



Turun yliopisto  
University of Turku

**LUETUN YMMÄRTÄMISEN YHTEYS  
MATEMATIIKAN SANALLISTEN  
TEHTÄVIEN RATKAISEMISEEN  
NELJÄNNEN LUOKAN S2-OPPILAILLA**

Joel Vakimaa  
Pro gradu -tutkielma  
Kasvatustiede  
Opettajankoulutuslaitos  
Turun yliopisto  
Toukokuu 2021

## TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa tutkittiin suomea toisena kielenä opiskelevien oppilaiden (S2-oppilaiden) suomen kielen luetun ymmärtämisen yhteyttä matematiikan ratkaisutaitoihin. Muuta kuin opetuskieltä puhuvien oppilaiden akateeminen menestys on ollut kansainvälisissä ja kotimaisissa tutkimuksissa kantaväestöä heikompa. Tämä yhdistettynä alati kasvavaan maahanmuuttoon ja siten S2-oppilaiden määrän kasvuun kouluissa ja yhteiskunnassa luo tarpeen tutkimukselle siitä, että kaikilla oppilailla on tasa-arvoiset mahdollisuudet menestyä Suomen kouluissa. Luetun ymmärtäminen on aiempien tutkimusten mukaan vahvasti yhteydessä menestymiseen muissa oppiaineissa kuten matematiikassa. Lisäksi matematiikan oppiaineessa on vahvasti mukana kielellinen elementti niin sanallisissa tehtävissä kuin luokkahuoneessa tapahtuvassa opetuksessa, minkä takia matematiikan testeissä ja kokeissa menestyminen etenkin sanallisten tehtävien osalta vaatii oppilailta muutakin kuin matemaattista osaamista.

Tutkimus toteutettiin neljännen luokan oppilaille saman koulun kolmessa rinnakkaisluokassa keväällä 2021. Tutkimuksessa käytettiin kolmea eri testiä mittaamaan oppilaiden taitoja suomen kielen luetun ymmärtämisessä, matematiikan aritmeettisissa tehtävissä sekä matematiikan sanallisissa tehtävissä. Luetun ymmärtämistä mitattiin standardoidulla ALLU-testillä, aritmeettista osaamista RMAT-testillä ja sanallisten tehtävien osaamista MATTE-testillä. Näiden kolmen testin tuloksia vertaamalla löydettiin tilastollisesti merkitsevä ero suomen kielen luetun ymmärtämisen pisteissä S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden välillä. Vastaavaa tilastollisesti merkitsevää eroa oppilaiden väliltä ei löytynyt matematiikan aritmeettisessa ja sanallisessa testissä. Tässä tutkimuksessa käytettyjen testien keskinäiset korrelaatiot olivat kaikki tilastollisesti merkitseviä.

## ASIASANAT

luetun ymmärtäminen, matemaattiset taidot, matematiikan sanalliset tehtävät, suomi toisena kielenä

# Sisällys

1	JOHDANTO .....	5
2	S2-OPPILAIDEN LUETUN YMMÄRTÄMINEN JA MATEMAATTISET TAIDOT .....	9
3	TUTKIMUSONGELMAT .....	12
4	MENETELMÄ .....	13
4.1	ALLU .....	13
4.2	MATTE .....	14
4.3	RMAT .....	15
4.4	TUTKITTAVAT .....	15
4.5	ANALYSOINTIMENETELMÄT .....	16
5	TULOKSET.....	17
5.1	MITEN LUETUN YMMÄRTÄMISEN TESTISSÄ MENESTYMISEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN SANALLISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN? .....	20
5.2	MITEN MATEMATIIKAN ARITMEETTISTEN TEHTÄVIEN TESTISSÄ MENESTYMINEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN SANALLISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN?.....	21
5.3	MITEN LUETUN YMMÄRTÄMISEN TESTISSÄ MENESTYMISEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN ARITMEETTISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN? .....	23
6	POHDINTA.....	25
7	LÄHTEET .....	29



# 1 JOHDANTO

Matematiikan vahvalla osaamisella on tärkeä merkitys nyky-yhteiskunnassa. Sitä vaaditaan työelämässä eri teollisuuden ja elinkeinoelämän aloilla menestymiseen, yhteiskunnalliseen päätöksentekoon ja keskusteluun osallistumiseen sekä elinympäristön säilyttämiseen kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti. (Kupari & Hiltunen 2018, 17.) Matematiikan osaaminen (mathematical literacy) määritellään OECD:n PISA-ohjelmassa *yksilön kykyä muotoilla, käyttää ja tulkita matematiikkaa erilaisissa yhteyksissä. Siihen sisältyy matemaattinen päättely ja matemaattisten käsitteiden, menettelyjen, tosiseikkojen ja työkalujen käyttö ilmiöiden kuvaamiseen, selittämiseen ja ennustamiseen. Se auttaa yksilöitä tunnistamaan matematiikan roolin maailmassa ja tekemään perusteltuja päätöksiä, joita osallistuvat, rakentavat ja ajattelevat kansalaiset tarvitsevat* (Kupari & Hiltunen 2018, 22, Jablonka & Niss 2014, 391.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (POPS 2014) mukaan matematiikan oppiaineen tehtävä on ohjata oppilaita ymmärtämään matematiikan hyödyllisyyden omassa elämässä ja laajemmin yhteiskunnassa. Matematiikan opetus kehittää oppilaiden kykyä käyttää ja soveltaa matematiikkaa monipuolisesti. Monipuolisten ongelmien ratkaisu yksin ja ryhmässä sekä erilaisten ratkaisutapojen vertailu ovat opetuksessa keskeistä. Lisäksi kehitetään oppilaiden laskutaidon sujuvuutta. (POPS 2014, 234.) Jotta opetussuunnitelman tavoitteet toteutuisivat ja oppilaiden matemaattiset taidot kehittyisivät, on ensiarvoisen tärkeää varmistua siitä, että kaikilla oppilailla on yhtäläiset mahdollisuudet seurata ja ymmärtää opetusta.

Monikielisyys on samanaikaisesti sekä yksilöllinen, kulttuurinen, sosiaalinen, historiallinen että poliittinen ilmiö (Moschkovich 2005, 122). Monikielisyys on yleistä koko maailmassa. Esimerkiksi Euroopassa n. 56% väestöstä hallitsee keskustelutasolla vähintään kaksi eri kieltä ja Yhdysvalloissa noin 18-20% väestöstä on monikielisiä. Puhuttuja kieliä on huomattavasti enemmän kuin valtioita, mikä johtaa siihen, että useissa valtioissa puhutaan jopa useita satoja eri kieliä. Yleisesti näissä valtioissa on yksi tai kaksi kommunikaatiokieltä, joita ihmiset käyttävät paikallisen kielensä lisäksi ja ovat siten monikielisiä. Tämän lisäksi ihmiset ovat aina matkustelleet erinäisistä syistä. Suurimmassa osassa tapauksista maahanmuuttajat oppivat isäntämaan kielen, ja tulevat

näin monikieliseksi. Joitakin päinvastaisiakin tapauksia tiedetään, esimerkiksi Amerikan alkuperäiskansan tapauksessa alkuperäiskansa omaksui englannin kielen. (Grosjean 2012, 6.) Toinen kieli opitaan pitkälti samalla tavalla kuin ensimmäinen kieli, ensin kuuntelemalla kielen sanoja ja äänteitä, sen jälkeen yrittämällä puhua. Aluksi oppija tekee paljon virheitä esimerkiksi kieliopissa, puhuu ja kirjoittaa katkonaisia lauseita sekä omaa vain suppean sanavaraston. Toisen kielen oppimisesta tulee vaikeampaa, mikäli ensikosketus kieleen tulee oppikirjoista ja opetustilanteesta. Toista kieltä opiskelevien voi olla hankala seurata materiaaleja ja keskusteluja, joita matematiikan oppitunnilla käydään. (Cuevas 1984, 135.) Tämän takia luetun ymmärtämisen ja matematiikassa menestymisen mahdollisesta yhteydestä kärsisivät erityisesti ne oppilaat, jotka puhuvat äidinkielenään jotakin muuta kuin opetuskieltä ja opiskelevat opetuskieltä samaan aikaan toisena kielenä. Oppilaista, jotka opiskelevat suomea toisena kielenä käytetään nimitystä S2-oppilaat.

Cummins (1976) on esittänyt ns. Threshold-hypoteesin, jonka mukaan saattaa olla olemassa kielellisen osaamisen raja, jonka ylittämisen jälkeen toisen kielen käytöstä ei koidu kognitiivista haittaa. Tämän rajan ylittäminen muuttaisi monikielisyys haitallisesta hyödylliseksi, jolloin monikielisyys saattaisi parantaa oppilaan kognitiivisia taitoja. (Cummins 1976.) Tästä syystä monikielisten oppilaiden kielitaidon kehittäminen on tärkeää muidenkin oppiaineiden kuin suomen kielen kannalta. Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa matematiikan testeissä menestyivät parhaiten ne oppilaat, jotka olivat pisimpään eläneet Yhdysvalloissa (Abedi, Hofstetter & Baker 2001, 47). Suomessa perusopetukseen osallistuvien S2-oppilaiden määrä on ollut kasvussa ainakin viimeisen kahdeksan vuoden ajan (Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen 2018). Lisäksi 0 – 14 vuotiaiden lasten osuus maahanmuuttajista on ollut suomessa kasvussa 1990-luvulta lähtien. Vuonna 2019 toisen polven ulkomaalaistaustaisista eli heistä, jotka ovat itse syntyneet suomessa mutta vanhemmat ulkomailla, lähes puolet oli alle kouluikäisiä ja 96 prosenttia alle 30-vuotiaita. (Tilastokeskus). Tästä voidaan päätellä S2-oppilaiden määrän lisääntyvän kouluissa tulevina vuosina kuten edellisinäkin, kun toisen polven ulkomaalaistaustaiset lapset aloittavat koulupolkunsa.

Matematiikan oppiminen vieraalla kielellä saattaa vaatia sellaista kielitaitoa, jota S2-oppilaat eivät ehkä vielä ole oppineet. Oppilaiden kulttuuritausta voi myös vaikuttaa sanallisten tehtävien ratkaisemiseen, sillä usein tehtävissä on oletus tai piiloinformaatiota,

joiden tulkitsemiseen tarvittava viitekehys puuttuu. (Campbell ym. 2007). Tällainen tehtävä voisi olla esimerkiksi pesäpalloon liittyvä sanallinen ongelma, jossa oletuksena on oppilaan perusymmärrys pesäpallosta, eli urheilulajista, jota ei pelata muissa maissa kuin Suomessa. Oletettavasti ongelman matemaattiset komponentit eivät ole riippuvaisia juuri pesäpallosta, mutta heikko lukija voi jäädä jumiin tämänkaltaisiin epärelevantteihin kohtiin. Osallistuessaan luokkatilassa käytävään matemaattiseen diskurssiin vähemmistökielten puhujat eivät aina ymmärrä joitakin yleisiä ja jokapäiväisiä sanoja, joita matematiikan sanallisissa ongelmissa käytetään. Näissä tapauksissa oppilas ei välttämättä kysy tai varmista onko hän ymmärtänyt tehtävää oikein. Pahimmassa tapauksessa tämän kaltaiset sanojen väärinkäsitykset estävät oppilaan ajatteluprosessin kulun ja keskusteluun osallistumisen. (Gorgorio & Planas 2001, 23). Matematiikan sanalliset tehtävät ja ongelmat ovat aina olleet tärkeä osa matematiikan ja ympäröivän maailman ymmärtämistä. Ne yhdistävät matemaattisen maailman reaalimaailmaan, tai vastaavasti tekevät reaalimaailman ongelmasta aritmeettisen laskutehtävän. Sanallisilla tehtävillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa sellaisia matematiikan ongelmia, joissa on vahva kielellinen komponentti, mutta tehtävän määrälliset elementit on mahdollista esittää myös symbolisessa, kielettömässä muodossa. Tällainen ongelma voisi olla esimerkiksi: *”Ostit kaupasta yksitoista vaahtokarkkia ja kaksitoista suklaakarkkia. Kaverisi osti yhdeksän vaahtokarkkia ja kahdeksan suklaakarkkia. Kuinka monta karkkia te ostitte yhteensä?”* Sama ongelma voidaan esittää myös puhtaasti aritmeettisesti: *” $11 + 12 + 9 + 8 = 40$ ”*

Luetun ymmärtämisen opettaminen vieraalla kielellä alkaa tyypillisesti helpoista teksteistä. Perinteisesti on ajateltu, että lukijan tulee hallita kielen järjestelmä ennen kuin kokonaisia tekstejä voidaan prosessoida ja ymmärtää. Tällainen ajattelu on kuitenkin ristiriidassa sen tosiasian kanssa, että oppijat törmäävät jatkuvasti vaikeisiin ja monimutkaisiin teksteihin ja tarvitsevat strategioita näiden tekstien lukemiseen ja ymmärtämiseen. (Jalkanen & Vaarala 2013, 108.) Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa sanotaan suomen kielen oppimisen tukevan kotoutumista suomalaiseen yhteiskuntaan. Suomi toisena kielenä ja kirjallisuus -oppimäärän opetuksen lähtökohtana ovat oppilaille merkitykselliset ja tarpeelliset tekstilajit ja kielenkäyttötilanteet, joiden avulla kielen muotoja, merkityksiä ja käyttöä tutkitaan ja opitaan analysoimaan. Kielitaitoa kehitetään kaikilla kielen käytön osa-alueilla, joita ovat kuullun

ymmärtäminen, puhuminen, luetun ymmärtäminen ja kirjoittaminen. Ymmärtämis- ja tuottamistaitojen kehittyminen nivoutuvat toisiinsa. Oppilaiden kielen osaaminen laajenee arkielämän konkreettisesta kielestä käsitteellisen ajattelun kieleen. He saavat valmiudet havaintojen ja ilmiöiden sekä oman ajattelunsa, tunteidensa ja mielipiteidensä ilmaisemiseen tilanteeseen sopivalla tavalla. (POPS 2014.) Kun perusopetuksen opetussuunnitelmassa puhutaan S2-oppilaista, on kyseessä aina suomi toisena kielenä -oppimäärä. Muiden oppiaineiden kuten matematiikan osalta heitä ei mainita, mistä voidaan päätellä matematiikan opettamisen olevan oppilaan kotikielestä riippumatonta. Tämä aiheuttaa huolen S2-oppilaiden mahdollisuudesta seurata opetusta, osallistua matemaattiseen diskurssiin oppitunnilla ja ymmärtää suomen kielellä esitettyjen sanallisten ongelmien sisältöä.

Aiempien tutkimusten perusteella voidaan olettaa luetun ymmärtämisellä olevan yhteys erityisesti matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisemiseen. Oppilaat menestyvät noin 10–30 % heikommin sanallisissa tehtävissä kuin samankaltaisissa numeerisissa tehtävissä (Carpenter 1980). Clarksonin (1991) tutkimuksessa Papua-Uusi-Guinean oppilaiden virheet olivat 33-39% kielestä johtuvia, kun ongelmat esitettiin oppilaiden toisena kotimaisena kielenä äidinkielen sijaan. Samassa tutkimuksessa todetaan hitaasti työskentelevien oppilaiden tekevän useammin virheitä lukemisessa ja luetun ymmärtämisessä, mikä itsessään saattaa aiheuttaa työskentelyn hitautta; koska vieraskielisten oppilaiden on vaikea lukea ja ymmärtää tekstiä, he työskentelevät hitaammin. (Clarkson 1991, 364). Näin selvä ero sanallisissa tehtävissä ja aritmeettisissä tehtävissä menestymisen välillä kieliä siitä, että sanallisten tehtävien ratkaisu vaatii muuta kuin pelkästään matemaattisia taitoja (Abedi & Lord 2001) Tämä herättää huolenaiheen siitä, kuinka paljon kielellinen osaaminen vaikuttaa oppilaiden matematiikan arvosanaan etenkin sanallisten tehtävien kohdalla. Tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään miltä osin kielellinen osaaminen, erityisesti suomen kielen luetun ymmärtäminen, on yhteydessä matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisemiseen S2-oppilailla.

## 2 S2-OPPILAIKEN LUKETUN YMMÄRTÄMINEN JA MATEMAATTISET TAIDOT

Luku- ja kirjoitustaito sekä kyky käyttää niitä tiedon tuottamiseen ja saamiseen säilyy oppilaiden keskeisimpänä työkaluna koko koulu-uran ajan (Mäkihonko 2006). Yksinkertaisimmillaan lukutaito voidaan jakaa tekniseen lukutaitoon ja luetun ymmärtämiseen. Lukutaito on ikään kuin näiden kahden osa-alueen tulo. (Gough & Tunmer 1986.) Teknisellä lukutaidolla tarkoitetaan tarkkaa ja nopeaa sanantunnistusta eli sanojen symbolisten merkkien dekodeusta, joka tarkoittaa kykyä muuttaa kirjain äänneeksi ja äänne kirjaimeksi. Tämän dekodeuksen automatisoituminen on edellytys hyvälle lukutaidolle. Teknisen lukutaidon parantuessa lukijalta vapautuu voimavaroja luetun sisällön ymmärtämiseen. (Lindeman 1998, Lerkkanen ym. 2007). Teknisen lukutaidon lisäksi luetun ymmärtämistä helpottaa oppilaan sanavarasto, kognitiiviset ja kielelliset taidot sekä kuullun ymmärtäminen (de Jong ym. 2002.) Aiempien tutkimusten (Cuevas 1984, Gorgorio & Planas 2001, Clarkson 1991) perusteella voidaan päätellä luetun ymmärtämisen olevan yhteydessä menestymiseen oppiaineissa kuten matematiikassa.

Matematiikan opetuksen tehtävänä on kehittää oppilaiden loogista, täsmällistä ja luovaa matemaattista ajattelua. Opetus luo pohjan matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle sekä kehittää oppilaiden kykyä käsitellä tietoa ja ratkaista ongelmia (POPS 2014). Matematiikan oppiminen on nyky-yhteiskunnassa tärkeää monesta syystä ja sen opetuksen tasoon tulee kiinnittää huomiota. Erityisen tärkeää on maahanmuuton lisääntyessä varmistaa, että kaikilla perusopetukseen osallistuvilla oppilaille on samat mahdollisuudet opetuksen seuraamiseen ja keskusteluun osallistumiseen. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi tulee varmistua siitä, että matematiikkaa opettaessa oppilaiden mahdollinen monikielisyys otetaan huomioon tehtäviä, testejä ja kokeita laadittaessa. Matematiikka ei ole kielivapaa oppiaine, vaan sen diskurssi ja sanasto voivat olla hankalia muuta kuin opetuskieltä puhuville oppilaille (Barton & Neville-Barton 2003).

Matematiikan tehtävät voidaan jakaa karkeasti aritmeettisiin ja sanallisiin tehtäviin. Sellaisista matematiikan tehtävistä, jotka voidaan esittää täysin symbolisesti ilman

kielellistä elementtiä, käytetään tässä tutkimuksessa nimitystä aritmeettiset tehtävät. Aritmeettiset tehtävät ovat vanhimpia ja yksinkertaisimpia matemaattisia tehtäviä, jotka keskittyvät numeroihin sekä perusoperaatioihin: yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuihin siten, ettei tehtävissä ole kielellistä elementtiä. Laskutoimituksen luvut, numerot ja operaatiot esitetään puhtaasti symbolisesti, esimerkiksi  $12 + 12$  tai  $4 \times 6$ . Mikäli matematiikantehtävään liittyy jokin kielellinen elementti, käytetään tässä tutkimuksessa tehtävästä nimitystä sanallinen tehtävä. Sanallisissa tehtävissä laskutoimituksen suorittamiseen vaadittavat luvut, numerot, tiedot ja operaatiot ovat esitetty tekstissä. Useasti sanalliset tehtävät sisältävät myös tehtävän ratkaisun kannalta turhaa tietoa, joten tehtävän ratkaisu vaatii matematiikan osaamisen lisäksi luetun ymmärtämisen taitoa.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan, mikäli vieraskielisen oppilaan suomen kielen peruskielitaidossa on puutteita yhdessäkään kielitaidon osa-alueessa, tai oppilaan suomen kielen taito on muuten riittämätön opiskelemaan suomen kieli ja kirjallisuus -oppimäärää, opiskelee hän sen sijaan suomi toisena kielenä -oppimäärän mukaan. (POPS 2014). Näistä oppilaista käytetään nimitystä S2-oppilaat. Suomessa vieraskielisten oppilaiden määrä on ollut kasvussa ainakin viimeiset 8 vuotta. Vuonna 2010 koko maassa suomea toisena kielenä opiskelevien oppilaiden määrä perusopetuksen 1-6 luokilla oli 11 538, kun vuonna 2018 vastaava luku oli 24 234. Suomea toisena kielenä opiskelevien oppilaiden määrä on siis yli kaksinkertaistunut lyhyessä ajassa. Vieraskielisten oppilaiden määrä ei jakaudu tasaisesti koko maahan, sillä suurin osa oppilaista on keskittynyt Uudenmaan ja Varsinais-Suomen maakuntiin. Uudellamaalla suomea toisena kielenä opiskelevien oppilaiden määrä oli vuonna 2018 14 757, eli hieman yli 60 prosenttia koko maan S2-oppilaista. Varsinais-Suomessa vuonna 2018 vastaava luku oli 1 791, joka vastaa noin 7,3 prosenttia kaikista suomen S2-oppilaista (Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen 2018.) Näissä maakunnissakin S2-oppilaiden määrä on suurempi isommissa kaupungeissa. Esimerkiksi Turun perusopetuksessa vieraskielisten oppilaiden osuus oli vuonna 2015 12 %, mutta joissakin yksittäisissä kouluissa vieraskielisten oppilaiden osuus oli yli 60 % (Muuri 2015).

S2-oppilaat opiskelevat siis suomen kieli ja kirjallisuus -oppimäärän sijaan suomi toisena kielenä -oppimäärän mukaan. Tämän kaltaisia vaihtoehtoja ei löydy opetussuunnitelman perusteista muiden oppiaineiden kohdalta, joten S2-oppilaat

osallistuvat muiden oppiaineiden, kuten matematiikan, opetukseen normaalisti suomea äidinkielenä puhuvien kanssa. Suomessa opetuskielenä toimii suomi tai ruotsi ja joissakin tapauksissa saame, romani, englanti tai viittomakieli. Perusopetuslain mukaan opetuksessa voidaan käyttää koulun varsinaisen opetuskielen lisäksi myös muuta kieltä, jos arvioidaan, että se ei vaaranna oppilaiden mahdollisuutta seurata opetusta (POPS 2014). Sellaiset ulkomailta saapuvat oppilaat, jotka osallistuvat perusopetukseen niin myöhäisessä vaiheessa, että oppisisältöjen opiskelu suomeksi/ruotsiksi tuottaa vaikeuksia, ohjataan ensisijaisesti valmistavaan opetukseen, tai ellei se ole mahdollista heille tarjotaan muita tukitoimia (POPS 2014).

Kansainväliset tutkimukset kertovat useasti, että maahanmuuttajataustaisten oppilaiden koulumenestys on kantaväestöä heikompaa. Heikompaan menestykseen on ehdotettu syyksi maahanmuuttajien tavallisesti heikompaa sosioekonomista asemaa ja kulttuurisia eroja esimerkiksi koulutukseen suhtautumisessa. Toisaalta syy voi olla myös kouluissa, sillä useasti maahanmuuttajat eivät ole jakaantuneet tasaisesti eri koulujen välille, vaan keskittyvät muutamalle asuinalueelle, mikä johtaa suurempaan maahanmuuttajaoppilasmäärään alueen kouluissa. Tällaisilla kouluilla voi olla vaikeuksia esimerkiksi sopivien opettajien palkkaamisessa. (Marks 2006.) Suomessakin maahanmuuttajataustaisten oppilaiden osaaminen matematiikassa, lukutaidossa ja luonnontieteissä viidentoista vuoden iässä on selvästi heikompaa kuin kantaväestön osaaminen. Nämä erot eivät katoa senkään jälkeen, kun tärkeimmät oppilaan taustatekijät, kuten oppilaan sukupuoli, luokka-aste, sosioekonominen tausta, kotona puhuttu kieli ja maahantuloikä on vakioitu. Ero matematiikassa, lukutaidossa ja luonnontieteissä vastaa keskimäärin vuoden opintoja. Nämä erot ovat Suomessa suuremmat kuin muualla Euroopassa, ja syyksi voidaan tulkita maahanmuuttajataustaisten oppilaiden erilainen kohtelu. (Kirjavainen & Pulkkinen 2015.) Tämä on suuri huolenaihe ja epäkohta, kun mietitään suomalaisen koulutusjärjestelmän tasa-arvoisuutta.

### 3 TUTKIMUSONGELMAT

Tässä tutkimuksessa tutkittiin Suomi toisena kielenä -oppimäärää opiskelevien oppilaiden (S2-oppilaiden) suomen kielen luetun ymmärtämisen yhteyttä heidän matemaattisiin taitoihinsa, erityisesti sanallisissa tehtävissä. Tarkoituksena oli selvittää testattavien neljäsluokkalaisten menestyminen suomen kielen luetun ymmärtämisen testissä, matematiikan sanallisten tehtävien testissä sekä matematiikan aritmeettisten tehtävien testissä ja verrata näitä tuloksia toisiinsa sekä suomea äidinkielenä puhuvien oppilaiden, että S2-oppilaiden osalta. Täten tutkimuskysymyksiä tässä tutkimuksessa olivat:

1. Miten luetun ymmärtämisen testissä menestymisen on yhteydessä matematiikan sanallisten tehtävien osaamiseen?
2. Miten luetun ymmärtämisen testissä menestymisen on yhteydessä matematiikan aritmeettisten tehtävien osaamiseen?
3. Miten matematiikan aritmeettisten tehtävien testissä menestyminen on yhteydessä matematiikan sanallisten tehtävien osaamiseen?

Näiden kysymysten avulla oli tarkoitus selvittää, selittyykö S2-oppilaiden menestyminen matematiikan testeissä kielellisistä syistä. Mikäli suomea toisena kielenä puhuvat oppilaat menestyvät suomea äidinkielenään puhuvia oppilaita heikommin suomen kielen luetun ymmärtämisen testissä ja matematiikan sanallisten tehtävien testissä, mutta menestyvät vähintään yhtä hyvin matematiikan aritmeettisten tehtävien testissä, on suomen kielen osaamisella oletettavasti vaikutusta oppilaiden matematiikan kokonaisarvosanaan.

## 4 MENETELMÄ

Tutkimuksen aineisto kerättiin kolmella testillä, joilla pyrittiin kartoittamaan oppilaiden suomen kielen luetun ymmärtämistä, matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisutaitoa sekä matematiikan aritmeettisten tehtävien ratkaisutaitoa. Nämä kolme testiä suoritettiin oppilaiden omissa luokissa kahtena peräkkäisenä oppituntina. Oppilaiden tekemät testit numeroitiin juoksevasti siten, että saman oppilaan kaikki kolme testiä saivat saman identiteettinumeron. Testit pisteytettiin testien laatijoiden ohjeistuksen mukaisesti siten, että oikeasta vastauksesta sai yhden pisteen ja väärästä tai tyhjästä vastauksesta sai nolla pistettä. Täydet pisteet luetun ymmärtämistä mittaavasta ALLU-testistä olivat 24 pistettä, matematiikan aritmeettisiä taitoja mittaavasta RMAT-testistä 57 pistettä ja matematiikan sanallisten tehtävien MATTE-testistä 7 pistettä. Jokaisesta kolmesta testituloksesta tehtiin oma muuttujansa mahdollisten korrelaatioiden löytämiseksi. Näiden lisäksi muuttujana käsiteltiin myös oppilaiden äidinkieltä siinä määrin, että onko kielenä suomi vai ei.

### 4.1 ALLU

Ala-asteen Lukutesti ALLU on alakouluikäisten lasten lukutaidon mittaamiseen soveltuva normitettu testi. Testiä voidaan käyttää esimerkiksi määrittäessä oppilaan tai opetusryhmän lukutaidon tasoa tai oppilaiden luetun ymmärtämistä. ALLU koostuu useasta osatestistä, jotka mittaavat lukutaidon kolmea pääkomponenttia, jotka ovat luetun ymmärtäminen, tekninen lukutaito sekä kielellinen tietoisuus. Tässä tutkimuksessa käytetään neljännelle luokalle tarkoitettuja luetun ymmärtämisen osatestejä LY4:2 ja LY4:4. Nämä testit mittaavat oppilaan aktiivista luetun ymmärtämistä, eli testattava joutuu tekemään päätelmiä ja tulkintoja tekstin pohjalta. Testin tehtävät ovat monivalintakysymyksiä, jotka jakaantuvat viideksi eri kysymystyypiksi. Kysymystyypit ovat: K1 Yksityiskohta/Tosiasia, K2 Johtopäätös/Tulkinta, K3 Syy-seuraus/Järjestys, K4 Sana/Sanonta ja K5 Pääidea/Tarkoitus. Vaihtelevilla kysymystyypeillä pyritään selvittämään missä oppilaan luetun ymmärtämisen ongelmakohdat ja puutteet esiintyvät.

Tässä tutkimuksessa eri kysymystyyppäjä ei otettu huomioon, sillä tutkimuksen kannalta ei ole tarpeellista selvittää missä luetun ymmärtämisen ongelmakohdat esiintyvät eri oppilailla, vaan sen sijaan keskittyä testin kokonaispistemäärään. Testi pisteytetään siten, että oikeasta vastauksesta saa yhden pisteen ja väärästä vastauksesta nolla pistettä. Näin ollen maksimipistemäärä osatesteistä LY4:2 ja LY4:4 on yhteensä 24 pistettä. Tämän testin tarkoituksena oli saada selville oppilaiden suomen kielen luetunymmärtämisen taso. Oppilaiden testituloksia ei verrattu kansainvälisiin tuloksiin, vaikka testi olikin normitettu. Tämän tutkimuksen kannalta ALLU-testistä saatuja tuloksia ei tarvinnut verrata kuin kunkin oppilaan matemaattisiin testeihin, jotta yhteys sanallisten tehtävien, aritmeettisten tehtävien ja luetun ymmärtämisen välillä tulisi ilmi.

## 4.2 MATTE

MATTE on matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisutaidon ja laskutaidon arviointiin tarkoitettu tehtäväkokonaisuus. Sanallisten tehtävien ratkaisutaitojen kartoitukseen MATTE sisältää erinäisiä tehtäväsarjoja, joista tässä tutkimuksessa käytetään tehtäväsarjaa K. Tehtäväsarja K koostuu seitsemästä sanallisesta tehtävästä, joiden avulla saadaan karkea kuva oppilaiden osaamisesta. MATTEN sanalliset tehtävät on tehty tyypillisistä oppikirjatehtävistä poiketen siten, ettei oppilaan olisi mahdollista saada oikeaa tulosta pinnallisella ajattelulla, vaan ratkaisu vaatisi taitoa ymmärtää tehtävän kuvaava tilanne. Näihin tehtäviin on esimerkiksi tarkoituksella laitettu ylimääräisiä lukuja ja avainsanoja, osa luvuista on kirjoitettu kirjaimin ja osa numeroin, jotta oppilas ei voisi vain poimia lukuja ja sanoja tekstistä ymmärtämisen sijaan. Lisäksi tehtävissä on oppikirjatehtäviä enemmän tekstiä, jolla toisaalta pyritään auttamaan oppilasta tehtävätilanteen visualisoimisessa, toisaalta pakotetaan oppilaat lukemaan tekstit erittäin tarkkaan relevantin tiedon löytämiseksi. MATTE-testin tarkoituksena oli saada tietoa oppilaiden menestymisestä matematiikan sanallisissa tehtävissä. MATTE-testin tuloksia verrattiin ALLU- ja RMAT-testien tuloksiin mahdollisen yhteyden selvittämiseksi.

### 4.3 RMAT

RMAT on laskutaidon testi 9-12-vuotiaille. Testi on aikarajoitettu kymmeneen minuuttiin ja se sisältää yhteensä 56 aritmeettista matematiikan tehtävää. Jokaisesta oikeasta vastauksesta saa yhden pisteen ja väärästä vastauksesta nolla pistettä, jolloin koko testin maksimipistemäärä on 56 pistettä. RMAT-testin tehtävät sisältävät yhteen-, vähennys-, kerto- ja jakolaskuja yksi- ja kaksinumeroisilla luvuilla, yksikönmuutoksia, desimaaliluvuilla laskemista sekä muuttujatehtäviä. Testin aikarajoituksesta pidettiin kiinni, vaikka oppilaiden testistä saatuja tuloksia ei verrattukaan kansainvälisiin tuloksiin. Näin varmistettiin se, että luokasta riippumatta oppilailla oli sama aika testin tekemiseen. RMAT-testin tarkoituksena oli selvittää oppilaiden aritmeettisten tehtävien ratkaisutaitojen taso.

### 4.4 TUTKITTAVAT

Tutkittaviksi valittiin erään varsinaissuomalaisen alakoulun neljänsien luokkien oppilaat (N=51). Tutkittavaksi luokka-asteeksi valittiin neljäs luokka, sillä tutkimuksessa käytetyt testit eivät olisi soveltuneet sisältöjensä puolesta alemmille luokka-asteille. Tutkittavat luokat valittiin siten, että suomi toisena kielenä -oppimäärää opiskelevien oppilaiden (S2-oppilaiden) määrä olisi tarpeeksi suuri. Tutkittavista oppilaista 17 puhui äidinkielenään suomea ja 34 puhui äidinkielenään jotakin muuta kieltä. Oppilailta ei kysytty heidän sukupuoltaan eikä heidän äidinkieltään. Tieto oppilaiden äidinkielestä saatiin kunkin luokan opettajalta erikseen.

Lupa tutkimuksen toteuttamiseen kysyttiin koulun rehtorilta sekä jokaisen tutkittavan luokan opettajalta. Tutkittava koulu oli saanut luvat tutkimuksen toteuttamiseen tutkittavien oppilaiden vanhemmilta. Lupien saamisen jälkeen jokaisen tutkittavan luokan opettajan kanssa sovittiin tutkimuksen toteuttamisen aikataulusta siten että mittaukset tehtäisiin peräkkäisillä oppitunneilla, sekä mahdollisuuksien mukaan äidinkielen ja matematiikan oppitunneilla. Yhdellä oppitunnilla tehtiin molemmat

matematiikan osaamista mittavat testit siten, että RMAT tehtiin kymmenen minuutin aikana ja loppuaika oppitunnista käytettiin MATTEn tekemiseen. MATTEn ja ALLUn suoritusaikaa ei rajoitettu muuten kuin seuraavan oppitunnin alkuun. Oppilailla oli halutessaan mahdollisuus suorittaa testejä loppuun myös oppituntia seuranneen välitunnin aikana.

Kolmen S2-oppilaan suomen kielen luetun ymmärtämisen testin pisteet jätettiin tarkasteluista pois, sillä nämä kolme oppilasta eivät vastanneet testin jälkimmäiseen puoliskoon lainkaan. Syynä tähän oli oletettavasti ohjeiden väärinymmärrys tai muu vastaava kielimuuri, sillä aika ei loppunut oppilailta kesken ja oppilaita neuvottiin toistuvasti vastaamaan kaikkiin kysymyksiin. Nämä kolme testitulosta olisivat laskeneet S2-oppilaiden testipisteiden keskiarvoa, minimiä ja hajontaa ja sitä myöten kasvattanut eroa suomea äidinkielenä puhuviin oppilaisiin.

## 4.5 ANALYSOINTIMENETELMÄT

Testien tulokset syötettiin SPSS-ohjelmaan analysointia varten. Jokaisesta testistä tehtiin oma muuttujansa testituloksien vertailemiseksi. Testituloksien lisäksi tarkasteltiin oppilaiden äidinkieltä siten, että suomea äidinkielenään puhuvat oppilaat saivat arvon yksi ja muuta kuin suomea äidinkielenään puhuvat oppilaat saivat arvon 2. Näistä tuloksista ensin vertailtiin testipisteiden keskiarvojen, -hajontojen, minimien, maksimien, vinouksien ja huipukkuuksien eroja S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden välillä. Vertailussa kävi ilmi testituloksien vinouden ja huipukkuuden arvojen poikkeavuus normaalijakaumasta, joten t-testin sijasta tehtiin non-parametrinen Mann-Whitney U-testi oppilaiden testipisteiden keskiarvojen eron tilastollisen merkitsevyyden selvittämiseksi. Myös testien keskinäistä korrelaatiota tarkasteltiin kahden muuttujan korrelaatiotestillä.

Tässä tutkimuksessa käytetyt kolme testiä ovat kaikki valtakunnallisesti käytössä olevia standardoituja testejä. Testit valittiin tähän tutkimukseen juuri siitä syystä, että ne mittaisivat tämän tutkimuksen kannalta tärkeitä taitoja luotettavasti. Näin ollen voidaan todeta testien olevan luotettavia.

## 5 TULOKSET

Taulukossa 1 on nähtävissä oppilaiden testien tulokset suomea äidinkielenä puhuvien sekä S2-oppilaiden osalta. Luetun ymmärtämisen testissä sekä matematiikan sanallisessa testissä suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden pisteiden keskiarvo oli suurempi kuin S2-oppilaiden. Samoissa testeissä suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden minimipistemäärä oli suurempi kuin S2-oppilaiden, mutta maksimipistemäärä pienempi. S2-oppilaiden pisteillä oli suurempi keskihajonta kaikissa kolmessa tehdyssä testissä. Matematiikan aritmeettisessa testissä S2-oppilaiden pisteiden keskiarvo oli suurempi kuin suomea äidinkielenä puhuvien oppilaiden pisteiden keskiarvo. Lisäksi S2-oppilaiden minimi- ja maksimipisteet olivat aritmeettisessa testissä suuremmat kuin suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden vastaavat luvut (taulukko 1).

Taulukko 1. Oppilaiden testipisteiden tarkastelu.

	Oppilaan äidinkieli	Keskiarvo	Keskihajonta	Minimi	Maksimi	Vinous	Huipukkuus
Luetun ymmärtämisen testi	Suomi	17,65	3,673	10	22	-0,941	0,066
	S2	13,87	4,829	5	24	0,031	-0,606
Matematiikan aritmeettinen testi	Suomi	25,24	6,851	12	40	0,245	0,386
	S2	28,47	6,999	17	49	0,871	1,45
Matematiikan sanallinen testi	Suomi	2,71	1,49	1	5	0,316	-1,222
	S2	2	1,633	0	6	0,932	-0,083

Koska oppilaiden testipisteiden vinous- ja huipukkuusarvot eivät olleet kahdessa testissä -1 ja 1 välissä, eli muuttujat eivät ole jakaantuneet normaalijakauman tapaan, tehtiin suomea äidinkielenään puhuvien ja S2-oppilaiden pisteiden vertailemiseksi non-parametrinen Mann-Whitney U-testi, jonka tulokset ovat nähtävissä taulukossa 2.

Taulukko 2. Mann-Whitney U-testin tulokset.

	Oppilaan äidinkieli	N	Järjestyksen keskiarvo	Järjestysten summa
Luetun ymmärtämisen testi	Suomi	17	31,79	540,5
	S2	31	20,5	635,5
Matematiikan aritmeettinen testi	Suomi	17	21,24	361
	S2	34	28,38	965
Matematiikan sanallinen testi	Suomi	17	30,85	524,5
	S2	34	23,57	801,5

Ero S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden luetun ymmärtämisen testin tuloksissa oli tilastollisesti merkitsevä  $U= 139,5$ ,  $z= -2,682$ ;  $p= 0,007$ ;  $r= 0,387$ . Tilastollisesti merkittävää eroa oppilaiden väliltä ei löytynyt matematiikan aritmeettisessä testissä  $U= 208$ ,  $z= -1,622$ ;  $p= 0,105$   $r= 0,227$ , eikä matematiikan sanallisessa testissä  $U= 206,5$ ,  $z= -1,703$ ;  $p= 0,089$ ;  $r= 0,238$  (taulukko 2). Matematiikan sanallisten tehtävien testin pistemäärien erosta oppilaiden välillä tulee lähes tilastollisesti merkitsevä ( $p= 0,054$ ) jos parhaiten menestynyt S2-oppilas otettaisiin laskuista pois. Kyseisen oppilaan laskuista pois jättäminen ei tekisi eroa tilastollisen merkitsevyyden ja merkitsemättömyyden välillä, mutta muuttaisi S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden testipisteiden keskiarvojen, minimi- ja maksimipisteiden eroja entistä suuremmiksi.

Taulukossa 3 on nähtävissä, että tässä tutkimuksessa käytettyjen kolmen testin tuloksien välillä on tilastollisesti merkitsevä positiivinen korrelaatio. Korrelaatio oli vahvin suomen kielen luetun ymmärtämisen testin ja matematiikan sanallisten tehtävien testin tuloksien välillä  $r = 0,566$ . Heikoin, mutta silti tilastollisesti merkitsevä korrelaatio  $r = 0,396$  oli aritmeettisen ja sanallisen matematiikan kokeiden tuloksien välillä.

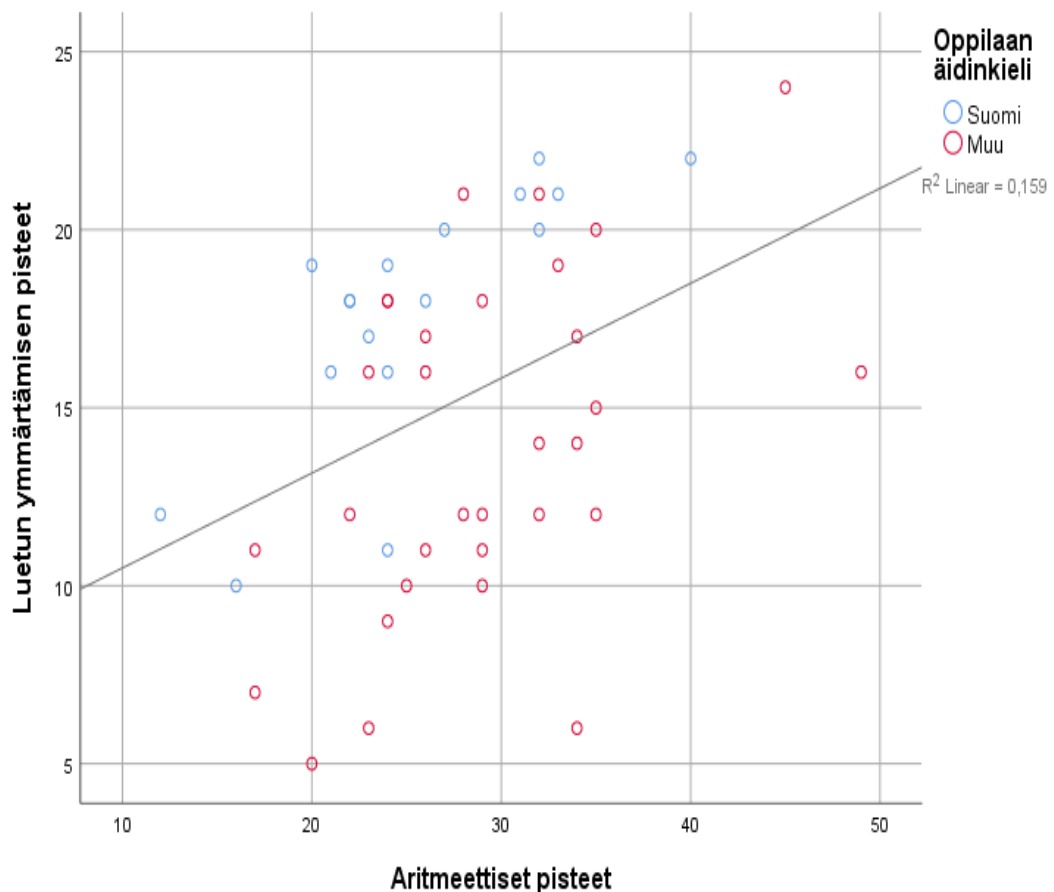
Taulukko 3. Testien keskinäiset korrelaatiot

		Luetun ymmärtämisen pisteet	Aritmeettiset pisteet	Sanalliset pisteet
Luetun ymmärtämisen pisteet	Pearson Correlation	1	,398**	,566**
	Sig. (2-tailed).		,005	,000
	N	48	48	48
Aritmeettiset pisteet	Pearson Correlation	,398**	1	,396**
	Sig. (2-tailed).	,005		,004
	N	48	51	51
Sanalliset pisteet	Pearson Correlation	,566**	,396**	1
	Sig. (2-tailed).	,000	,004	
	N	48	51	51

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## 5.1 MITEN LUETUN YMMÄRTÄMISEN TESTISSÄ MENESTYMISEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN SANALLISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN?

Luetun ymmärtämisen testissä menestyminen korreloi matematiikan aritmeettisessa testissä menestymiseen positiivisesti sekä tilastollisesti merkitsevästi  $r = 0,398$ . Ne oppilaat, jotka saivat hyvin pisteitä luetun ymmärtämisen testistä, saivat hyvin pisteitä myös aritmeettisten tehtävien testistä. Alla olevassa sirontakuviossa näkyy kaikkien testattujen oppilaiden suomen kielen luetun ymmärtämisen testistä ja matematiikan aritmeettisten tehtävien testistä saadut pisteet. Sinisellä merkityt pisteet edustavat suomea äidinkielenään puhuvia oppilaita, ja vastaavasti punaisella merkityt pisteet edustavat S2-oppilaita. Kuviosta nähdään suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden suurempi edustus trendiviivan yläpuolella, sekä vastaavasti S2-oppilaiden suurempi määrä trendiviivan alapuolella. Matematiikan aritmeettisen testin pisteiden ero S2-oppilaidne ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden välillä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

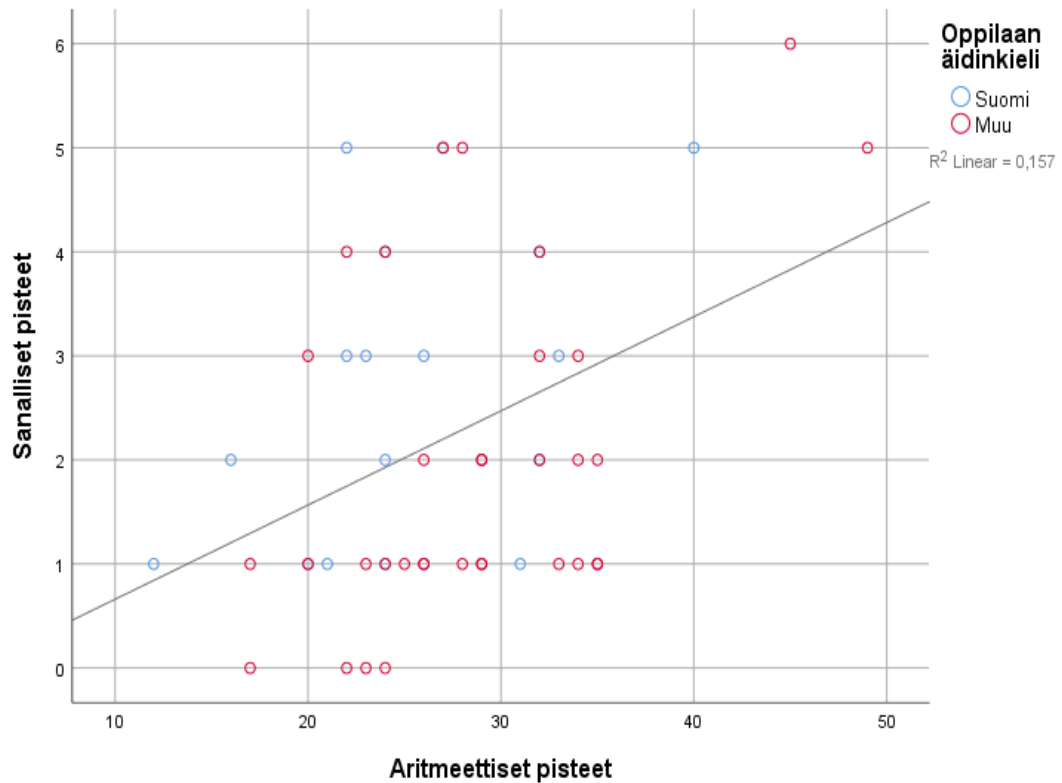


Kuvio 1. Luetun ymmärtämisen yhteys aritmeettisiin pisteisiin.

Vaikka oppilaiden pisteiden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä matematiikan aritmeettisten tehtävien testin osalta, voidaan kuviosta nähdä kuinka suurin osa niistä oppilaista, jotka saivat yli puolet (28 pistettä) testin pisteistä ovat S2-oppilaita. Niistä 23 oppilaasta, jotka saivat puolet tai enemmän testin täysistä pisteistä vain 5 puhui suomea äidinkielenään loppujen 18 ollessa S2-oppilaita. Samankaltainen ero on huomattavissa suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden ja S2-oppilaiden suomen kielen luetun ymmärtämisen testin pisteiden välillä. Alle puolet pisteitä saaneista 12 oppilaasta vain kaksi puhui suomea äidinkielenään. (Kuvio 1). Lisäksi huomion arvoista on, että kolmen S2-oppilaan suomen kielen luetun ymmärtämisen testit jätettiin laskuista pois, sillä heidän palauttamat testinsä olivat vajaanaisesti täytetyt. Mikäli nämä testit olisi otettu laskuihin mukaan, olisivat heidän pisteensä olleet myös alle puolet.

## **5.2 MITEN MATEMATIIKAN ARITMEETTISTEN TEHTÄVIEN TESTISSÄ MENESTYMINEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN SANALLISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN?**

Matematiikan aritmeettisessä testissä menestyminen korreloi matematiikan sanallisten tehtävien testissä menestymiseen positiivisesti sekä tilastollisesti merkitsevästi  $r = 0,396$ . Ne oppilaat, jotka saivat hyvin pisteitä aritmeettisestä testistä, saivat hyvin pisteitä myös sanallisten tehtävien testistä. Alla olevassa sirontakuviossa näkyy kaikkien testattujen oppilaiden matematiikan aritmeettisestä testistä ja matematiikan sanallisten tehtävien testistä saadut pisteet. Sinisellä merkityt pisteet edustavat suomea äidinkielenään puhuvia oppilaita, ja vastaavasti punaisella merkityt pisteet edustavat S2-oppilaita. Kuviosta nähdään suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden suurempi edustus trendiviivan yläpuolella ja vastaavasti S2-oppilaiden suurempi edustus trendiviivan alapuolella. Suomea äidinkielenään puhuvien ja S2-oppilaiden pisteiden välillä ei ollut kummassakaan matematiikan osaamista mittaavassa kokeessa kuitenkaan tilastollisesti merkitsevää eroa.

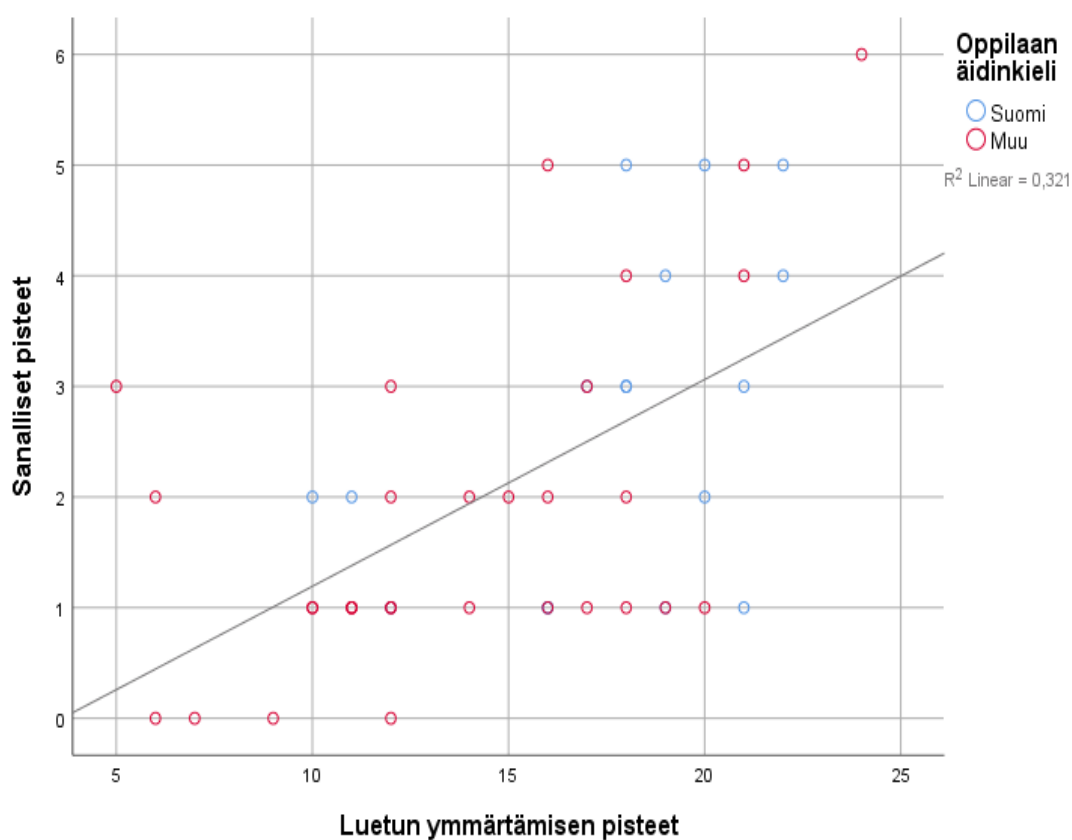


Kuvio 2. Sanallisten tehtävien yhteys aritmeettisiin tehtäviin.

Vaikka oppilaiden pisteiden ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä matematiikan aritmeettisten tehtävien testin osalta, voidaan kuviosta nähdä kuinka suurin osa niistä oppilaista, jotka saivat yli puolet (28 pistettä) testin pisteistä ovat S2-oppilaita. Niistä 23 oppilaasta, jotka saivat puolet tai enemmän testin täysistä pisteistä vain 5 puhui suomea äidinkielenään loppujen 18 ollessa S2-oppilaita. Kuviosta näkyy myös kahden S2-oppilaan vahva menestyminen molemmissa matematiikan testissä. Näistä kahdesta oppilaasta toinen sai lisäksi täydet pisteet suomen kielen luetun ymmärtämisen testistä. Kuviosta on myös nähtävissä S2-oppilaiden suuri enemmistö kaksi tai vähemmän pisteitä saaneiden oppilaiden joukossa. Huomionarvoista on myös S2-oppilaiden suhteellisesti suuri määrä neljä pistettä tai enemmän saaneiden oppilaiden joukosta (7/12) (Kuvio 2). Sanallisten tehtävien testi vaikutti olevan kaikille oppilaille haastava keskiarvon ollessa 2,24 pistettä.

### 5.3 MITEN LUETUN YMMÄRTÄMISEN TESTISSÄ MENESTYMISEN ON YHTEYDESSÄ MATEMATIIKAN ARITMEETTISTEN TEHTÄVIEN OSAAMISEEN?

Luetun ymmärtämisen testissä menestyminen korreloi matematiikan sanallisten tehtävien testissä menestymiseen positiivisesti sekä tilastollisesti vahvasti  $r = 0,566$ . Ne oppilaat, jotka saivat hyvin pisteitä luetun ymmärtämisen testistä, saivat hyvin pisteitä myös sanallisten tehtävien testistä. Alla olevassa sirontakuviassa näkyy kaikkien testattujen oppilaiden suomen kielen luetun ymmärtämisen testistä ja matematiikan sanallisten tehtävien testistä saadut pisteet. Sinisellä merkityt pisteet edustavat suomea äidinkielenään puhuvia oppilaita, ja vastaavasti punaisella merkityt pisteet edustavat S2-oppilaita. Kuviosta nähdään suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden suurempi edustus trendiviivan yläpuolella ja vastaavasti S2-oppilaiden suurempi edustus trendiviivan alapuolella.



Kuvio 3. Luetun ymmärtämisen yhteys sanallisiin tehtäviin.

Erityistä huomiota kuviossa 3 tulee kiinnittää kahteen heikosti luetun ymmärtämisen kokeessa menestyneeseen, mutta hyvin sanallisten tehtävien kokeessa menestyneeseen S2-oppilaaseen. Tämä on kiinnostavaa siitä syystä, että sanalliset tehtävät on suunniteltu niin, että niistä selviytyminen vaatisi syvempää luetun ymmärtämistä sen sijaan, että oppilaat voisivat vain poimia numerot ja kokeilla eri laskutoimituksia. Lisäksi ainoa täydet pisteet luetun ymmärtämisen testistä saanut oppilas sai myös kaikista tutkittavista eniten pisteitä matematiikan sanallisten tehtävien testistä. Merkille pantavaa on, että kyseinen oppilas ei puhunut suomea äidinkielenään.

## 6 POHDINTA

Tässä tutkimuksessa tutkittiin S2-oppilaiden suomen kielen luetun ymmärtämisen yhteyttä heidän matemaattisiin taitoihinsa. Suomen kielen luetun ymmärtämisen testissä S2-oppilaiden keskimääräisissä pisteissä oli tilastollisesti merkitsevä ero suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden pisteisiin samaisessa testissä. Tilastollisesti merkitsevää eroa oppilaiden pisteiden välillä ei löydetty matematiikan sanallisten tai aritmeettisten tehtävien testeistä. On kuitenkin mainitsemisen arvoista, että S2-oppilaiden pisteiden keskiarvo, minimi- sekä maksimipisteet olivat korkeammat kuin suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden vastaavat luvut matematiikan aritmeettisessä testissä. Suomen kielen luetun ymmärtämisen sekä matematiikan sanallisten tehtävien testeissä suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden pisteiden keskiarvo ja minimi olivat S2-oppilaita suurempia. Kuitenkin samojen testien maksimit olivat suuremmat S2-oppilailla. Tämä johtuu yhdestä poikkeavasta S2-oppilaasta, joka ainoana oppilaana sai täydet pisteet suomen kielen luetun ymmärtämisen testistä sekä ainoana kuusi pistettä matematiikan sanallisten tehtävien testistä. Testien keskinäiset korrelaatiot olivat positiivisia ja vähintään tilastollisesti merkitseviä, suomen kielen luetun ymmärtämisen ja matematiikan sanallisten tehtävien välillä korrelaatio oli positiivista ja voimakasta. oletettavasti voimakas korrelaatio juuri näiden kahden testin välillä selittyy sillä, että matematiikan sanalliset tehtävät esitettiin suomen kielellä.

S2-oppilaiden tilastollisesti merkitsevä heikompi menestyminen suomen kielen luetun ymmärtämisen testissä voi selittyä kielellisellä osaamisella. Cuevas ehdottaa, että toisen kielen oppimisesta tulee vaikeampaa, kun ensikosketus opittavaan kieleen tulee opetustilanteessa ja oppikirjoista (Cuevas 1984). Tämä voisi osaltaan selittää S2-oppilaiden keskimääräisesti huonompia pisteitä suomen kielen luetun ymmärtämisen testissä. Cumminsin Treshold-hypoteesin mukaan nämä oppilaat voisivat vielä olla sellaisella kielellisen osaamisen tasolla, jolla monikielisydestä on kognitiivista haittaa. Kun näiden oppilaiden kielitaito suomen kielessä ja omassa kotikielessään paranee, voi monikielisydestä olla kognitiivista hyötyä. (Cummins 1976). Syy S2-oppilaiden heikompaan menestymiseen voi piillä myös siinä, miten suomessa opetetaan luetun ymmärtämistä vieraskielisille. Jalkanen ja Vaarala kritisoiivat perinteistä ajattelua siitä, että lukijan tulisi hallita kielen järjestelmä ennen kuin kokonaisia tekstejä voidaan prosessoida ja ymmärtää, sillä tosiasiaassa oppijat törmäävät jatkuvasti vaikeisiin ja

monimutkaisiin teksteihin ja tarvitsevat strategioita näiden tekstien lukemiseen ja ymmärtämiseen (Jalkanen & Vaarala 2013, 108.) Mikäli testatuille S2-oppilaille on opetettu suomen kieltä kielen järjestelmä edellä, heillä luultavasti oli hankaluuksia tässä tutkimuksessa käytettyjen tekstien tulkitsemiseen ja ymmärtämiseen. Toisaalta koko testin lähtökohta saattoi olla siinä määrin epäreilu, että S2-oppilaiden tuloksia edes verrataan suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden tuloksiin, sillä on ymmärrettävää, että suomea äidinkielenään puhuvat oppilaat pärjäävät muita paremmin suomen kielen ymmärtämistä mittaavassa testissä. Kuitenkin on mainittava, että ainoa testistä täydet pisteet saanut oppilas oli S2-oppilas. Jatkotutkimusta ajatellen olisi mielenkiintoista tietää S2-oppilaista esimerkiksi kuinka kauan he ovat asuneet Suomessa ja mikä heidän kotikielenään on. Näiden tietojen avulla voitaisiin pureutua tarkemmin siihen, mitä kieltä kotikielenään puhuvat oppilaat menestyvät parhaiten suomen kielen testeissä, tai onko asumisajalla merkitystä.

Aiemmat tutkimukset (Marks 2006, Kirjavainen & Pulkkinen 2015) ehdottavat, että S2-oppilaat menestyisivät kantaväestöä heikommin. Marks ehdottaa heikompaan menestykseen syiksi maahanmuuttajien tavallista heikompaa sosioekonomista asemaa, kulttuurisia eroja esimerkiksi kouluasenteissa, tai asuinalueen koulujen puutteellisuutta (Marks 2006). Suomessa tehdyssä tutkimuksessa S2-oppilaiden osaamisen todettiin olevan 15-vuoden iässä selvästi kantaväestöä heikompaa matematiikassa, lukutaidossa ja luonnontieteissä. Tämä ero vastaa keskimääräisesti vuoden opintoja. Nämä erot ovat Suomessa suuremmat kuin muualla Euroopassa, ja syyksi voidaan tulkita maahanmuuttajataustaisten oppilaiden erilainen kohtelu. (Kirjavainen & Pulkkinen 2015.) Tässä tutkimuksessa S2-oppilaat eivät menestyneet tilastollisesti merkitsevästi huonommin kuin kantaväestö matematiikan osaamista mittaavissa testeissä, mutta suomen kielen luetun ymmärtämisen testin pisteissä merkitsevä ero löytyi. Kenties erot S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenään puhuvien oppilaiden välillä eivät ole kovin suuret vielä noin kymmenen vuoden iässä, mutta kasvavat kun oppilaat siirtyvät ylemmille luokille. Lisäksi suurena huolenaiheena on se, että jo peruskoulun neljännellä luokalla ero luetun ymmärtämisessä on olemassa. Aikaisemmat tutkimukset (Cuevas 1984, Gorgorio & Planas 2001, Clarkson 1991) ehdottavat, että luetun ymmärtäminen olisi yhteydessä muissa oppiaineissa menestymiseen. Tässäkin tutkimuksessa huomattiin tilastollisesti merkitsevä korrelaatio luetun ymmärtämisen ja matematiikan osaamisen välillä. Mikäli siis on niin, että S2-oppilaat eivät hallitse suomen kielen luetun ymmärtämistä

peruskoulun alemmilla luokilla, voi se todennäköisesti vaikuttaa negatiivisesti heidän kouluaineiden arvosanoihin läpi koko koulu-uran. Jatkotutkimuksen kannalta olisi viisasta tutkia S2-oppilaiden testipisteiden eroja kantaväestöön verrattuna muissakin oppiaineissa, sekä useammalla luokka-asteella.

Tässä tutkimuksessa S2-oppilaiden menestyminen matematiikan aritmeettisissa tehtävissä ei eronnut merkittävästi suomea äidinkielenään puhuvista oppilaista, mutta tärkeä huomio on, että aritmeettinen testi oli ainoa kolmesta testistä, jossa S2-oppilaiden pisteiden keskiarvo, maksimi ja minimi olivat kantaväestöä suuremmat. Tämä on siltä osin mielenkiintoista, että kyseinen testi oli ainoa tutkimuksessa käytetty testi, jossa ei ollut kielellistä elementtiä. Kuten sanottu, ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää, mutta jatkotutkimuksen ja koko perusopetuksen kannalta olisi kenties hedelmällistä testata oppilaita useammin sellaisilla testeillä, joissa ei ole kielellistä elementtiä. S2-oppilaiden hyvä menestyminen aritmeettisessä aikarajoitetussa testissä kielii siitä, ettei testattujen S2-oppilaiden taitotaso matematiikassa ole kantaväestöä heikompi. Lisäksi tilastollisesti merkitsevää eroa ei ollut S2-oppilaiden ja suomea äidinkielenä puhuvien oppilaiden välillä matematiikan sanallisten tehtävien testin pisteissä, joten voidaan ajatella S2-oppilaiden olevan tässä testissä suurin piirtein samalla tasolla kuin kantaväestö. Vaikuttaa siltä, että S2-oppilaiden koulumenestyksen ero kantaväestöön alkaisi vähitellen ja kasvaisi suuremmaksi koulu-uran edetessä. Tämän ja muiden tutkimusten perusteella taustalla voidaan nähdä olevan varhainen suomen kielen luetun ymmärtämisen heikompi osaaminen.

Tämän tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä suurempaan ryhmään, sillä tutkimuksen otoskoko oli pieni ( $N=51$ ) ja tutkimus suoritettiin vain yhdessä koulussa. Jatkotutkimusta varten olisi hyvä saada suurempi otanta laajemmalta alueelta. Lisäksi voitaisiin ottaa yhdeksi muuttujaksi S2-oppilaiden äidinkieli, jolloin saataisiin tuloksia myös näiden kielten yhteyksistä ja eroista testituloksiin. Olisi myös mielenkiintoista testata S2-oppilaiden matematiikan sanallisten tehtävien taitotasoa heidän omalla äidinkielellään, jolloin voitaisiin varmemmin todeta erojen johtuvan juuri kielestä eikä esimerkiksi oppimisvaikeuksista. Tutkimuksen tuloksia voidaan mahdollisesti hyödyntää matematiikan opettamisessa ja arvioinnissa. Mikäli matematiikan formatiiviset testit testaavat luetun ymmärtämistä matematiikan osaamisen sijaan, voidaan tämän tutkimuksen tuloksia käyttää matematiikan kokeiden parantamiseen ja uudistamiseen.

Lisäksi suomi toisena kielenä -oppimäärän sisältöä tulisi kenties tarkastella niin, että S2-oppilaat oppisivat paremmin tulkitsemaan ja ymmärtämään hankaliakin suomenkielisiä tekstejä pelkän kielen mekaanisen järjestelmän osaamisen sijaan. S2-oppilaiden määrän oletettavasti kasvaessa tulevinakin vuosina on koulujen otettava entistä paremmin huomioon koulutuksen tasa-arvoisuuden toteutuminen niin, että kaikilla Suomen peruskoululaisilla olisi yhtäläiset mahdollisuudet menestyä koulu-urallaan.

## 7 LÄHTEET

Abedi, J., Hofstetter, C., Baker, E., & Lord, C. (2001). *NAEP math performance and test accommodations: Interactions with student language background*. Center for the Study of Evaluation, National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing, Graduate School of Education & Information Studies, University of California, Los Angeles.

Abedi, J., & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied measurement in education*, 14(3), 219-234.

Barton, B., & Neville-Barton, P. (2003). Language issues in undergraduate mathematics: A report of two studies. *New Zealand Journal of Mathematics*, 32(Supplementary Issue), 19-28.

Bernardo, A. B. (2002). Language and mathematical problem solving among bilinguals. *The journal of Psychology*, 136(3), 283-297.

Campbell, A. E., Davis, G. E., & Adams, V. M. (2007). Cognitive demands and second-language learners: A framework for analyzing mathematics instructional contexts. *Mathematical Thinking and learning*, 9(1), 3-30.

Carpenter, T. P., Corbitt, M. K., Kepner, H. S., Lindquist, M. M., & Reys, R. E. (1980). Solving verbal problems: Results and implications from national assessment. *The arithmetic teacher*, 28(1), 8-12.

Cramer, P. (2016). Story Problems: Where Do the Agonists of the Dialogue Model of Argument Interact?. *Argumentation*, 30(2), 129-144.

Cuevas, G. J. (1984). Mathematics learning in English as a second language. *Journal for research in mathematics education*, 15(2), 134-144.

Cummins, D. D., Kintsch, W., Reusser, K., & Weimer, R. (1988). The role of understanding in solving word problems. *Cognitive psychology*, 20(4), 405-438.

Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D., & Nuerk, H. C. (2015). Word problems: a review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in psychology, 6*, 348.

de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2002). Effects of phonological abilities and linguistic comprehension on the development of reading. *Scientific studies of Reading, 6*(1), 51-77.

Fuchs, L. S., Fuchs, D., Compton, D. L., Hamlett, C. L., & Wang, A. Y. (2015). Is word-problem solving a form of text comprehension?. *Scientific Studies of Reading, 19*(3), 204-223.

Fung, W., & Swanson, H. L. (2017). Working memory components that predict word problem solving: Is it merely a function of reading, calculation, and fluid intelligence?. *Memory & cognition, 45*(5), 804-823.

Geary, D. C. (2000). From infancy to adulthood: The development of numerical abilities. *European child & adolescent psychiatry, 9*(2), S11-S16.

Gough, P. B., & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *Remedial and special education, 7*(1), 6-10.

Jablonka, E. (2003). Mathematical literacy. In *Second international handbook of mathematics education* (pp. 75-102). Springer, Dordrecht.

Jalkanen, J., & Vaarala, H. (2013). Digital texts for learning Finnish: Shared resources and emerging practices. *Language Learning & Technology, 17*(1), 107-124.

Kirjavainen, T., & Pulkkinen, J. (2015). Maahanmuuttajaoppilaat ja perusopetuksen tuloksellisuus. *Tuloksellisuustarkastuskertomus, 12*, 2015.

Kupari, P., & Hiltunen, J. (2018). Matemaattiset taidot kansainvälisten arviointitukimusten valossa. *Matematiikan opetus ja oppiminen*.

Lindeman, J. (1998). Ala-asteen lukutesti ALLU. *Turku: Turun yliopisto, Oppimistutkimuksen keskus.*

Lerikkanen, M. K., Poikkeus, A. M., & Ketonen, R. (2006). ARMI–Luku- ja kirjoitustaidon arviointimateriaali 1. luokalle. *Helsinki: WSOY.*

Lukimat. (2019). Ymmärtämisen kehittyminen. Mitä luetun ymmärtäminen on? *Lukimat: Niilo Mäki Instituutti.*

Marks, G. N. (2005). Accounting for immigrant non-immigrant differences in reading and mathematics in twenty countries. *Ethnic and racial studies, 28(5), 925-946.*

Mononen, R., Aunio, P., Väisänen, E., Korhonen, J., & Tapola, A. (2017). *Matemaattiset oppimisvaikeudet.* PS-kustannus.

Moschkovich, J. (2007). Using two languages when learning mathematics. *Educational studies in Mathematics, 64(2), 121-144.*

Mäkihonko, M. (2006). *Luetun ymmärtämisen ja tuottavan kirjoittamisen kehittyminen alkuopetuksen aikana.* Joensuun yliopisto.

Opetushallinnon tilastopalvelu Vipunen. Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Opetushallitus. <https://vipunen.fi/fi-fi/perus/Sivut/Kieli--ja-muutainevalinnat.aspx>

Opetushallitus. (2014). Perusopetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki.

Tilastokeskus. [https://www.stat.fi/tup/maahanmuutto/maahanmuuttajat-vaestossa.html#tab1485503695201\\_2](https://www.stat.fi/tup/maahanmuutto/maahanmuuttajat-vaestossa.html#tab1485503695201_2)

Wang, A. Y., Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2016). Cognitive and linguistic predictors of mathematical word problems with and without irrelevant information. *Learning and individual differences, 52, 79-87.*