scope representations in discourse. *Language, Cognition and Neuroscience*, 30, 3, s. 305–323.
- FERREIRA, F. — HENDERSON, J. M. (1990): Use of verb information in syntactic parsing: Evidence from eye movements and word-by-word self-paced reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16, 4, s. 555–568.
- FERREIRA, F. — YANG, Z. (2019): The problem of comprehension in psycholinguistics. *Discourse Processes*, 56, 7, s. 485–495.
- FRANCK, J. — VIGLIOCCO, G. — NICOL, J. (2002): Subject-verb agreement errors in French and English: The role of syntactic hierarchy. *Language and Cognitive Processes*, 17, 4, s. 371–404.
- FRANK, S. L. — MONSALVE, I. F. — THOMPSON, R. L. — VIGLIOCCO, G. (2013): Reading time data for evaluating broad-coverage models of English sentence processing. *Behavior Research Methods*, 45, 4, s. 1182–1190.
- FUTRELL, R. — GIBSON, E. — TILY, H. J. — BLANK, I. — VISHNEVETSKY, A. — PIANTADOSI, S. T. — FEDORENKO, E. (2021): The Natural Stories corpus: a reading-time corpus of English texts containing rare syntactic constructions. *Language Resources and Evaluation*, 55, 1, s. 63–77.
- HOEKS, J. C. — VONK, W. — SCHRIEFERS, H. (2002): Processing coordinated structures in context: The effect of topic-structure on ambiguity resolution. *Journal of Memory and Language*, 46, 1, s. 99–119.
- CHROMÝ, J. (2018): Experimentální výzkum gramatického vidu a způsobu slovesného děje: jazyková relativita a vidové vynucení. *Naše řeč*, 101, 4, s. 189–203.
- CHROMÝ, J. (2022): When readers fail to form a coherent representation of garden-path sentences. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 75, 1, s. 169–190.
- JÄGER, L. A. — ENGELMANN, F. — VASISHTH, S. (2017): Similarity-based interference in sentence comprehension: Literature review and Bayesian meta-analysis. *Journal of Memory and Language*, 94, s. 316–339.
- JEGERSKI, J. (2013): Self-paced reading. In: J. JEGERSKI — B. VAN PATTEN (eds.), *Research Methods in Second Language Psycholinguistics*. Routledge, s. 36–65.
- JUST, M. A. — CARPENTER, P. A. — WOOLLEY, J. D. (1982): Paradigms and processes in reading comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General*, 111, 2, s. 228–238.
- KEATING, G. D. — JEGERSKI, J. (2015): Experimental designs in sentence processing research: A methodological review and user's guide. *Studies in Second Language Acquisition*, 37, 1, s. 1–32.
- KENNEDY, A. — PYNTE, J. (2005): Parafoveal-on-foveal effects in normal reading. *Vision Research*, 45, 2, s. 153–168.
- KOORNNEEF, A. W. — VAN BERKUM, J. J. (2006): On the use of verb-based implicit causality in sentence comprehension: Evidence from self-paced reading and eye tracking. *Journal of Memory and Language*, 54, 4, s. 445–465.
- KŘEN, M. — BARTOŇ, T. — CVRČEK, V. — HNÁTKOVÁ, M. — JELÍNEK, T. — KOCEK, J. — NOVOTNÁ, R. — PETKEVIČ, V. —



- PROCHÁZKA, P. — SCHMIEDTOVÁ, V. — SKOUMALOVÁ, H. (2010): SYN2010: žánrově vyvážený korpus psané češtiny. Praha: Ústav Českého národního korpusu FF UK. Dostupný z WWW: <http://www.korpus.cz>
- KUČERA, M. (2005): Čtení, pravopis, technika psaní. In: *Pražská skupina školní etnografie. Psychický vývoj dítěte od 1. do 5. třídy*. Praha: Karolinum.
- LAGO, S. — SHALOM, D. E. — SIGMAN, M. — LAU, E. F. — PHILLIPS, C. (2015): Agreement attraction in Spanish comprehension. *Journal of Memory and Language*, 82, s. 133–149.
- LEWIS, R. L. — VASISHTH, S. (2005): An activation-based model of sentence processing as skilled memory retrieval. *Cognitive Science*, 29, 3, s. 375–419.
- MATSUKI, K. — CHOW, T. — HARE, M. — ELMAN, J. L. — SCHEEPERS, C. — MCRAE, K. (2011): Event-based plausibility immediately influences on-line language comprehension. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37, 4, s. 913–934.
- MITCHELL, D. C. — GREEN, D. W. (1978): The effects of context and content on immediate processing in reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 30, 4, s. 609–636.
- NICENBOIM, B. — SCHAD, D. — VASISHTH, S. (2021): An Introduction to Bayesian Data Analysis for Cognitive Science. Rukopis přijatý pro publikaci v CRC Press, dostupný z WWW: <https://vasishth.github.io/bayescogsci/book>.
- PICKERING, M. J. — MCELREE, B. — FRISSON, S. — CHEN, L. — TRAXLER, M. J. (2006): Underspecification and aspectual coercion. *Discourse Processes*, 42, 2, s. 131–155.
- RAYNER, K. (1998): Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 3, s. 372–422.
- SLIOUSSAR, N. (2018): Forms and features: The role of syncretism in number agreement attraction. *Journal of Memory and Language*, 101, s. 51–63.
- SMITH, N. J. — LEVY, R. (2013): The effect of word predictability on reading time is logarithmic. *Cognition*, 128, 3, s. 302–319.
- STEWART, A. J. — KIDD, E. — HAIGH, M. (2009): Early sensitivity to discourse-level anomalies: Evidence from self-paced reading. *Discourse Processes*, 46, 1, s. 46–69.
- SVOBODA, K. (1977): *Didaktika českého jazyka a slohu*. Praha: SPN.
- SWETS, B. — DESMET, T. — CLIFTON, C. — FERREIRA, F. (2008): Underspecification of syntactic ambiguities: Evidence from self-paced reading. *Memory & Cognition*, 36, 1, s. 201–216.
- WAGERS, M. W. — LAU, E. F. — PHILLIPS, C. (2009): Agreement attraction in comprehension: Representations and processes. *Journal of Memory and Language*, 61, 2, s. 206–237.
- WINTER, B. (2019): *Statistics for linguists: An introduction using R*. New York — London: Routledge.
- WITZEL, N. — WITZEL, J. — FORSTER, K. (2012): Comparisons of online reading paradigms: Eye tracking, moving-window, and maze. *Journal of Psycholinguistic Research*, 41, 2, s. 105–128.



**Jan Chromý** | Ústav českého jazyka a teorie komunikace,  
 Filozofická fakulta Univerzity Karlovy | nám. Jana Palacha 2, 116 38 Praha 1  
 ORCID ID: 0000-0001-6646-8026  
[jan.chromy@ff.cuni.cz](mailto:jan.chromy@ff.cuni.cz)

**Jakub Dotlačil** | Department of Languages, Literature and Communication,  
 Utrecht University | Trans 10, 3512JK Utrecht, Nizozemsko  
 ORCID ID: 0000-0002-5337-8432  
[j.dotlacil@uu.nl](mailto:j.dotlacil@uu.nl)