

KIELELLISEN HARJAANTUNEISUUDEN VAIKUTUS
TOIMINNANOHJAUKSEN KUORMITTUMISEEN KIELENVAIHTOTILANTEISSA

Sonja Lahdenranta
Pro gradu -tutkielma
Ohjaaja: Minna Lehtonen
Yhteiskuntatieteellinen tiedekunta
Psykologian ja logopedian laitos, logopedia
19.3.2024

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

TURUN YLIOPISTO
Psykologian ja logopedian laitos

LAHDENRANTA, SONJA: Kielellisen harjaantumisen vaikutus
toiminnanohjauksen kuormittumiseen
kielenvaihtotilanteissa

Pro gradu -tutkielma, 34 s., 5 liites.
Logopedia
Maaliskuu 2024

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kaksikielisyyden kognitiivista perustaa tutkimalla toiminnanohjauksen kuormittumista kielenvaihtotilanteissa eritasoisesti ruotsia osaavilla, suomea vähintään yhtenä äidinkielenään puhuvilla henkilöillä. Aiempi tutkimus on pyrkinyt pitkälti selittämään kielenvaihtoa vahvasti toiminnanohjaukseen nojautuvaksi prosessiksi. Näin ollen on vedetty johtopäätöksiä siitä, että kaksikielisyys kehittäisi toiminnanohjausta ja onkin puhuttu niin sanotusta kaksikielisyysedusta. Koska tieteellinen näyttö asiasta on edelleen ristiriitaista ja hataralla pohjalla, on tutkimuskentällä vähitellen alettu lähestyä aihetta myös toisenlaisesta, taitojen oppimisen teoriaan perustuvasta näkökulmasta. Tämän hypoteesin mukaan kielenvaihto automatisoituisi harjaantuneisuuden kasvaessa. Automatisoitumisen myötä toiminnanohjauksen merkitys pienenisi selvästi, ja näin ollen kaksikielisyys ei kehittäisi yksilön toiminnanohjausta pitkäaikaisesti.

Tutkimuksessa lähdettiin selvittämään kielellisen harjaantuneisuuden yhteyttä toiminnanohjauksen kuormittumiseen tutkimalla niin varhaislapsuudessa kuin myöhemmin kouluiässä ruotsin kielen omaksuneita terveitä aikuisia. Tutkittavat suorittivat verkkotutkimuksen, jossa suoritettiin kielenvaihtoa sisältävä nimeämistehtävä sekä toiminnanohjausta mittaava Simon-tehtävä. Lisäksi tutkittavat täyttivät kielitaustakyselyn ja tekivät ruotsin kielen sanastotestin, jonka pistemäärän perusteella myöhäiset ruotsinoppijat jaettiin kahteen eritasoiseen ryhmään varhaisten kaksikielisten ryhmän rinnalle. Näin saatiin yhteensä kolme vertailtavaa ryhmää. Toiminnanohjaustehtävässä ja kielenvaihtotehtävässä suoriutumisen välistä yhteyttä vertailtiin sekä yksilöiden että ryhmien välisesti rakentamalla lineaarisia sekamalleja.

Tulokset tukivat hypoteesia kielenvaihdon automatisoitumisesta kielellisen harjaantuneisuuden kasvaessa. Analyysi osoitti sekä yksilö- että ryhmätasolla, että ruotsin kielen osaamisella oli merkitystä tehtävissä suoriutumisen väliseen yhteyteen tilastollisesti merkitsevästi heijastaen eroja toiminnanohjauksen kuormittumisessa. Tulokset ovat näin ollen ristiriidassa kaksikielisyyssetua puoltavien tutkimusten kanssa ja osoittavat, että taitojen oppimisen teoria on syytä huomioida kaksikielisyyden kognitiivista perustaa tutkittaessa laajemmin. Kyseessä oli yksi ensimmäisistä suoraan toiminnanohjauksen roolin tällä tavoin kyseenalaistavista tutkimuksista.

Avainsanat: kaksikielisyys, monikielisyys, toiminnanohjaus, inhibitio, kielenvaihto, kielellinen harjaantuneisuus

Sisällys

1 Johdanto	1
1.1 Kielenvaihtotutkimukset.....	4
1.2 Kaksikielisuuden kognitiivisen perustan kilpailevat hypoteesit.....	2
1.3 Kielellisen harjaantuneisuuden merkityksen tarkastelu aiemmissä tutkimuksissa.....	5
2 Tutkimuskysymykset.....	9
3 Menetelmät	10
3.1 Tutkittavat.....	10
3.2 Kokeen kulku.....	11
3.2.1 Tutkimustiedote ja suostumuksen kerääminen.....	11
3.2.2 Nimeämistehtävä.....	12
3.2.3 Simon-tehtävä	14
3.2.4 Ruotsin sanastotesti	15
3.2.5 Kielitaustakysely	15
3.3 Aineiston analyysi	16
3.4 Tutkimuksen eettisyys	18
4 Tulokset.....	19
4.1 Aineiston tunnuslukuja ja alustava korrelaatioanalyysi.....	19
4.2 Lineaarinen sekamalli koko otokselle: kolmisuuntainen yhdysvaikutus.....	20
4.3 Regressiomalli ryhmittelymuuttujalla: kaksisuuntainen yhdysvaikutus.....	23
5 Pohdinta	27
5.1 Päätulokset ja niiden merkitys.....	27
5.2 Tutkimuksen rajoitukset	28
5.3 Lopuksi	29
Lähteet.....	31
LIITE 1: Kielitaustakysely.....	35

1 Johdanto

Kaksi- tai monikielisyys on taito, jonka hallitsee yli puolet maailman väestöstä vaihtelevalla tasolla ja mitä moninaisimmin kieliyhdistelmin. Tässä tutkimuksessa termi kaksikielisyys kattaa myös monikielisyyden käsitteen. Useamman kuin yhden kielen hallitseminen on etenkin suomea äidinkielenään puhuville suomalaisille pienen kielialueen edustajina muuttanut globaalin markkinatalouden myötä vaatimukseksi työelämässä. Toisaalta esimerkiksi Suomeen saapuneille maahanmuuttajille suomen kielen omaksuminen voi olla hyvinkin ratkaisevassa roolissa työllistymisen tai kouluttautumisen kannalta. Virallisesti kaksikielisenä maana Suomessa on myös 1960–70-luvun taitteen peruskoulu-uudistuksesta alkunsa saaneen pakollisen ruotsin kielen opiskelun, niin kutsutun virkamiesruotsin perinne, ja sitä kautta jokaisen suomea äidinkielenään puhuvan peruskoululaisen kieliopintoihin on kuulunut viime vuosikymmeninä yhden vieraan kielen lisäksi vähintään myös toinen kotimainen kieli (Väistö, 2017).

Kaksikielisyys voidaan määritellä vähintään kahden kielen säännölliseksi käyttämiseksi (mm. Grosjean, 2008) eikä niinkään kahden kielen natiivitasoiseksi hallitsemiseksi. Kaksikielisyys näyttäytyy yksilöiden elämässä monin eri tavoin ja kumpuaa mitä moninaisimmista lähtökohdista, joihin vaikuttavat niin henkilön elinympäristö, elämäntilanne kuin persoonakin. Tässä tutkimuksessa paneudutaan kaksikielisyyteen psykolingvistisenä ilmiönä kyseenalaistaen oletusta siitä, että toiminnanohjauksella olisi olennainen merkitys kahden tai useamman kielen käsittelyssä. Toiminnanohjauksella tarkoitetaan psyykkisiä prosesseja, joiden avulla ihminen ohjaa tai hallitsee toimintaansa. Sen ajatellaan koostuvan Miyaken ja kumppanien (2000) tunnetuksi tekemän mallin mukaan kolmesta osa-alueesta: työmuisti, kognitiivinen joustavuus ja inhibitio, eli kyky hillitä ulkopuolisten ärsykkeiden aiheuttamaa häiriötä. Tutkimuksessa tarkastellaan kaksikielisyyden kognitiivista perustaa erityisesti siitä näkökulmasta, missä määrin toiminnanohjaus kuormittuu kielelliseltä harjaantuneisuudeltaan toisistaan eroavilla kaksikielillä henkilöillä kielenvaihtotilanteissa.

Käytännön tasolla tässä tutkimuksessa verrataan suomi-ruotsi-kieliparin eritasoisten taitajien suoriutumista kielenvaihtoa vaativassa nimeämistehtävässä sekä ei-kielellisessä toiminnanohjaustehtävässä. Aiemman tutkimustiedon nojalla käsitys kaksikielisyyden ja toiminnanohjauksen välisestä yhteydestä on jossain määrin ristiriitainen ja tutkimuskentällä on menneen vuosikymmenen aikana koettu heiluriliikettä, kun 2000-luvun alun innostunut näkemys kaksikielisyyden toiminnanohjausta kehittävästä hyödystä on saanut osakseen

syvempää tarkastelua (esim. Lehtonen ym., 2018). Perusoletuksena on pidetty ensinnäkin sitä, että useamman kuin yhden kielen käyttäminen kuormittaisi toiminnanohjausta, ja toiseksi sitä, että toiminnanohjausta voitaisiin näin ollen olettaa olevan mahdollista kehittää kuormittamalla sitä kahdella tai useammalla kielellä (esim. Green & Abutalebi, 2013). Kaksikielisyys siis saattaisi johtaa jonkinlaiseen toiminnanohjaukselliseen etuun, sillä aktiivisesti kielestä toiseen vaihtavat henkilöt saavat näille toiminnoille huomattavan määrän harjoitusta elämässään. Tällaisen edun on esimerkiksi oletettu suojaavan kaksikielistä afasiapotilasta yhtä vakavalta oirekuvalta kuin yksikielisellä verrokillaan (esim. Mooijman ym., 2021). Mutta juuri näiden oletusten paikkansapitävyyttä on alettu enenevässä määrin kyseenalaistaa. Yhtenä pätevänä vastahypoteesina esiin on nostettu kielenvaihdon automatisoituminen, mikä tarkoittaisi toiminnanohjausta kehittävää vaikutusta vain tiettyyn pisteeseen asti.

Tässä tutkimuksessa keskiöön nostetaan perusoletuksista ensimmäinen, eli kuormittaako kielenvaihto ylipäättään toiminnanohjausta. Jälkimmäinen oletus perustuu puolestaan suoraan ensimmäiselle, joten mikäli kielenvaihdolla ja toiminnanohjauksella ei ole ylipäättään yhteyttä toisiinsa, se murentaa pohjaa myös mahdollisilta treenausvaikutuksilta. Seuraavissa alaluvuissa tutustutaan tarkemmin kaksikielisuuden kognitiivisen perustan kahteen vastakkain asettuvaan hypoteesiin sekä aiempiin aihetta käsitteleviin tutkimuksiin.

1.1 Kaksikielisuuden kognitiivisen perustan kilpailevat hypoteesit

Kuten jo edellä mainittiin, on psykolingvistinen tutkimus kaksikielisuudesta keskittynyt tällä vuosituhatluvulla toiminnanohjauksen ja kielten hallintamekanismin väliseen yhteyteen. Kun henkilö on kielenvaihtoa vaativassa tilanteessa, hänen pitää samanaikaisesti valita hallitsemistaan kielistä käyttöönsä se, mitä tilanne edellyttää, sekä estää toisen kielen käyttäminen (Gade ym., 2021). Esimerkiksi silmänliiketutkimuksilla (mm. Marian & Spivey, 2003) on voitu osoittaa, että kaksikielisillä molemmat kielet ovat käyttövalmiudessa silloinkin, kun tilanne vaatii vain toisen kielen käyttämistä. Näin ollen kielten välillä navigoimisen voidaan olettaa vaativan niin tarkkaavuutta, monitorointikykyä kuin inhibitiotakin. Juuri siksi on koettu perustelluksi nähdä useiden kielten yhtäaikaisen hallitsemisen kytkeytyvän visusti toiminnanohjaukseen ja sitä kautta myös mahdollisesti kehittävän kaksikielisten toiminnanohjaustaitoja kautta linjan. Toisaalta tämä näkemys ei ole

saanut aukotonta tukea tutkimuksista, minkä vuoksi rinnalle on nostettu esiin vaihtoehtoinen tulkinta kaksikielisyyden kognitiivisesta perustasta (esim. Lehtonen ym., 2023).

Ajatus kaksikielisyyden toiminnanohjausesta lähti nousuun 2000-luvun alkupuolella, ja sitä pidettiin tervetulleena näkökulmana maailmassa, jossa kaksikielisyyttä pidettiin jopa kognitiivisesti haitallisena asiana (Baum & Titone, 2014). Bialystok (2009) on verrannut kaksikielisyyttä ja sen vaikutusta yksilöön arkkitehdeillä havaittuun kehitykseen visuospatiaaliossa hahmotuskyvyssä. Konsensusta asiasta ei olla kuitenkaan saavutettu. Siinä missä Bialystok toteaa kognitiivisten hyötyjen näkyvän selvimmin tutkittavien ollessa erityisen harjaantuneita kaksikielisiä (sillä oletettavasti aktiivinen kielenvaihtokokemus tarjoaisi heille enemmän harjoitusta näistä prosesseista), totesivat Paap ja kumppanit (2015) katsauksessaan, että vain noin 20 prosentissa aihetta käsittelevistä tutkimuksista oli havaittu tilastollisesti merkitseviä tuloksia osoittamassa jonkinlaista kaksikielisyysetua. Tulosten yleistettävyyttä haittasivat niin heikoksi jäävät efektikoot kuin pienehköt otoksetkin. Niin ikään Jylkkä ja kumppanit (2017) havaitsivat Bialystokin väitteiden olevan jossain määrin vailla katetta uudempien tutkimustulosten osoittaman suorastaan päinvastaiseen suuntaan. Lehtosen ja kumppanien 152 tutkimusta kattavassa meta-analyysissä (2018) nousikin esiin kaksikielisyyden kognitiivisia hyötyjä puoltavan näkemyksen taustalla piilevä julkaisuharha. Tämän harhan korjaamisen jälkeen ei voitu todeta kaksikielisyyden tuovan minkäänlaista tilastollisesti merkitsevää etua millään toiminnanohjauksen osa-alueella. Myös muun muassa de Bruinin ja kumppanien (2015) sekä Yangin työryhmän (2016) katsauksissa päädyttiin samansuuntaisiin lopputuloksiin. Näiden havaintojen vuoksi on perusteltua kyseenalaistaa oletus toiminnanohjauksen roolista kaksikielisissä konteksteissa ja pohtia vaihtoehtoisia hypoteeseja.

Vaihtoehtoisen hypoteesin tarpeeseen on ehdotettu niin kutsuttua taitojen oppimisen teoriaa (englanniksi *skill learning theory*). Sen taustalla on Cheinin ja Schneiderin (2012) kehittämä teoreettinen malli aivojen oppimismekanismista kolmiportaisena, hierarkkisesti rakentuvana verkostona, jonka osa-alueita ovat representaatio, kognitiivinen kontrolli ja metakognitio. Tämän mallin mukaan yksilön harjaantuessa jossakin kognitiivisesti kuormittavassa asiassa aivot vähitellen automatisoituvat, ja näin kognitiivista kapasiteettia vapautuu kyseiseltä toiminnolta. Tämän taitojen oppimisen teorian (englanniksi *skill learning theory*) pohjalta Paap (2018) on puolestaan esittänyt hypoteesin, jonka mukaan sama ilmiö näkyisi myös kielten omaksumisessa. Tiettyyn pisteeseen asti uuden kielen oppiminen ja siihen vaihtaminen nojaisivat vahvasti toiminnanohjaukseen, mutta sitten prosessi automatisoituisi eli siirtyisi kognitiivisen kontrollin tasolta metakognition tasolle. Näin ollen

voitaisiin olettaa, että vähemmän harjaantuneella kaksikielisellä toiminnanohjaus kuormittuisi kielenvaihtotilanteessa vahvemmin kuin harjaantuneemmalla, jolla vastavuoroisesti tämä yhteys heikkenisi. Tällaista hypoteesia tarjoilee myös Lehtosen tutkimusryhmä (2023) kognitiivisen kontrollin perusoletuksia tarkastelevassa katsauksessaan. Tutkijat esittävät, että Cheinin ja Schneiderin teorian mukaisesti tutuissa konteksteissa kielenvaihto voisi olla automatisoitunut toiminto, jonka voisi käynnistää esimerkiksi tietyn henkilön kohtaaminen. Mikäli hypoteesille löytyisi tukea, sillä olisikin merkittävä vaikutus koko kaksikielisyystudkimukselle, sillä se kumoaisi ensimmäisen perusoletuksen (toiminnanohjaus on aina osana kielenvaihtoprosessia) ja sitä kautta haastaisi myös toisen perusoletuksen (treenausvaikutuksen) paikkansapitävyyden.

1.2 Kielenvaihtoprosessin tutkiminen

Kielten välillä sukkuloiminen on tuttua niin turisteille, kansainvälisessä työyhteisössä toimiville kuin vieraan kielen oppitunnilla istuneille. On monia arkisia tilanteita, joissa yhden keskustelun aikana kieli voi vaihtua useaan otteeseen. Kielenvaihtotilanteita on tyypillisesti simuloitu kokeellisissa tutkimuksissa melko samankaltaisena toistuvien nimeämistehtävien avulla. Näissä tehtävissä tutkittavien on määrä nimetä kuvia (joskus myös numeroita) L1- tai L2- kielellään annetun vihjeen, esimerkiksi kieltä indikoivan värin tai lipun, avulla. Tehtäviin sisältyy sekä ärsykeitä, joiden välillä kieli ei vaihdu, että ärsykeitä, joiden välillä kieli vaihtuu. Kielenvaihdon kuormittavuutta on mitattu laskemalla vaihtotapahtumalle vaihtokustannus (englanniksi *switching cost*). Lukema saadaan vähentämällä vaihtotehtävien reaktioajasta toistotehtävien reaktioaika (esim. Jylkkä ym., 2018). Vaihtokustannus kertoo kontrollimekanismeista, kuten inhibitiosta tai kyvystä siirtää tarkkaavuutta tehtävästä toiseen. Lisäksi voidaan laskea sekoituskustannus (engl. *mixing cost*), eli erotus erityyppisten tehtäväosioiden välillä (osio, johon sisältyy sekä kielenvaihtoa että toistoa versus osio, jossa kieli pysyy koko ajan samana). Tämän mittarin uskotaan kertovan kognition laaja-alaisemmista mekanismeista, kuten monitorointikyvystä (esim. Yang ym., 2016). Sekoituskustannus rajattiin tämän tutkimuksen ulkopuolelle.

Vaihtokustannuksen mittaamiseen perustuvien tutkimusten pohjalta on muun muassa havaittu, että vaihtokustannus on suurempi, kun vaihto tehdään dominanttiin L1-kieleen. Tätä ilmiötä kutsutaan epäsymmetriseksi vaihtokustannukseksi (engl. *asymmetric switching cost*) (ks. esim. Jylkkä ym., 2017). Tätä ilmiötä on selitetty Greenin (1998) esittämän, niin kutsutun Inhibitory Control (IC) -mallin kautta. Kyseessä on teoria, jonka mukaan

vahvempaa L1-kieltä on estettävä voimakkaammin L2-kieltä käytettäessä kuin päinvastaisessa skenaariossa. L2-kieltä ei tarvitse estää yhtä voimakkaasti ja näin vaihtokustannus pienenee. Sittemmin Green ja Abutalebi (2013) jatkojalostivat Adaptive Control (AC) -hypoteesin, jonka mukaan erilaiset vuorovaikutustilanteet vaativat erilaisia toiminnanohjaukseen perustuvia kontrollointiprosesseja.

Kielenvaihdon ja toiminnanohjauksen yhteyttä tarkasteltaessa on ollut varsin perusteltua ja huomattavan yleistä käyttää mittarina inhibitiota oletetusti kuormittavia tehtäviä, kuten esimerkiksi niin kutsuttua Simon-tehtävää (Simon & Ruddell, 1967). Tässä tehtävässä tutkittavalle esitetään visuaalisia ärsykeitä, joihin tulee vastata annettujen ohjeiden mukaisesti, esimerkiksi tietynvärisen neliön nähdessään tutkittavan tulisi painaa vasemmanpuoleista painiketta ja toisenvärisen neliön nähdessään oikeanpuoleista painiketta. Ärsykeitä esitetään sekä inkongruenteissa että kongruenteissa tilanteissa, eli toisinaan vastakkaisella ja toisinaan samalla puolella kuin vaadittava vastauspainike (inkongruentissa tilanteessa esimerkiksi vasemmanpuoleisen painikkeen painamista edellyttämä neliö voisi esiintyä oikealla puolella).

1.3 Kielellisen harjaantuneisuuden merkityksen tarkastelu aiemmissä tutkimuksissa
Vaikka aiemmin mainituissa Greenin (1998) IC-mallissa ja Greenin ja Abutalebin (2013) AC-hypoteesissa onkin taustaoletuksena tässä tutkimuksessa kyseenalaistettava toiminnanohjauksen alituinen kuormitus kielenvaihtoprosessissa, on niidenkin pohjalta havaittu kielellisen harjaantuneisuuden merkitys toiminnanohjauksen roolille. Harjaantumattomampien L2-puhujien on esimerkiksi todettu tarvitsevan enemmän kontrollointia L1-kielelle kuin harjaantuneempien (esim. Pivneva ym., 2012). Tällaiset havainnot ohjaavat kääntämään katseet tutkittavien kielellistä harjaantuneisuutta kohtaan laajemmassakin mielessä.

Harjaantuneisuuden huomioimista ovat peräänkuuluttaneet muun muassa Baum ja Titone (2014), jotka ripittivät tutkijoita liian heterogeenisten otosten käyttämisestä ryhmätason analyysissä. Tutkittavien kielitaustojen eroavaisuuksien ja yksilöllisyyden huomiotta jättäminen tekee johtopäätösten vetämisen vaikeaksi niin tutkimusten sisäisesti kuin niiden välilläkin. Omassa kandidaatintutkielmassani (Lahdenranta, 2022) tein systemaattisen katsauksen tutkimuksiin, joissa kielellinen harjaantuneisuus oli huomioitu. Etsin mukaan tutkimuksia, joissa oli tarkasteltu terveitä kaksikielisiä aikuisia, joiden

kielellistä harjaantuneisuutta oli arvioitu vähintään L2/L3-kielten osalta, ja joiden suoriutumista oli mitattu sekä kielenvaihtoa vaativassa nimeämistehtävässä että jossakin toiminnanohjaustehtävässä tulosten vertailemiseksi ryhmien sisäisesti. Katsaukseen löytyi mukaan 11 tutkimusta, joissa oli mukana sekä varhaisia (L2/L3-kielen omaksumisikä < 7) että myöhäisiä (L2/L3-kielen omaksumisikä > 7) kaksikielisiä. Kaikissa tutkimuksissa oli arvioitu kielitaitoa yleisimmin itsearviointiasteikolla 1–7 ja vähintään puhutun ja kirjoitetun kielen osalta. Tarkastelussa havaitsin, että jako myöhäisiin ja varhaisiin kaksikielisiin ei kertonut koko kuvaa tutkittavien kielellisestä harjaantuneisuudesta, vaan arviot kielitaidosta ryhmien välillä limittyivät. Tämän perusteella voidaan todeta, että kaksikielisyystutkimuksessa kielen omaksumisikää olennaisempaa olisi arvioida ja raportoida tutkittavien harjaantuneisuus kielissä tutkimushetkellä. Lisäksi on syytä miettiä, onko itsearviointi riittävän luotettava mittari harjaantuneisuuden määrittämiseksi.

Katsaus osoitti tulosten vaihtelun olevan suurta. Ristiriitaiset tulokset eivät kuitenkaan poissulje mahdollisuutta kielenvaihdon automatisoitumisesta ja sen vaikutuksesta toiminnanohjauksen roolille, sillä näissä tutkimuksissa ei suoraan tutkittu asiaa tämän hypoteesin pohjalta. Lisäksi tutkimusten vaihtelevat mittarit ja asetelmat, subjektiivinen harjaantuneisuuden arviointi ja toisaalta tutkittavien erilaiset (kieli)taustat tekevät tulosten vertailusta haastavaa aivan kuten Baum ja Titonekin totesivat. Kandidaatintutkielmani katsaukseen sisällytettyjen artikkelien päätulokset ovat esitettynä alla Taulukossa 1.

Taulukko 1

Toiminnanohjauksen tehtävät ja päätulokset tehtävissä suoriutumisen välillä (Lahdenranta, 2022)

Tutkimus	Tutkittavien harjaantuneisuus	Toiminnanohjaus-tehtävä	Tulokset
Branzi ym. (2016)	Varhaiset harjaantuneet	Tehtävänvaihto	Toiminnanohjaustehtävässä suoriutumisella <u>ei havaittu merkitsevää yhteyttä</u> kielenvaihtotehtävästä suoriutumiseen.
Calabria ym. (2012)	Varhaiset harjaantuneet/	Tehtävänvaihto, kaksi koeasetelmaa	Kokeessa 1 vertailtiin suoriutumista L1- ja L2-kielten

	Myöhäiset ei-harjaantuneet		välillä, kokeessa 2 L1- ja L3-kielten välillä. Tilastollisen voiman lisäämiseksi ryhmien 1 ja 2 tulokset yhdistettiin vertailtaessa tehtävien välistä suoriutumista. <u>Merkitsevää yhteyttä ei kuitenkaan havaittu</u> ($r = .26, p = .18$)
Decklerck ym. (2017)	Myöhäiset ei-harjaantuneet	Tehtävänvaihto, kolme koeasetelmaa	Korrelaatiokertoimet ($r(24) = .438, p < .05; r(24) = .572, p < .01; r(24) = .639, p < .01$) <u>viittaavat vähintäänkin kohtalaiseen yhteyteen kielenvaihdon ja tehtävänvaihdon välillä</u>
Gollan ym. (2014)	Varhaiset harjaantuneet	Tehtävänvaihto, kaksi koeasetelmaa	<u>Yhteys tehtävissä suoriutumisten välillä oli tilastollisesti merkitsevä</u> ($r(62) = .67, p < .01$) vain asetelmassa, jossa pientä ärsykkeiden määrää toistettiin
Graham & Lavric (2021)	Myöhäiset harjaantuneet	Tehtävänvaihto	<u>Tilastollisesti merkitsevä yhteys</u> ($r = .36$), joskin melko heikko.
Jylkkä ym. (2018)	Myöhäiset harjaantuneet	Simon Flanker Tehtävänvaihto	<u>Vaihtelevia tuloksia.</u> Simon-efekti ei ennustanut L1-vaihtokustannusta. Suurempi Simon-efekti pienensi L2-vaihtokustannusta. Flanker-efektillä ei yhteyttä L1:n tai L2:n vaihtokustannukseen. Tehtävänvaihtotehtävissä suoriutumisella ei yhteyttä kielenvaihtotehtävään.
Jylkkä ym. (2021)	Myöhäiset harjaantuneet	Simon Flanker Tehtävänvaihto	<u>Simon- ja Flanker-tehtävät ennustivat kielenvaihtotehtävissä suoriutumista.</u> Tehtävänvaihtotehtävällä ei merkitsevää yhteyttä.
Li ym. (2021)	Myöhäiset ei-harjaantuneet	Simon (koe 1) Go/no go (koe 2)	Ulkoisten häiriötekijöiden poissulkemiskyvyllä <u>havaittiin yhteys</u> paikallisiin kielen hallintamekanismeihin, inhibitiolla yhteys globaaleihin.

Linck ym, (2012)	Myöhäiset ei-harjaantuneet	Simon	<u>Osittain havaittiin yhteys.</u> Inhibition hallinta ennusti suoriutumista kielenvaihtotehtävässä vaihdettaessa L1-kieleen tai L1-kielestä L3-kieleen.
Timmer ym, (2018)	Varhaiset harjaantuneet	Tehtävänvaihto	<u>Yhteys tehtävien välillä on merkitsevä</u> (1. testi $r = .347$, $p < .05$; uusintatesti $r = 0.272$, $p < .05$)
Wu & Struys (2021)	Varhaiset ei-harjaantuneet	Simon	Toiminnanohjaustehtävässä suoriutumisella <u>ei havaittu merkitsevää yhteyttä</u> kielenvaihtotehtävissä suoriutumiseen.

Tuorehkossa tutkimuksessaan puolestaan Wang ja kumppanit (2022) toteavat, että harjaantuneisuuden vaikutukseen ei olla aiemmissa tutkimuksissa kiinnitetty riittävästi huomiota. He itse lähtivätkin selvittämään, miten harjaantuneisuus L2-kielessä vaikutti 36 kiina-englanti-kieliparin omaksuneen suoriutumiseen Simon-tehtävissä ja kielenvaihtoa vaativassa nimeämistehtävissä. Tutkittavien harjaantuneisuutta arvioitiin normitetun mittarin avulla. Tulokset tukivat Cheinin ja Schneiderin teorian mukaista hypoteesia, sillä Simon-tehtävissä suoriutuminen ennusti vähemmän harjaantuneiden vaihtokustannusta, eli reaktioaikojen muutosta kielenvaihtoa vaativien ja sitä vaatimattomien nimeämisten välillä, kun taas harjaantuneempien kohdalla vastaavaa yhteyttä ei ollut havaittavissa.

Harjaantuneisuus näytti moderoivan negatiivisesti Simon-efektin ja vaihtokustannuksen välistä yhteyttä, eli harjaantuneisuuden kasvaessa yhteys heikkeni. Wangin ja muiden tutkimus tukee näin ollen Lehtosen työryhmän (2023) esitystä siitä, että kielenvaihdon automatisoituminen on varteenotettava hypoteesi kaksikielisyyden kognitiivisen perustan tarkastelulle. Suoraa tutkimusta aiheesta on kuitenkin toistaiseksi hyvin vähän.

2 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kyseenalaistaa pitkään vallinnut teoreettinen näkemys toiminnanohjauksen merkityksestä kielenvaihtoprosessissa tarkastelemalla kielenvaihdon kuormittavaa vaikutusta toiminnanohjaukselle. Tämä toteutetaan selvittämällä eritasoisesti ruotsia hallitsevien, suomea vähintään yhtenä äidinkielenään puhuvien terveiden aikuisten suoriutumista kielenvaihtoa vaativassa nimeämistehtävässä suhteessa ei-kiellelliseen, toiminnanohjausta (ja tarkemmin inhibitiota) mittaavaan Simon-tehtävään. Tutkittavat jaetaan kolmeen ryhmään perustuen niin kielen omaksumiselle kuin tämänhetkiselle ruotsin kielen osaamistasolle. Näin muodostetaan varhaisten kaksikielisten, myöhäisten harjaantuneiden sekä myöhäisten harjaantumattomien ryhmät. Tavoitteena on selvittää vastaukset seuraaviin kysymyksiin:

- 1) Missä määrin kielenvaihto kuormittaa toiminnanohjausta?
- 2) Selittävätkö koehenkilöiden väliset erot kielellisessä harjaantuneisuudessa mahdollisesti ryhmien välisiä eriäviä tuloksia, eli kuormittuuko toiminnanohjaus harjaantumattommilla kaksikielisillä enemmän kuin harjaantuneemmilla?

Hypoteesina on Lehtosen ja kumppanien (2023) esityksen ja Cheinin ja Schneiderin (2012) taitojen oppimisen teorian mukaisesti, että vähemmän harjaantuneilla kaksikielisillä kielenvaihtotehtävässä suoriutumisen yhteys toiminnanohjaustehtävässä suoriutumiseen on vahvempaa kuin varhaisilla tai harjaantuneilla myöhäisillä kaksikielisillä, joilla prosessi ei nojaa enää toiminnanohjaukseen automatisoitumisen myötä. Tätä hypoteesia tukevia tuloksia on nähty jo yllä mainitun Lehtosen työryhmän katsauksen lisäksi Wangin ja kumppanien (2022) tutkimuksessa, mutta kyseessä on yksi ensimmäisistä suoraan tälle hypoteesille asetelmansa pohjaavista tutkimuksista.

3 Menetelmät

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin kielellisen harjaantuneisuuden vaikutusta mahdollisesti havaittavaan yhteyteen toiminnanohjaustehtävässä ja kielenvaihtoa vaativassa nimeämistehtävässä suoriutumisen välillä. Tutkimus on toteutettu osana Turun yliopiston ja Oslon yliopistojen välistä hanketta, jossa on selvitetty väitettyä kaksikielisten toiminnanohjausetua.

3.1 Tutkittavat

Tutkimukseen rekrytoitiin osallistujia Turun yliopiston Kieli- ja viestintäopintojen keskuksen pakollisilta ruotsin kielen kursseilta, Suomen ruotsinkielisistä korkeakouluista ja koulutusohjelmista, tutkimusryhmän lähipiiristä sekä psykologian koehenkilövelvollisuutta suorittavista Turun yliopiston opiskelijoista tavoitteena saada ruotsin kielen osaamiseltaan hyvin erilaisia tutkittavia heikommin ruotsia osaavista aina varhaisiin kaksikielisiin. Yhteensä tutkimuksen linkin avasi 252 koehenkilöä, joista kokeen suoritti loppuun asti 87. Näistä yhden tutkittavan vastaukset jouduttiin hylkäämään nimeämistehtävän äänitiedostojen tallentumattomuuden vuoksi. Lisäksi yhden tutkittavan Simon-tehtävästä puuttui yli puolet vastauksista, joten myös hänet jätettiin tutkimuksen ulkopuolelle, näin ollen otoskoko oli tässä vaiheessa 85.

Tutkittavat jaettiin kokeen alussa kahteen ryhmään sen perusteella, olivatko he oppineet ruotsin kielen jo ennen kouluikää. Näistä ennen kouluikää ($n = 24$) ruotsia oppineista muodostui varhaisten kaksikielisten ryhmä. Tämä haluttiin selvittää jo tutkimuksen alussa, jotta pystyttiin helpoimmin varmistamaan ajantasaisesti, että tutkimukseen saatiin rekrytoitua riittävästi varhaisia kaksikielisiä. Myöhemmin ruotsin kielen oppineet ($n = 61$) jaettiin vasta jälkikäteen kahteen tasoryhmään ruotsin kielen sanastotestin pistemäärän perusteella (ks. osio 3.2.4) niin, että jakolinjana käytettiin mediaanipistemäärää (17,5) Wangin työryhmän (2022) esimerkin mukaisesti. Sanastotestin pistemääriä verrattiin myös itsearviointituloksiin, ja nämä korreloivat vahvasti, $r(85) = .87, p < .001$, mikä on positiivinen havainto ottaen huomioon, että monissa aiemmissä tutkimuksissa kielitaitoa on arvioitu pelkän itsearvioinnin pohjalta (Lahdenranta, 2022). Kaikkien tutkittavien keski-ikä oli 23,9 vuotta (kh. 5,1, vaihteluväli 18–39). 85 tutkittavasta valtaosa oli naisia ($n = 70$). 14 oli miehiä ja yksi muunsukupuolinen. Kaikki tutkittavat joko opiskelivat paraikaa tai olivat

opiskelleet korkeakoulussa. Taulukkoon 2 on koostettu tutkittavien ruotsin kielen harjaantuneisuutta kartoittavia tunnuslukuja.

Taulukko 2

Keskiarvot ja keskihajonnat ryhmittäin ruotsin itsearviointipisteistä, ruotsin sanastokoepisteistä ja suomi-ruotsi-kielenvaihtokokemuksesta

	EB ¹	HP ²	LP ³
Itsearviointi ka. (kh.) ⁴	6.78 (0.36)	4.67 (1.10)	2.85 (0.88)
Ruotsin sanastopisteet ka. (kh.) ⁵	29.55 (0.80)	24.46 (4.55)	12.26 (3.91)
Kielenvaihtoaktiivisuus ka. (kh.) ⁶	2.36 (1.00)	1.5 (0.72)	1.09 (0.29)

¹ EB = *early bilinguals*, varhaiset kaksikieliset, ² HP = *high proficiency*, harjaantuneet myöhäiset, ³ LP = *low proficiency*, harjaantumattomat myöhäiset; ⁴ ruotsin kielen osaaminen arvioituna asteikolla 1–7;

⁵ maksimipistemäärä 30; ⁶ tutkittavan oma arvio viimeaikaisesta, tahallisesta kielenvaihtoaktiivisuudestaan asteikolla 1–4 (ks. Liite 1).

3.2 Kokeen kulku

3.2.1 Tutkimustiedote ja suostumuksen kerääminen

Tutkimus toteutettiin noin tunnin kestäväenä, pilvipalveluna toimivalle Gorilla Experiment Builder-alustalle laadittuna verkkotutkimuksena, joka pilotoitiin kolmella henkilöllä marraskuussa 2022. Tutkimuksen alussa osallistujille annettiin osallistumistiedote ja suostumusasiakirja. Tiedotteessa käytiin läpi osallistumiskriteerit. Näitä olivat 1) 18–40 vuoden ikä, 2) vähintään yksi äidinkielistä suomi, 3) vähintään koulussa omaksuttu ruotsin kieli ilman erityisiä tasovaatimuksia, 4) normaali (tai laseilla korjattu) näkö ja kuulo, ja 5) ei neurologisia tai kielellisiä häiriöitä. Lisäksi sitoutettiin samanaikaisesti ruotsin kurssia suorittavat antamaan pyydettyä kurssista saamansa arvosanat tutkimusryhmälle kurssin päätyttyä. Näitä tietoja ei kuitenkaan lopulta käytetty analyysissä eikä niitä siksi pyydetty toimittamaan. Tiedotteessa kerrottiin tutkimuksen toteutustapa sekä kesto, ja muistutettiin suorittamaan koe rauhallisessa ympäristössä, jossa ääntä pystyisi nauhoittamaan. Tutkittavia muistutettiin, että osallistuminen oli vapaaehtoista ja kokeen sai halutessaan jättää kesken. Lisäksi käytiin läpi tutkimukseen osallistumisen riskit sekä hyödyt. Tässä kohtaa tutkittavat pääsivät myös tutustumaan tutkimuksen tietosuojailmoitukseen. Tutkittavilta kerättiin tämän päätteeksi suostumus osallistumiseen, jossa heidän piti vakuuttaa täyttävänsä asetetut osallistumiskriteerit ja myöntää suostuvansa osallistumaan tutkimukseen tiedotteessa ja tietosuojailmoituksessa kuvatulla tavalla ja niissä asetetuilla ehdoilla. Tutkittavilta pyydettiin

sähköpostiosoite kiitoslahjan toimittamiseksi tai vaihtoehtoisen psykologian kurssisuorituksen¹ merkitsemiseksi.

Ennen varsinaisen tutkimuksen alkua tutkittavia muistutettiin vielä siitä, että tutkimus tuli suorittaa tietokoneella mobiililaitteiden sijaan. Lisäksi ohjeistettiin sulkemaan muut välilehdet ja ilmoitukset sekä asettamaan mobiililaitteet lentokonetilaa tutkimuksen ajaksi. Tutkittaville suositeltiin kuulokkeellisen mikrofonin käyttöä.

Tutkittavat satunnaistettiin Gorilla-alustan avulla niin, että puolet suoritti ensin nimeämistehtävän ja sen jälkeen toiminnanohjaustehtävän, ja puolet suoritti tehtävät päinvastaisessa järjestyksessä. Lisäksi nimeämistehtävässä tutkittavat satunnaistettiin neljään ryhmään, joissa nimettävät sanat ja nimeämiskielet esiintyvät eri järjestyksessä.

3.2.2 Nimeämistehtävä

Nimeämistehtävässä tutkittaville esitettiin MultiPic Projectista (Duñabeitia ym., 2018) valikoituja piirroksuvia esineistä ja asioista. Valitut sanat varmistettiin kummassakin kielessä yhtä säännöllisesti esiintyviksi ja synonyymimääriltään samankaltaisiksi perustuen *Turun Sanomien* (suomen kieli) ja *Göteborg-Postenin* (ruotsin kieli) pohjalta kootun leksikaalisen WordMill-tietokannan (Laine & Virtanen, 1999) lemmafrekvenssianalyysiin. Sukulaissanoja pyrittiin välttämään niiden liiallisen samankaltaisuuden vuoksi (esimerkiksi poika/pojke).

Tehtävän alussa tutkittavia ohjeistettiin nimeämään kuvat ruudun vasemmassa yläkulmassa näkyvän lipun mukaisella kielellä suomeksi tai ruotsiksi. Kuvia nimettiin eri osioissa eri kielillä tai osion sisällä satunnaisesti kieltä vaihtaen. Osioiden välissä tuli aina tauko. Nimeämistehtävän runko oli kaikille osallistujille sama: ensin kaksi yksikielistä osiota, sitten kolme kaksikielistä, ja lopuksi vielä kaksi yksikielistä osiota. Kussakin yksikielisessä osiossa oli 20 ärsykettä (jokainen kuva kertaalleen). Kaksikielisissä osioissa ärsykeitä esiintyi 40 (jokainen kuva kertaalleen kummallakin kielellä). Osiot etenivät joko järjestyksessä suomi-ruotsi-kaksikielinen-kaksikielinen-kaksikielinen-ruotsi-suomi tai ruotsi-suomi-kaksikielinen-kaksikielinen-kaksikielinen-suomi-ruotsi. Tutkittavia muistutettiin nimeämään sanat mahdollisimman nopeasti. Kaikki ohjeistus tapahtui suomen kielellä myös ruotsinkielisten osioiden kohdalla.

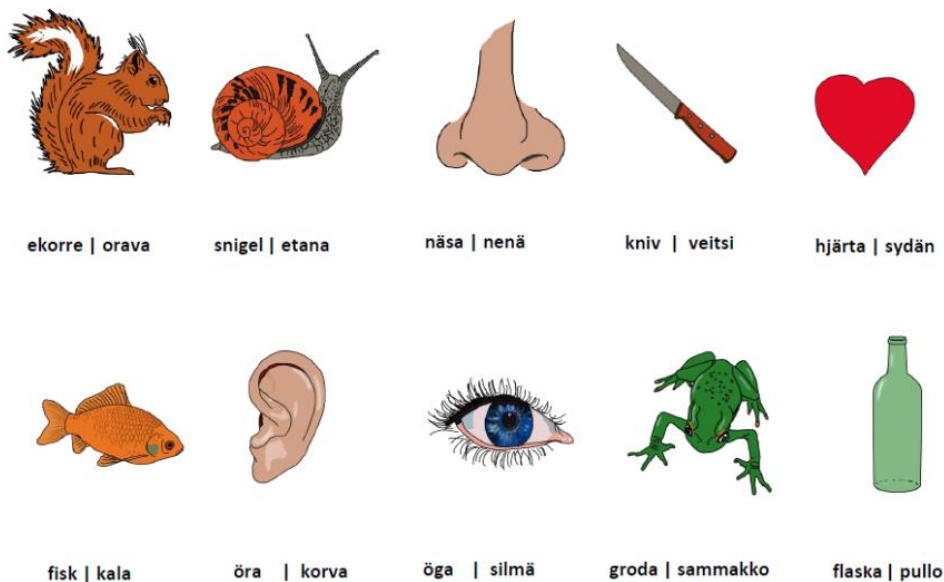
¹ Turun yliopistossa psykologian pää- ja sivuaineopiskelijoilla on velvollisuus toimia perusopintoja suorittaessaan kaksi tuntia koehenkilönä psykologian ja logopedian laitoksella toteutettavissa tutkimuksissa.

Tehtäviä edelsivät harjoitusosiot, joissa nimettiin eri kuvia kuin varsinaisessa tehtävässä. Näiden harjoitussanojen jälkeen tutkittaville esiteltiin varsinaisen tehtävän kuvat ja niitä vastaavat sekä suomen- että ruotsinkieliset sanat ensin yksitellen (Kuva 1) ja lopuksi vielä kahdelle kymmenen kuvan listalle koostettuna (Kuva 2). Tällä haluttiin varmistaa, että myös heikommin ruotsia osaaville kuvat olisivat nimettävissä ja että kaikki tulkitsisivat kuvat samoiksi sanoiksi.

Kuva 1. *Esimerkki yksittäisestä nimettävästä kuvasta ennen varsinaisen tehtävän aloitusta. Vasemmalla puolella sana ruotsiksi ja oikealla suomeksi.*



Kuva 2. *Toinen kymmenen kuvan koonneista, jossa kunkin kuvan alla sana sekä ruotsiksi että suomeksi*



Jokainen nimeämistilanne alkoi valkoisesta ruudusta, jolle ilmestyi ensin 1500 millisekunnin ajaksi fiksaatiomerkki (+). Tämän jälkeen ruudun keskelle ilmestyi nimettävä kuva ja siitä viistosti ylös ja vasemmalle lippu nimettävän kielen merkiksi. Lippu ja kuva näkyivät ruudulla 1500 millisekunnin ajan, minkä jälkeen kuva vaihtui automaattisesti. Yhden nimeämistilanteen kesto oli näin ollen kolme sekuntia. Uutta nimeämistilannetta edelsi 500 millisekunnin tauko, jolloin tutkittavalle näkyi vain valkoinen ruutu. Kaksikielisissä osioissa ärsykkeiden esiintymisjärjestys oli pseudosatunnaistettu niin, että peräkkäin tuli korkeintaan neljä ärsykettä samalla kielellä nimettäväksi. Jokaisen osion (40 ärsykeen) jälkeen oli mahdollisuus pitää tauko tai jatkaa välittömästi seuraavaan osioon. Kuvassa 3 on esitettyä esimerkki ruotsinkielisestä nimeämistilanteesta. Nimeämistehtävän reaktioajoista laskettiin vaihtokustannus, mikä kertoo, miten suuri vaikutus kielenvaihdolla on nimeämisenopeuteen. Vaihtokustannuksen laskeminen on avattu tarkemmin alaluvussa 3.3.2.

Kuva 3. *Esimerkkikuva nimeämistehtävästä. Kuvan vasemmalla puolella näkyvä lippu on merkinä siitä, kummalla kielellä kuva tulee nimetä. Yläreunan harmaa palkki puolestaan kuvastaa tehtävässä etenemistä.*



3.2.3 Simon-tehtävä

Toiminnanohjauksen mittariksi valittiin ei-kielellinen, inhibitiota mittaava Simon-tehtävä (Simon & Rudell, 1967). Tehtävässä tutkittavien tuli painaa J-näppäintä (näppäimistöissä oikealla) nähdessään ruudulla punaisen neliön ja F-näppäintä (näppäimistöissä vasemmalla) nähdessään sinisen neliön. Värilliset neliöt saattoivat ilmestyä kummalle puolen ruudun keskellä olevaa fiksaatiomerkkiä (+) tahansa (Kuva 4). Jokaista ärsykettä edelsi pelkkä 1000 millisekunnin ajan ruudulla näkyvä fiksaatiomerkki, jonka jälkeen ärsyke oli näkyvissä 1000 millisekuntia tai vastauksen antamiseen asti. Kongruentti ärsyke ilmestyi neliön väriin liitetyn

näppäimen puolelle (punainen oikealle, sininen vasemmalle). Inkongruentti ärsyke ilmestyi puolestaan päinvastaiselle puolelle. Simon-efekti saatiin laskemalla kongruenttien ja inkongruenttien ärsykkeiden reaktioaikojen erotus. Pieni erotus kuvaa parempaa suoriutumista tehtävässä.

Kuva 4. *Esimerkkikuva Simon-tehtävästä. Punaisen neliön nähdessään tutkittavan tuli painaa näppäimistönsä J-näppäintä riippumatta siitä, esiintyikö neliö rastin vasemmalla vai oikealla puolella.*



Harjoitusosio koostui 11 ärsykkeestä ja tehtävä antoi palautetta siitä, menikö vastaus oikein vai väärin. Varsinainen koe koostui sadasta ärsykkeestä, eikä tutkittava saanut sen aikana enää palautetta oikeista tai vääristä vastauksista.

3.2.4 Ruotsin sanastotesti

Tutkittavien ajankohtaiseen ja objektiiviseen ruotsin osaamisen arviointiin haluttiin käyttää objektiivista testiä, koska itsearvioita on kritisoitu validiteetin puutteesta (esim. Tomoschuk ym., 2019). Tarkoitukseen sopivia normitettuja testejä ei ollut käytettävissä, joten kokeessa hyödynnettiin 30-kohtaista sanastotestiä, jossa tehtävänä oli täydentää virke valitsemalla neljästä annetusta vaihtoehdosta parhaiten sopiva sana. Kyseinen testi perustui Bokanderin (2016) suunnittelemaan kielitaitotestiin, jonka lyhennetyin versio hän jakoi tämän tutkimuksen työryhmälle. Testiä edelsi yksi esimerkkitehtävä, jonka jälkeen tutkittavat saivat suorittaa tehtävän omassa tahdissaan ilman aikarajoituksia.

3.2.5 Kielitaustakysely

Tutkimuksen viimeisessä vaiheessa tutkittavat vastasivat kielitaustakyselyyn, josta saatiin kielitaustan lisäksi kerättyä muitakin taustamuuttujia, kuten tutkittavien ikä, sukupuoli ja koulutustausta (Liite 1). Kielitaustaa kartoitettiin kysymällä tutkittavilta suomen ja ruotsin

omaksumisikää, perheessä käytettyjä kieliä (huoltajat, sisarukset), koulunkäyntikieltä (alakoulu, yläkoulu, toisen asteen koulutus) ja pidempiä oleskeluaikoja ulkomailla. Lisäksi kysyttiin, mitä kieltä tutkittavat käyttivät tällä hetkellä kotonaan, opinnoissaan, töissään, vapaa-ajallaan sekä sosiaalisessa mediassa. Tietoja kerättiin tueksi tilanteisiin, jossa tutkittavan sijoittumista ryhmäjaossa olisi muutoin vaikea arvioida, mutta varsinaisessa analyysissä näitä tietoja ei käytetty. Tutkittavia pyydettiin arvioimaan osaamisensa niin suomen, ruotsin kuin valitsemansa kolmannenkin kielen suhteen asteikolla 1–7 (osa-alueina puhuminen, ymmärtäminen, lukeminen ja kirjoittaminen). Näiden tietojen ohella pyydettiin arviota ajankohtaisesta kielenvaihtokokemuksesta, eli miten usein tutkittavat itse arvioivat tutkimushetkellä vaihtavansa kieltä tahattomasti ja tahallisesti suomen ja ruotsin tai joidenkin muiden kielten välillä. Itsearviointin ja kielenvaihtoaktiivisuuden keskiarvot ja keskihajonnat ryhmittäin olivat esillä yllä Taulukossa 2.

3.3 Aineiston analyysi

Tuloksista tehtiin ensin alustava korrelaatioanalyysi tehtävissä suoriutumisen välisestä yhteydestä IBM SPSS Statistics 29 -tilasto-ohjelmalla. Ryhmittelymuuttujana käytettiin kielellistä harjaantuneisuutta, joka perustui yhtäältä ruotsin omaksumisikään (alle kouluikäisinä ruotsin kielen omaksuneet luokiteltiin omaksi varhaisten kaksikielisten ryhmäkseen), ja toisaalta ruotsin sanastotestin tuloksiin, jonka pohjalta niin kutsutut myöhäiset kaksikieliset jaettiin vähemmän ja enemmän harjaantuneisiin ruotsinpuhujiiin. Tämän jälkeen rakennettiin lineaariset sekamallit R-ohjelmointikielellä (R Core Team, 2008) satunnaisefektien tuoman varianssin huomioimiseksi ja eri muuttujien välisten interaktioiden syvemmän tarkastelun mahdollistamiseksi ensin koko otoksen osalta ja sen jälkeen ryhmittelymuuttujan, eli kielellisen harjaantuneisuuden, pohjalta. Malleilla ennustettiin logaritminmuunnettuja nimeämistehtävän reaktioaikoja. Selittäjiksi nostettiin aineistosta toiminnanohjauksen mittarina toimiva Simon-efekti (ero reaktioajassa inkongruenttien ja kongruenttien tilanteiden välillä) sekä nimeämistehtävän tilanne (jossa toistotilanne toimi baselinena, johon vaihtotilannetta verrattiin). Lisäksi regressiomalleissa huomioitiin nimeämistehtävän ärsykkeiden esiintymisjärjestyksen aiheuttama vaihtelu. Satunnaismuuttujina huomioitiin tutkittavien välinen sekä nimeämistehtävän eri ärsykkeiden välinen varianssi. Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi tarkemmin, miten nimeämistehtävän aineisto koostettiin käsiteltävään muotoon.

3.3.1 Nimeämistehtävän vastausten koodaaminen

Tutkittavilta äänitetyt tiedostot käytiin läpi niin, että jokainen vastaus kategorisoitiin joko oikeaksi tai vääräksi. Nimeämiseen annettu aikaraja osoittautui kohtalaisen tiukaksi, sillä äänitiedostot sisälsivät jonkin verran vajaiksi jääneitä vastauksia. Nämä koodattiin vääriksi vastauksiksi, mutta mikäli sana oli riittävän tunnistettavissa (ei sekoitettavissa muihin tehtävän sanoihin), sille lisättiin tunniste LC (late but correct) siltä varalta, että ne sisällytettäisiin lopulta mukaan analyysiin. Näin ei kuitenkaan päädytty tekemään, sillä se olisi aiheuttanut haasteita reaktioaikojen laskemisessa MatlabTM--skriptin avulla (ks. lisää skriptin käytöstä alaluvussa 3.3.2). Yhteensä vääriksi vastauksiksi luokiteltiin 26,6 % vastauksista, joista valtaosa (n. 74 %) oli peräisin kaksikielisistä osioista. Näistä edelleen hieman alle puolet, 47 %, oli vaihtotilanteista (ruotsista suomeen hieman vähemmän, n. 22 %, kuin suomesta ruotsiin, n. 25 %). Kaikista nimeämistehtävien virheistä reilu puolet, 56,5 % syntyi ruotsinkielisissä nimeämistilanteissa. Myöhemmin aineistosta kuitenkin poistettiin yli 50 % virheitä tehneet tutkittavat (ks. alaluku 4.1).

3.3.2 Reaktioaikojen mittaaminen sekä vaihtokustannuksen ja Simon-efektin laskeminen

Nimeämisaikojen mittaamiseen käytettiin samaa MatlabTM-skriptiä kuin Jylkän ja kumppanien (2018) tutkimuksessa. Mittauspiste laskettiin äänitiedoston suurimmasta äänenvoimakkuudesta, maksimiamplitudista. Neljän satunnaisen tutkittavan reaktioajat tarkistettiin ensin manuaalisesti Audacity-ohjelmistoa hyödyntäen. Näitä tuloksia vertailtiin MatlabTM-skriptillä laskettuihin aikoihin sen selvittämiseksi, mikä olisi tarkin mittauspiste vastauksen alkamishetkeksi. Skripti ajettiin ensin arvoilla 0.1, 0.3, 0.5, 0.7 ja 1. Korrelaatio oli näissä vahvinta arvolla 0.5, jolloin skripti ajettiin vielä arvoilla 0.4 ja 0.6. Lopulta vahvin korrelaatio saatiin arvolla 0.4 ($r = .92$), joten reaktioajan mittauspisteeksi laskettiin 40 % tiedoston suurimmasta äänenvoimakkuudesta.

Saaduista oikein menneiksi laskettujen vastauksien reaktioajoista siivottiin pois kultakin tutkittavalta yli kolmen keskihajonnan verran poikkeavat ajat. Sen jälkeen laskettiin kultakin keskimääräinen reaktioaika tilanteille, joissa nimeämiskieli oli sama kuin edeltävässä ärsykkeessä (toistotilanne). Lisäksi laskettiin keskimääräinen reaktioaika tilanteille, joissa nimeämiskieli vaihtui (vaihtotilanne). Jälkimmäisestä keskiarvosta ensimmäisen vähentämällä saatiin kullekin tutkittavalle niin kutsuttu vaihtokustannus, eli erotus vaihtotilanteen ja toistotilanteen välille. Vaihtokustannuksen laskemisessa käytettiin vain kielenvaihtoa sisältävien osioiden reaktioaikoja.

Simon-tehtävän reaktioaikoja käsiteltiin samaan tapaan poistaen kultakin tutkittavalta yli kolmen keskihajonnan verran poikkeavat ajat. Sen jälkeen laskettiin kultakin keskimääräinen reaktioaika erikseen kongruenteille ja inkongruenteille tilanteille. Jälkimmäisestä keskiarvosta ensimmäisen vähentämällä saatiin laskettua kullekin tutkittavalle niin sanottu Simon-efekti.

3.4 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen toteuttamisessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä ja sille oli Turun yliopiston ihmistieteiden eettisen toimikunnan myöntämä lupa. Osallistuminen tutkimukseen oli vapaaehtoista, eikä tutkittavista kerätty tutkimuksen yhteydessä tunnistettavia tietoja. Tutkimuksen edetessä materiaali tallentui tietoturvallisesti pilveen GDPR-säädöksiä noudattavan Gorilla Experiment Builder -alustan kautta, ja kertyneeseen aineistoon oli tutkimuksen ollessa auki pääsy ainoastaan kolmihenkisellä työryhmällämme (pro gradu - tutkielman tekijä, väitöskirjatutkija sekä tutkimuksen vastuhenkilö). Tietosuojasyistä kukin tutkittava sai heti tutkimuksen aloittaessaan koehenkilökoodin, jota käytettiin kerätyn aineiston tunnistetietona. Aineisto koostui mitatuista reaktioajoista, yksittäisiä sanoja sisältäneistä äänitallenteista sekä taustatietokyselyjen vastauksista. Äänitallenteet koodattiin ennen varsinaista analyysia numeeriseen muotoon (1/0).

Halukkaille tutkimuksen loppuun asti suorittaneille jaettiin 10 euron arvoisia GoGift-superlahjakortteja, joiden lunastamiseksi Turun yliopistolle tuli raportoida henkilötiedot (nimi, osoite, henkilötunnus, työskenteleminen yliopistolla) verotietojen ilmoittamista varten ajankohtaisen ohjeistuksen mukaisesti. Näitä henkilötietoja ei kuitenkaan missään vaiheessa voinut yhdistää tutkimuksessa kerättyihin vastauksiin, sillä lahjakortteja varten oli käytössä erillinen sähköinen Webropol-lomake. Lahjakortin lunastamisen sijaan psykologiaa Turun yliopistossa opiskelevilla oli mahdollisuus hyväksilukea yhden tunnin edestä pakollista perustutkinto-opintoihin sisältyvää koehenkilövelvollisuutta osallistumisellaan.

4 Tulokset

4.1 Aineiston tunnuslukuja ja alustava korrelaatioanalyysi

Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin ensinnäkin sitä, onko Simon-tehtävässä ja nimeämistehtävässä suoriutumisessa havaittavissa yhteyttä, ja toiseksi sitä, voiko vaihtelua yhteydessä selittää harjaantuneisuudella ruotsin kielessä. Joillekin tutkittaville ruotsi oli toinen äidinkieli tai muutoin varhaislapsuuden kasvuympäristössä omaksuttu kieli (niin kutsutut varhaiset kaksikieliset eli *early bilinguals*, EB, $n = 24$), kun taas toiset olivat oppineet kieltä koulussa erilaisin oppimäärin. Jälkimmäiset jaettiin edelleen kahteen ryhmään ruotsin kielen sanastotestin tulosten mediaania (17,5 pistettä) rajana käyttäen. Näistä ryhmistä käytettiin nimityksiä harjaantuneet myöhäiset kaksikieliset ja harjaantumattomat myöhäiset kaksikieliset. Analyysin ulkopuolelle rajattiin ulos yli 50 % nimeämistehtävän kielenvaihto-osiossa virheitä tehneet, joten lopullisessa aineistossa kokonaisotoskoko oli 69 ryhmäkoilla 22 (varhaiset kaksikieliset eli *early bilinguals*, EB), 24 (harjaantuneet eli *high-proficiency*, HP) ja 23 (harjaantumattomat eli *low proficiency*, LP).

Tutkimusaineisto oli normaalisti jakautunutta niin vaihtokustannuksen kuin Simon-efektinkin suhteen, mikä tuki parametristen testien käyttämistä. Taulukossa 3 on eritelty ryhmittäin keskiarvot Simon-efektin, vaihtokustannuksen, toisto- ja vaihtotilanteiden sekä Simon-tehtävän ja nimeämistehtävän kielenvaihto-osion virhemäärien suhteen. Tehtävissä suoriutumisen välistä yhteyttä tarkasteltiin Pearsonin tulomomenttikorrelaation avulla. Koko otoksessa yhteyttä ei ollut havaittavissa, $r(69) = .148$, $p = .223$. Kun korrelaatioanalyysi tehtiin ryhmittelymuuttujalla, varhaisten kaksikielisten osalta yhteyttä Simon-efektin ja vaihtokustannuksen välillä ei ollut havaittavissa, $r(22) = .031$, $p = .890$. Samankaltainen tulos nähtiin myös harjaantuneiden kaksikielisten ryhmässä, jossa korrelaatio jäi niin ikään erittäin heikoksi, $r(24) = .078$, $p = .704$. Sen sijaan harjaantumattomien ryhmässä korrelaatio kasvoi vähintäänkin kohtalaiseksi ja tilastollisesti merkitseväksi, $r(23) = .491$, $p = .017$. Kuitenkin Bonferroni-korjauksen jälkeen viimeisen p -arvo jää niukasti tilastollisen merkitsevyyden rajasta ollen $.051$.

Taulukko 3

Keskiarvot ja -hajonnat Simon-efektin, vaihtokustannuksen, nimeämistehtävän toisto- ja vaihtotilanteiden osalta millisekunteina sekä Simon-tehtävän ja nimeämistehtävän kielenvaihto-osion virhemäärien suhteen.

	EB	HP	LP
Simon-efekti ka. (kh.)	32 (17)	32 (30)	24 (26)
Simon-virheet % ka. (kh.)	4.5 (3.0)	3.9 (3.4)	4.3 (3.4)
Toistotilanteet ka. (kh.)	885 (81)	925 (86)	882 (64)
Vaihtotilanteet ka. (kh.)	924 (78)	979 (79)	950 (71)
Vaihtokustannus ka. (kh.)	39 (38)	54 (39)	67 (37)
Nimeämisvirheet % ka. (kh.)	22.0 (15.9)	27.3 (13.0)	28.4 (13.1)

4.2 Lineaarinen sekamalli koko otokselle: kolmisuuntainen yhdysvaikutus

Tehtävien reaktioaikojen keskiarvoja tarkastelemalla pelkän korrelaatioanalyysin kautta ei päästä vielä kovinkaan syvään analyysiin, jossa huomioitaisiin myös tutkittavien yksilöllinen vaihtelu sekä nimeämistehtävän yhteensä 40 erilaisen ärsykkeen (20 sanaa suomeksi ja samat 20 sanaa ruotsiksi) ja ärsykkeiden esiintymisjärjestyksen aikaansaama vaihtelu. Tämän vuoksi aineiston pohjalta rakennettiin lineaarinen sekamalli R-ohjelmointikielen lme4-paketin (Bates ym., 2015) lmer-funktiolla, jonka avulla saatettiin tarkastella ensin koko otoksesta, miten kuvan nimeämisaikoja ennustaa kolmisuuntainen malli Simon-efektin, nimeämistilanteen (vaihto/toisto) ja ruotsin sanastotestin pistemäärän välillä. Toisin sanoen haluttiin tarkastella, liittyykö kielitaidon taso kielenvaihdon ja inhibition välisen yhteyden suuruuteen. Mallin kiinteään osaan otettiin ennustajaksi mukaan lisäksi ärsykkeiden esiintymisjärjestys, mikä paransi mallia. Satunnaisefekteiksi virhepäätelmien välttämiseksi malliin lisättiin tutkittavien yksilötason sekä nimeämistehtävien ärsykkeiden aiheuttama varianssi, koska jotkin sanat olivat mahdollisesti vaikeampia nimetä kuin toiset. Analyysissa käytettiin reaktioajoista logaritmuunnettuja arvoja. Malli asettui lopullisesti seuraavaan muotoon:

$\log RT \sim \text{tilanne} * z \text{ Simon-efekti} * z \text{ ruotsin sanastopisteet} + z \text{ ärsykkeiden}$
 $\text{esiintymisjärjestys} + (I|\text{tutkittava}) + (I|\text{ärsyke})$

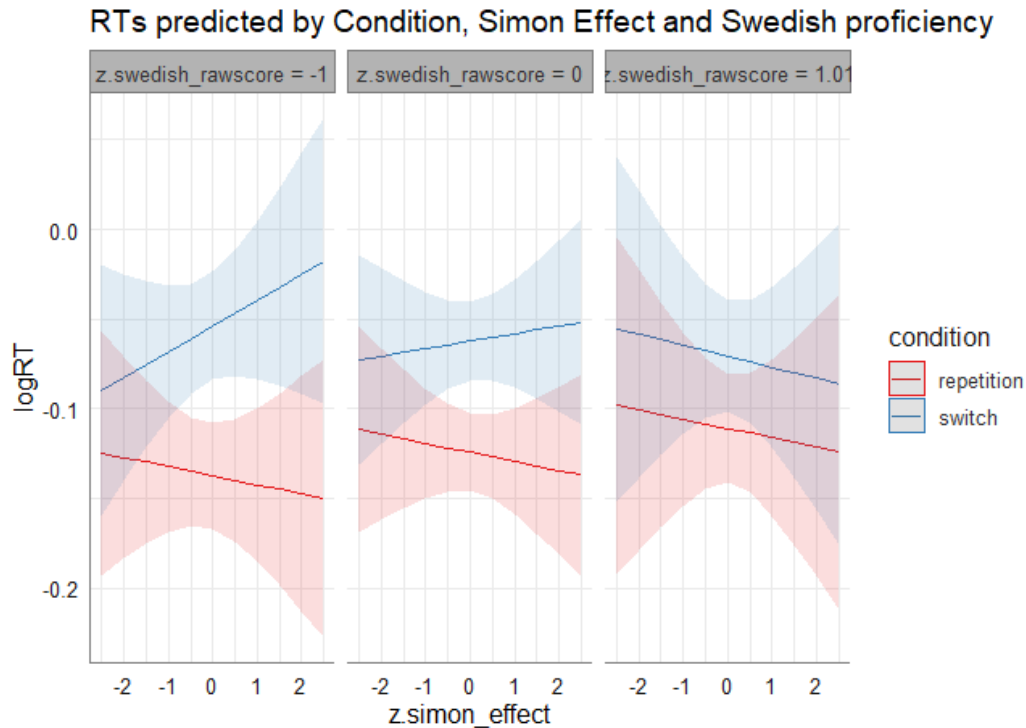
Tämä malli (Taulukko 4) osoittautui paremmaksi kuin tyhjä malli ja malli, josta jokin termi puuttui, ja selitysasteiden mukaan kiinteät ja satunnaisefektit selittivät vaihtelusta yhdessä noin 25 %. Pelkät kiinteät efektit huomioiden selitysaste jäi huomattavasti heikommaksi selittäen vain noin kolme prosenttia vaihtelusta, mikä osoittaa, että yksilö- ja ärsyketason varianssien huomioiminen on analyysin kannalta merkittävää. Mallin pohjalta voidaan todeta tilastollisesti merkitsevä kolmisuuntainen yhdysvaikutus sanastotestin pistemäärän, Simon-efektin ja nimeämistehtävän vaihtotilanteiden välillä. Sanastotestissä pienemmän pistemäärän saaneilla yhteys Simon-tehtävässä ja nimeämistehtävän vaihtotilanteissa suoriutumisen välillä oli siis vahvempi tilastollisesti merkitsevällä tasolla kuin sanastotestissä suuremman pistemäärän saaneilla. Merkitseviä yhdysvaikutuksia havaittiin nimeämistehtävän tilanteella niin Simon-efektin kuin ruotsin pistemäärienkin välillä, sekä ärsykkeiden esiintymisjärjestyksen ja Simon-efektin välillä. Sen sijaan Simon-efekti ja ruotsin sanastotesti eivät yksinään osoittaneet päävaikutusta nimeämistehtävän reaktioaikoihin. Malli on kuvattu estimaatteineen, luottamusväleineen ja merkitsevyystasoineen Taulukossa 4. Kuvaaja 1 puolestaan havainnollistaa nimeämistehtävän tilanteen (toisto, *repetition*/vaihto, *switch*), Simon-efektin ja ruotsin sanastotestin pistemäärän yhdysvaikutusta ennustettuihin reaktioaikoihin. Pienimmän z-pistemäärän sanastotestistä saaneilla (kuvaajassa vasemmalla) vaihtotilanne ja Simon-efekti ovat selvästi eri tavalla yhteydessä toisiinsa kuin enemmän pisteitä sanastotestistä saaneilla. Suurempi Simon-efekti ennustaa pienimmän z-pistemäärän saaneilla nimeämisaikojen kasvua vaihtotilanteissa, mikä heijastaa toiminnanohjauksen suurempaa yhteyttä kielenvaihtotehtävästä suoriutumiseen henkilöillä, jotka saivat ruotsin sanastotestistä vähiten pisteitä.

Taulukko 4

Eri ennustajien pää- ja yhdysvaikutukset sekä kolmisuuntainen yhdysvaikutus nimeämistehtävän, Simon-efektin ja ruotsin sanastotestin välillä koko otoksella yli 50 % virheitä nimeämistehtävässä tehneiden poistamisen jälkeen (n = 69)

Ennustajat (kiinteä osa)	Estimaatti	95 % CI	p
(Vakiotermin/nollamalli)	-0.12	[-0.15, -0.10]	<0.001*
tilanne [vaihto]	0.06	[0.05, 0.07]	<0.001*
z Simon-efekti	-0.01	[-0.03, 0.02]	0.637
z ruotsin sanastotesti	0.01	[-0.01, 0.03]	0.214
z ärsykkeiden esiintymisjärjestys	-0.01	[-0.02, -0.00]	0.016*
tilanne [vaihto] × z Simon-efekti	0.01	[0.00, 0.02]	0.036*
tilanne [vaihto] × z ruotsin sanastotesti	-0.02	[-0.03, -0.01]	<0.001*
z Simon-efekti × z ruotsin sanastotesti	-0.00	[-0.02, 0.02]	0.999
(tilanne [vaihto] × z Simon-efekti) × z ruotsin sanastotesti	-0.01	[-0.02, -0.00]	0.036*
Satunnaisefektit			
σ^2	0.02		
τ_{00} tutkittava	0.01		
τ_{00} ärsyke	0.00		
ICC (sisäkorrelaatio)	0.23		
Havaintoarvoja	5828		
Kiinteän osan R^2	0.031		
Ehdollinen R^2	0.253		

* Tulos on tilastollisesti merkitsevä



Kuvaaja 1. Kolmisuuntaisella yhdysvaikutuksella (nimeämistehtävän tilanne \times Simon-efekti \times ruotsin sanastotesti) ennustetut reaktioajat koko otosta tarkasteltaessa

4.3 Regressiomalli ryhmittelymuuttujalla: kaksisuuntainen yhdysvaikutus

Korrelaatioanalyysi antoi viitteitä mahdollisesta tilastollisesti merkitsevästä yhteydestä harjaantumattomien myöhäisten kaksikielisten suoriutumisessa Simon-tehtävän ja nimeämistehtävän välillä. Näin ollen aineistoa tarkasteltiin vielä lopuksi regressiomallilla, jossa sanastotestin pistemäärä ja ruotsin kielen omaksumisikä huomioitiin ryhmäjaossa (varhaiset kaksikieliset sekä harjaantuneet ja harjaantumattomat myöhäiset ruotsinpuhujat). Tämän mallin (Taulukko 6) avulla pyrittiin selvittämään, havaittaisiinko näillä eri ryhmillä, ja erityisesti harjaantumattomien ryhmällä, merkitsevä yhdysvaikutus Simon-tehtävän ja nimeämistehtävän eri tilanteiden välillä, kun satunnaisefektit huomioidaan. Malli osoittautui jälleen tyhjää mallia paremmaksi, ja selitysaste oli tälläkin kertaa huomattavasti korkeampi, kun satunnaisefektit huomioitiin, asettuen ryhmästä riippuen 22,6–25,4 % välille. Mallin perusteella voidaan todeta, että myöhäisten harjaantumattomien yhteys ei-kielellisessä toiminnanohjaustehtävässä ja kielenvaihtoa sisältävässä nimeämistehtävässä oli tilastollisesti merkitsevä, kun satunnaisefektit huomioitiin, toisin kuin varhaisilla kaksikielisillä ja myöhäisillä harjaantuneilla. Tällä kertaa ärsykkeiden esiintymisjärjestys ennustajana ei parantanut mallia, eli ryhmän sisäisellä esiintymisjärjestyksellä ei ollut päävaikutusta. Nimeämistehtävän tilanteella oli myös tässä yhteydessä päävaikutus, toisin kuin Simon-

efektillä. Malli on kuvattu estimaatteineen, luottamusväleineen ja merkitsevyystasoinen Taulukossa 5. Kuvaajassa 2 on havainnollistettuna ryhmittäin Simon-efektin ja nimeämistehtävän tilanteen yhdysvaikutus: ainoastaan harjaantumattomien (low proficiency) ryhmällä kielenvaihtokustannus kasvoi samalla, kun Simon-efekti kasvoi.

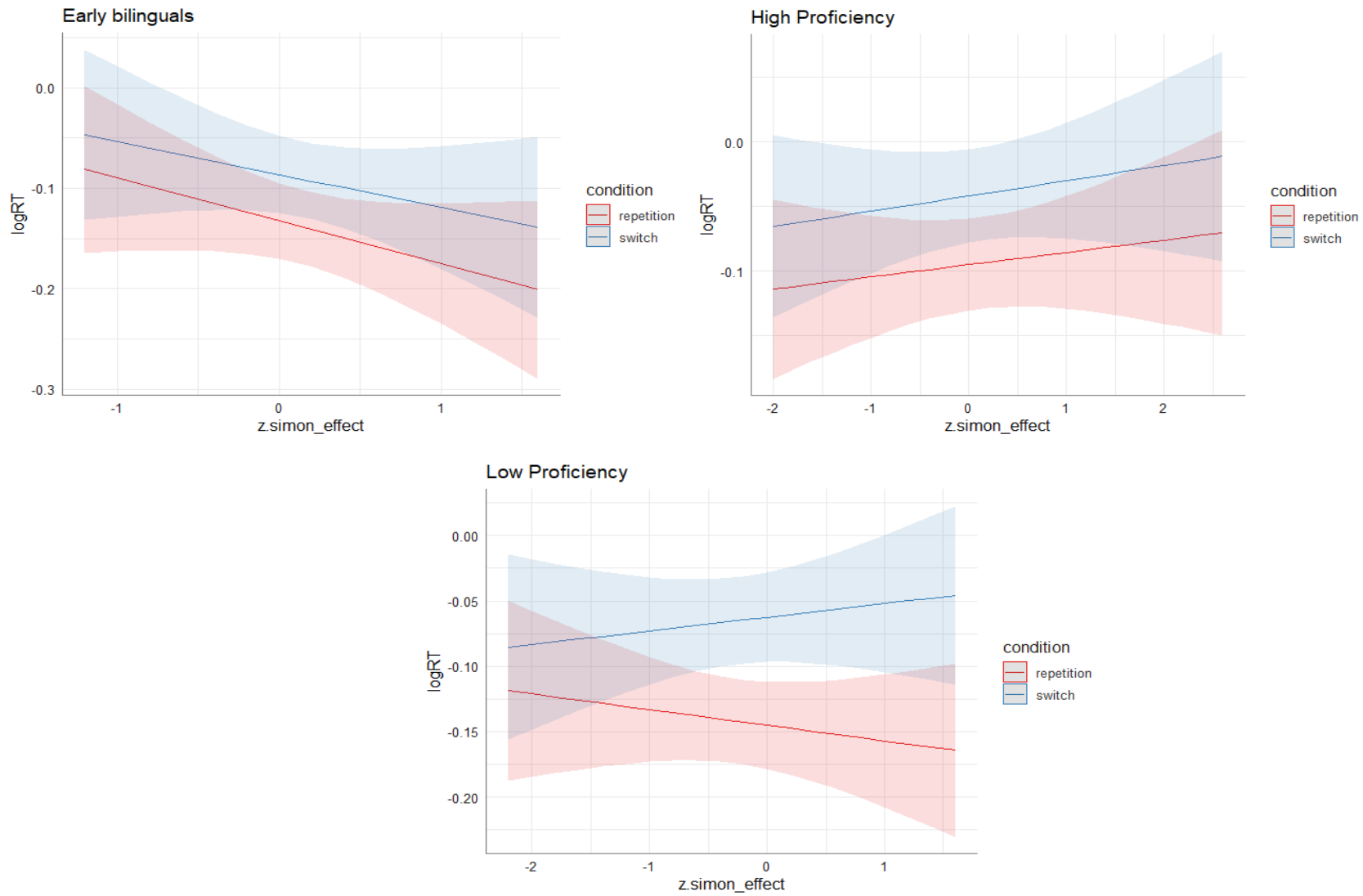
Taulukko 5

Eri ennustajien päävaikutukset sekä Simon- ja nimeämistehtävän yhdysvaikutus ryhmittäin.

	logRT								
	EB ¹			HP ²			LP ³		
Ennustaja	Estimaatti	95 % CI	<i>p</i>	Estimaatti	95 % CI	<i>p</i>	Estimaatti	95 % CI	<i>p</i>
(Nollamalli)	-0.13	[-0.17, -0.10]	<0.001	-0.10	[-0.13, -0.06]	<0.001	-0.15	[-0.18, -0.11]	<0.001
tilanne [vaihto]	0.05	[0.03, 0.06]	<0.001	0.05	[0.04, 0.07]	<0.001	0.08	[0.07, 0.10]	<0.001
z Simon-efekti	-0.04	[-0.10, 0.01]	0.131	0.01	[-0.02, 0.04]	0.513	-0.01	[-0.04, 0.02]	0.450
tilanne [vaihto] × z Simon-efekti	0.01	[-0.01, 0.03]	0.378	0.00	[-0.01, 0.01]	0.703	0.02	[0.01, 0.04]	0.003
Satunnaisefektit	Estimaatti			Estimaatti			Estimaatti		
σ^2	0.02			0.02			0.02		
τ_{00} tutkittava	0.01			0.01			0.01		
τ_{00} ärsyke	0.00			0.00			0.00		
ICC	0.23			0.23			0.19		
<i>n</i>	22			24			23		
Havaintoarvoja	1984			1955			1889		
Kiinteä osa R ²	0.037			0.025			0.047		
Ehdollinen R ²	0.254			0.250			0.226		

¹) EB = *early bilinguals*, varhaiset kaksikieliset, ²) HP = *high proficiency*, harjaantuneet myöhäiset, ³) LP = *low proficiency*, harjaantumattomat myöhäiset

tilanne [vaihto] = muutos toistotilanteeseen



Kuvaaja 2. *Kaksisuuntaiset yhdysvaikutukset per nimeämistehtävän tilanne ryhmittäin ruotsin kielen harjaantuneisuuden mukaan*

5 Pohdinta

Kaksikielisyystutkimuksessa on perinteisesti oletettu, että kielenvaihdolla on toiminnanohjausta kuormittava vaikutus (Green & Abutalebi, 2013). Tässä tutkimuksessa selvitettiin kaksikielisuuden kognitiivista perustaa Cheinin ja Schneiderin (2012) taitojen oppimisen teoriaa soveltavasta näkökulmasta. Taitojen oppimisen teorian mukaan ihmisen harjaantuessa jossakin kognitiota kuormittavassa taidossa hänen suoriutumisensa kyseisessä asiassa ei ennen pitkää enää nojautu toiminnanohjauksen varaan vaan toiminto automatisoituu. Kaksikielisyteen sovellettuna voitaisiin siis olettaa, että kielenvaihto nojautuisi toiminnanohjaukselle lähinnä ennen tällaisen automatisoitumisen toteutumista (Lehtonen ym., 2023). Tutkimuksessa tarkasteltiin toiminnanohjauksen roolia kielenvaihtotilanteissa erityisesti kielellisen harjaantuneisuuden näkökulmasta tarkoituksena selvittää, onko toiminnanohjauksen ja kielenvaihdon välillä havaittavissa yhteyttä ja mikäli on, selittääkö mahdollisia eroja juuri tutkittavien kielellinen harjaantuneisuus. Lopulliseen analyysiin saatiin 69 tutkittavalta kerätty aineisto, josta rakennettiin lineaarisia sekamalleja eri muuttujien pää- ja yhdysvaikutusten tarkastelua varten. Seuraavaksi käyn läpi tutkimuksen päätuloksia, rajoituksia sekä jatkotutkimusehdotuksia.

5.1 Päätulokset ja niiden merkitys

Tutkimuskysymykseni kohdistuivat siihen, onko Simon-tehtävässä ja kielenvaihtoa sisältävässä nimeämistehtävässä suoriutumisen välillä havaittavissa yhteyttä, ja voidaanko tuloksia selittää eroilla kielellisessä harjaantuneisuudessa, eli tässä yhteydessä ruotsin kielen omaksumisessa ja sen hallinnassa. Korrelaatioanalyysi osoitti, ettei koko ryhmän tasolla ollut merkitsevää yhteyttä tehtävissä suoriutumisessa, mutta ryhmittelymuuttujan kanssa saatiin viitteitä siitä, että harjaantumattomilla myöhäisillä kaksikielisillä yhteys olisi vähintäänkin kohtalaista. Aineistosta rakennettu lineaarinen sekamalli osoitti, että ruotsin sanastotestin pistemäärällä oli merkitystä siinä, kuinka vahva yhteys kielenvaihtokustannuksella ja Simon-efektillä oli. Toinen, ryhmittelymuuttujalle tehty malli puolestaan vahvisti, että ainoastaan harjaantumattomien ryhmällä Simon-efekti ja nimeämistehtävän tilanne saivat aikaan tilastollisesti merkitsevän yhdysvaikutuksen. Näin ollen tulokset tukivat hypoteesia siitä, että juuri harjaantuneisuus vaikuttaa siihen, kuormittaako kielenvaihto toiminnanohjausta vai ei. Cheinin ja Schneiderin (2012) teoriaan pohjaavan hypoteesin mukaisesti näyttäisi siis siltä,

että kokemuksen myötä kielenvaihtoprosessi automatisoituu ja lakkaa täten nojaamasta toiminnanohjaukselle. Vastaavia tuloksia on saatu myös ainakin Wangin ja kumppanien (2022) tutkimuksessa.

Saatujen tulosten perusteella voidaan todeta, että kielellinen harjaantuneisuus on merkittävä tekijä tutkittaessa kaksikielisten toiminnanohjausta ja kielenvaihdon kognitiivista pohjaa. Tämä tutkimus antaa viitteitä siitä, että kielenvaihto kuormittaa merkittävästi enemmän harjaantumattomien kaksikielisten toiminnanohjausta. Mikäli Cheinin ja Schneiderin teoria taitojen oppimisesta todella pätee myös kielenvaihtoprosessiin, ei kaksikielisyyden voida myöskään väittää antavan yksilölle toiminnanohjauksellista etua, sillä jossain vaiheessa prosessi on jo automatisoitunut. Täten toiminnanohjauksen ei voida olettaa kehittyvän pitkällä aikajänteellä eri kielten välillä navigoidessa. Tämä havainto onkin merkittävä koko kaksikielisyyden psykolingvistisen tutkimuksen kannalta.

5.2 Tutkimuksen rajoitukset

Tutkimuksen suurimmiksi haasteiksi muodostuivat kohinaiset mittarit, joita kuitenkin pystyttiin huomioimaan käyttämällä analyysissa lineaarisia sekamalleja. Nimeämistehtävässä annettu aika (1500 ms) osoittautui monille tutkittaville haastavaksi, minkä seurauksena suuri joukko mahdollisesti täysin oikein menneitä vastauksia päädyttiin jättämään analyysin ulkopuolelle. Harkitsimme oikeaksi tulkittavissa olevien vastausten mukaan ottamista, mutta se olisi aiheuttanut ongelmia reaktioaikojen mittaamiselle Matlab-skriptin avulla, sillä erityisesti ruotsinkielisissä sanoissa painotus (ja täten audioklipin mittauspiste) saattoi sijoittua sanan loppupuolelle. Vastaus olisi voitu tulkita oikeaksi, mutta silloin skripti olisi mitannut reaktioajan sanan alkutavusta lopputavun sijaan, ja näin ollen reaktioaika olisi saattanut poiketa merkittävästi niistä vastauksista, joissa kuultiin selkeästi koko sana. Toisaalta voidaan argumentoida, että tiukka aikaraja paransi kaikkien tutkittavien keskittymistä tehtävään ja hitaampi rytmitys olisi voinut johtaa sitä myöden useampiin vääriin vastauksiin tai suurempaan vaihteluun reaktioajoissa yksilöiden välillä.

Verkkotutkimuksen tekemisen huomattava etu on sen helppous tutkittaville itselleen, minkä vuoksi tässäkin tutkimuksessa päästiin alun perin kohtalaiseen otoskokoon ($n = 85$). Tästä kuitenkin tultiin jonkin verran alaspäin lopulliseen analyysiin päästessä ($n = 69$), kun paljon virheitä tehneet jätettiin analyysin ulkopuolelle. On spekuloitava, miten paljon suurempi otoskoko olisi voitu saada hieman pidemmällä nimeämisajalla, sillä melko tarkasti

puolet virheistä luokiteltiin todennäköisesti oikeiksi, mutta kesken jääneiksi vastauksiksi. Rekrytoinnissa valikoitumisharhaa aiheuttivat epäilemättä mahdollisuus psykologian koehenkilövelvollisuuden suorittamiseen lisäten psykologian pää- ja sivuaineopiskelijoiden osallistumista, sekä mahdollisuus lahjakortin lunastamiseen (toisille merkittävämpää saada rahallinen hyöty tutkimukseen osallistumisesta kuin toisille). Toki kiitoslahjan ja suoritusmerkintämahdollisuuden myötä tutkittavat oli helpompi sitouttaa suorittamaan pitkähkö tutkimus loppuun asti. Tutkimuksen suorittaminen ei-laboratorio-oloissa voi olla haaste aineistonkeruulle ja tutkimuksen luotettavuudelle, mutta aiempi tutkimus on osoittanut, ettei verkkotutkimuksia ole syytä vähätellä laboratorio-oloissa toteutettujen tutkimusten rinnalla aineiston laadun osalta (ks. esim. Uittenhove ym., 2023). Huolellisen suunnittelun ja selkeän ohjeistuksen avulla tämä tutkimus saatiin toteutettua sujuvasti, eikä tutkittavilta tullut yhteydenottoja esimerkiksi teknisistä ongelmista kesken tutkimuksen. On silti hyvä huomioida, että osa tutkittavista on saattanut pitää pidempiä taukoja tehtävien tai vaikkapa nimeämistehtävän eri osioiden välillä, sillä tutkittavat saivat itse rytmittää kokeen siirtymällä seuraavaan osioon haluamassaan tahdissa. Tämä saattoi vaikuttaa muun muassa valppauteen pitkähkön, kokonaisuudessaan parikymmentä minuuttia vieneen nimeämistehtävän viimeisissä osioissa. Toisaalta mahdollisuus taukoihin on voinut osaltaan kasvattaa loppuun asti suorittaneiden tutkittavien määrää ja auttaa tarvittaessa vähentämään häiriötekijöiden vaikutusta kesken tutkimuksen.

Yllä mainittujen rajoitusten lisäksi on syytä huomioida myös haasteet Simon-tehtävän käyttämisessä koko toiminnanohjauksen, tai edes täsmällisemmin pelkän inhibition, mittarina vaikkakin sitä sellaisena yleisesti käytetään. Varsinaista näyttöä ei kuitenkaan ole siitä, että Simon-tehtävä, tai moni muukaan yleisesti käytetty toiminnanohjaustehtävä, mittaisi juuri jotakin tiettyä toiminnanohjauksen osa-aluetta, sillä nämä osa-alueet ovat erillisyydestään huolimatta myös sidoksissa toisiinsa. Miyaken ja kumppanien (2000) tutkimus osoitti jo vuosituhannen vaihteessa, että toiminnanohjaustehtävien välinen yhteys on heikko tai korkeintaan kohtalainen, ja varianssia selittävät todennäköisesti muutkin kognitiiviset tekijät.

5.3 Lopuksi

Tämä tutkimus on yhtenä ensimmäisistä tutkimuksista testannut taitojen oppimisen teoriaa soveltavaa hypoteesia. Se on osoittanut tarpeelliseksi ja perustelluksi kielellisen harjaantuneisuuden huomioimisen kaksikielisyytutkimuksissa sekä taitojen oppimisen

teorian varteenotettavuuden toiminnanohjauksen roolia selittävänä taustailmiönä. Jatkossa aihetta voitaisiin lähestyä esimerkiksi tekemällä pitkittäistutkimus toiminnanohjauksen ja kielenvaihdon yhteydestä harjaantuneisuuden kohentuessa tai laskiessa. Tällainen tutkimus voisi auttaa raottamaan sitä, miten kyseinen yhteys kehittyy, ja miten harjaantuneisuuden muutokset vaikuttavat siihen yksilötasolla. Yksi mielenkiintoinen suuntaus voisi olla selvittää, miten kielenvaihtokokemuksen lisääntyminen vertautuu varsinaisen kielitaidon kehittymiseen. Tärkeää olisi löytää myös normitettuja työkaluja kielellisen harjaantuneisuuden (sekä kielitaidollisen että kielenvaihtokokemuksen) objektiiviseen arvioimiseen.

Lähteet

- Bialystok, E. (2009). Bilingualism: The good, the bad, and the indifferent. *Bilingualism: Language and Cognition*, 12(1), 3–11. doi:10.1017/S1366728908003477
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48.)
- Baum, S., & Titone, D. (2014). Moving toward a neuroplasticity view of bilingualism, executive control, and aging. *Applied Psycholinguistics*, 35(5), 857–894. <https://doi.org/10.1017/S0142716414000174>
- Bokander, L. (2016). SweLT 1.0: konstruktion och pilottestning av ett nytt svenskt frekvensbaserat ordförrådstest. *Nordand: nordisk tidsskrift for andrespråksforskning*, 11(1), 39-60. Bergen: Fagbokforlaget.
- Branzi, F. M., Calabria, M., Boscarino, M. L., & Costa, A. (2016). On the overlap between bilingual language control and domain-general executive control. *Acta Psychologica*, 166, 21–30. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2016.03.001>
- Calabria, M., Hernández, M., Branzi, F. M., & Costa, A. (2012). Qualitative differences between bilingual language control and executive control: Evidence from task-switching. *Frontiers in Psychology*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00399>
- Chein, J. M., & Schneider, W. (2012). The Brain's Learning and Control Architecture. *Current Directions in Psychological Science*, 21(2), 78-84. <https://doi.org/10.1177/0963721411434977>
- de Bruin, A., Treccani, B. & Della Sala, S. (2015). Cognitive advantage in bilingualism: an example of publication bias? *Psychological Science* 26, 99–107.
- Declerck, M., Grainger, J., Koch, I., & Philipp, A. M. (2017). Is language control just a form of executive control? Evidence for overlapping processes in language switching and task switching. *Journal of Memory and Language*, 95, 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.jml.2017.03.005>
- Duñabeitia, J. A., Crepaldi, D., Meyer, A. S., New, B., Pliatsikas, C., Smolka, E. & Brysbaert, M. (2018). MultiPic: A standardized set of 750 drawings with norms for six European languages. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(4), 808-816. <https://doi.org/10.1080/17470218.2017.1310261>
- Gade, M., Declerck, M., Philipp, A. M., Rey-Mermet, A., & Koch, I. (2021). Assessing the Evidence for Asymmetrical Switch Costs and Reversed Language Dominance Effects – A Meta-Analysis. *Journal of Cognition*, 4(1), 55. <https://doi.org/10.5334/joc.186>

- Gollan, T. H., Kleinman, D., & Wierenga, C. E. (2014). What's easier: Doing what you want, or being told what to do? Cued versus voluntary language and task switching. *Journal of Experimental Psychology: General*, *143*(6), 2167–2195.
<https://doi.org/10.1037/a0038006>
- Graham, B., & Lavric, A. (2021). Preparing to switch languages versus preparing to switch tasks: Which is more effective? *Journal of Experimental Psychology: General*, *150*(10), 1956–1973. <https://doi.org/10.1037/xge0001027>
- Green, D. W. (1998). Mental Control of the bilingual lexico-semantic system. *Bilingualism: Language and Cognition*, *1*, 67-81.
- Green, D. W. & Abutalebi, J. (2013). Language and control in bilinguals: The adaptive control hypothesis. *Journal of Cognitive Psychology*, *25*, 515-530.
- Grosjean, F. (2008). Studying Bilinguals. In *Studying Bilinguals*. Oxford University Press.
<https://doi.org/10.1093/0191535850.001.0001>
- Jylkkä, J., Laine, M., & Lehtonen, M. (2021). Does language switching behavior rely on general executive functions? *Bilingualism: Language and Cognition*, *24*, 583–595.
<https://doi.org/10.1017/S1366728920000619>
- Jylkkä, J., Lehtonen, M., Lindholm, F., Kuusakoski, A., & Laine, M. (2018). The relationship between general executive functions and bilingual switching and monitoring in language production. *Bilingualism: Language and Cognition*, *21*(3), 505–522.
<https://doi.org/10.1017/S1366728917000104>
- Lahdenranta, S. (2022). Toiminnanohjauksen rooli kaksikielisten kielenvaihtotilanteissa. [Kandidaatintutkielma, Turun yliopisto.]
- Laine M. & Virtanen P. (1999). *WordMill Lexical Search Program*. Center for Cognitive Neuroscience, University of Turku, Finland.
- Lehtonen, M., Fyndanis, V., & Jylkkä, J. (2023). The relationship between bilingual language use and executive functions. *Nature Reviews Psychology*.
<https://doi.org/10.1038/s44159-023-00178-9>
- Lehtonen, M., Soveri, A., Laine, A., Järvenpää, J., & de Bruin, A. (2018). Is bilingualism associated with executive functioning in adults? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, *144* (4), 394-425.
- Li, S., Botezatu, M. R., Zhang, M., & Guo, T. (2021). Different inhibitory control components predict different levels of language control in bilinguals. *Memory & Cognition*, *49*(4), 758–770. <https://doi.org/10.3758/s13421-020-01131-4>

- Linck, J. A., Schwieter, J. W., & Sunderman, G. (2012). Inhibitory control predicts language switching performance in trilingual speech production. *Bilingualism: Language and Cognition*, *15*(3), 651–662.
- Marian, V., & Spivey, M. (2003). Bilingual and monolingual processing of competing lexical items. *Applied Psycholinguistics*, *24*(2), 173-193.
<https://doi.org/10.1017/S0142716403000092>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howertwer, A. & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, *41*, 49–100.
- Mooijman S, Schoonen R, Roelofs A, Ruiter MB. (2022). Executive control in bilingual aphasia: a systematic review. *Bilingualism: Language and Cognition*. *25*(1): 13-28.
[doi:10.1017/S136672892100047X](https://doi.org/10.1017/S136672892100047X)
- Paap, K. (2018). Bilingualism in Cognitive Science: The Characteristics and Consequences of Bilingual Language Control. In A. De Houwer & L. Ortega (Eds.) *The Cambridge Handbook of Bilingualism* (Cambridge Handbooks in Language and Linguistics, s. 435-465). Cambridge: Cambridge University Press.
- Pivneva, I., Palmer, C. & Titone, D. (2012). Inhibitory Control and L2 Proficiency Modulate Bilingual Language Production: Evidence from Spontaneous Monologue and Dialogue Speech. *Frontiers in Psychology*, *3*, 57-57.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00057>
- R Core Team (2008). *R: A language and environment for statistical computing*. Wien, Itävalta: R Foundation for Statistical Computing.
- Simon, J. R., & Rudell, A. P. (1967). Auditory S-R compatibility: The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, *51*, 300–304.
- Timmer, K., Calabria, M., Branzi, F. M., Baus, C., & Costa, A. (2018). On the Reliability of Switching Costs Across Time and Domains. *Frontiers in Psychology*, *9*, 1032.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01032>
- Tomoschuk, B., Ferreira, V. S. & Gollan, T. H. (2019). When a seven is not a seven: self-ratings of bilingual language proficiency differ between and within language populations. *Bilingualism: Language and Cognition*. *22*, 516–536.
- Uittenhove K, Jeanneret S, & Vergauwe E. (2023). From Lab-Testing to Web-Testing in

- Cognitive Research: Who You Test is More Important Than How You Test. *Journal of Cognition* 6(1):13. doi: 10.5334/joc.259.
- Väistö, J. (2017). *Toinen kotimainen toisen tasavallan Suomessa : ruotsin kieli pakolliseksi aineeksi peruskouluun vuonna 1968*. Åbo, Finland: Åbo Akademi University Press.
- Wang, Q., Wu, X., Ji, Y., Yan, G. & Wu, J. (2022). Second Language Proficiency Modulates the Dependency of Bilingual Language Control on Domain-General Cognitive Control. *Frontiers in Psychology* 13:810573. Doi: [https://10.3389/fpsyg.2022.810573](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.810573)
- Wu, R., & Struys, E. (2021). Language Dominance and Sociolinguistic Experience Are Related to Language Control and Domain-General Monitoring Control: An Investigation in Bilinguals Who Live in a Minority/Majority Sociolinguistic Setting. *Frontiers in Psychology*, 12, 594648. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.594648>
- Yang, H., Hartanto, A., & Yang, S. (2016). The Complex Nature of Bilinguals' Language Usage Modulates Task-Switching Outcomes. *Frontiers in Psychology*, 7, 560–560. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00560>

LIITE 1: Kielitaustakysely

Yleistä

Ikä vuosina

Sukupuoli

Kätisyys

Koulutustaso (saavutettu tai parhaillaan suoritettavana oleva)

Suoritatko parhaillaan tai oletko kuluneen lukukauden aikana suorittanut Kieli- ja viestintäkeskuksen pakollista ruotsin kielen kurssia?

Kyllä

Ei

Kielet

Äidinkieli

Mitä kieltä opit ensimmäiseksi? Jos kieliä on useampi kuin yksi, mainitse ne kaikki.

Suomi

Suomi ja ruotsi

Suomi ja jokin muu kieli

muu

Mikä oli huoltajiesi äidinkieli? Mikäli asuit useamman kuin kahden huoltajan kanssa, vastaa tässä ne kaksi, joiden kanssa olit eniten vuorovaikutuksessa.

Huoltaja 1

Huoltaja 2

Mitä kieltä / kieliä käytit huoltajiesi ja sisarustesi kanssa? Oliko kieli aina sama (100 %), vai käyttivätkö he joskus kanssasi jotain toista kieltä (kuinka usein, %)?

Huoltaja 1

Huoltaja 2

Sisarukset

Mitä kieltä / kieliä käytit kodin ulkopuolella ennen seitsemän vuoden ikää?

Mitä kieltä / kieliä käytettiin koulussasi opetuskielenä (pois lukien kieliaineet)?

Ala-aste

Yläaste

Lukio

Mitä kieltä / kieliä käytit 7. ikävuoden jälkeen (lapsena/nuorena) kodin ja koulun ulkopuolella?

Kielenkäyttö aikuisiässä

Mitä kieltä / kieliä käytät nykyään?

Kotona?

Töissä?

Yliopistossa/korkeakoulussa? (opetuskieli)

Yliopistossa/korkeakoulussa? (opetuksen ulkopuolella)

Opintojen ulkopuolella? (mm. ystävien kanssa ja harrastuksissa)

Sosiaalisessa mediassa tms.?

Oleskelut ulkomailla

Oletko asunut jossain muussa maassa kuin Suomessa yli kuukauden? Jos kyllä, missä?

Jos kyllä, minkä ikäisenä? Kuinka kauan? Voit tarvittaessa luetella useita oleskeluja.

Vastaa seuraavaksi kysymyksiin siitä, milloin olet aloittanut kyseisen kielen oppimisen, kauanko olet käyttänyt tai opiskellut kieltä, ja arvioi oma tämänhetkisen kielitaitosi taso tuossa kielessä.

Suomen kieli

Oppimisen aloitusikä

Montako vuotta elämästäsi olet aktiivisesti käyttänyt ja/tai opiskellut tätä kieltä?

Kielitaito

	Hyvin heikko	Heikko	Välttävä	Toimiva	Hyvä	Erittäin hyvä	Erinomainen - vastaa äidinkieltä
Puhuminen							
Lukeminen							
Puheen ymmärtäminen							
Kirjoittaminen							

Ruotsin kieli

Oppimisen aloitusikä

Montako vuotta elämästäsi olet aktiivisesti käyttänyt ja/tai opiskellut tätä kieltä?

Kielitaito

	Hyvin heikko	Heikko	Välttävä	Toimiva	Hyvä	Erittäin hyvä	Erinomainen - vastaa äidinkieltä
Puhuminen							
Lukeminen							
Puheen ymmärtäminen							
Kirjoittaminen							

Muu kieli

Mikä/mitkä?

Oppimisen aloitusikä

Montako vuotta elämästäsi olet aktiivisesti käyttänyt ja/tai opiskellut tätä kieltä?


Muu kieli / muut kielet yhteensä:

	Hyvin heikko	Heikko	Välttävä	Toimiva	Hyvä	Erittäin hyvä	Erinomainen - vastaa äidinkieltä
Puhuminen							
Lukeminen							
Puheen ymmärtäminen							
Kirjoittaminen							


Arvioi, kuinka iso osa (**prosentteina, yht. 100 %**) koko aktiivisesta kielenkäytöstäsi (sisältäen puhumisen, kuuntelemisen, lukemisen ja kirjoittamisen) tapahtuu eri kielillä. Esim. tasan 50 % kahdella kielellä, vai käytätkö yhtä kieltä enemmän kuin muita?

HUOM. yhteenlasketut prosentit eivät saa ylittää sataa (100%).

Suomi


0  0 100

Ruotsi

0  0 100

Muu kieli / muut kielet yhteensä (mikä/mitkä):

Muu kieli / muut kielet yhteensä:

0  0 100

Vaihtaminen kielten välillä

Arvioi, miten usein olet keskimäärin päivässä viimeisen viikon aikana **vaihtanut** kieltä **suomen ja ruotsin** välillä. Arvioi erikseen tarkoitukselliset kielenvaihdot ja tahattomat, vahingossa tapahtuneet kielenvaihdot.

Miten monesti vaihdat **tarkoituksellisesti** puheessasi kieltä suomen ja ruotsin välillä tyypillisenä päivänä?

- 0–2 kertaa/vrk (harvoin tai ei koskaan)
- 3–10 kertaa/vrk (silloin tällöin)
- 10–20 kertaa / vrk (melko usein)
- Enemmän kuin 20 kertaa/vrk (hyvin usein)

Miten monesti vaihdat **tahattomasti** puheessasi kieltä suomen ja ruotsin välillä tyypillisenä päivänä?

- 0–2 kertaa/vrk (harvoin tai ei koskaan)
- 3–10 kertaa/vrk (silloin tällöin)
- 10–20 kertaa / vrk (melko usein)
- Enemmän kuin 20 kertaa/vrk (hyvin usein)

Vaihdatko kielestä toiseen myös muiden kielten välillä kuin suomen ja ruotsin (esim. suomen ja englannin)? Ilmoita kielipari, joiden välillä vaihdat useimmin. Arvioi erikseen tarkoitukselliset kielenvaihdot ja tahattomat, vahingossa tapahtuneet kielenvaihdot.

Kielipari

Miten monesti vaihdat **tarkoituksellisesti** puheessasi kieltä näiden kielten välillä tyypillisenä päivänä?

- 0–2 kertaa/vrk (harvoin tai ei koskaan)
- 3–10 kertaa/vrk (silloin tällöin)
- 10–20 kertaa / vrk (melko usein)
- Enemmän kuin 20 kertaa/vrk (hyvin usein)

Miten monesti vaihdat **tahattomasti** puheessasi kieltä näiden kielten välillä tyypillisenä päivänä?

- 0–2 kertaa/vrk (harvoin tai ei koskaan)
- 3–10 kertaa/vrk (silloin tällöin)
- 10–20 kertaa / vrk (melko usein)
- Enemmän kuin 20 kertaa/vrk (hyvin usein)

Koulumenestys ruotsin kielessä

Mikäli olet kirjoittanut ruotsin kielen osana yo-tutkintoasi (ei äidinkielenä), ilmoita tässä saamasi arvosana

Oppimäärä

- Pitkä
- Keskipitkä
- Lyhyt

Arvosana

Mikäli olet suorittanut ruotsin kielen pakolliset opinnot Kieli- ja viestintäopinnot keskuksessa, ilmoita tässä kurssista saamasi arvosana. (Jos kurssi on kesken, jätä tyhjäksi.)

Suoritusajankohta

Arvosana

Muuta

Halutessasi voit täydentää tai tarkentaa tässä vielä aiemmin antamiasi vastauksia.
