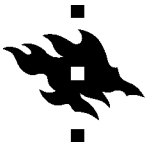


”Kuinka monta prosenttia?”

Matematiikan sanallisten
tehtävät ja niiden kysymykset

Pro gradu -tutkielma
Hennaleena Turpeinen
Helsingin yliopisto
Suomen kielen, suomalais-
ugrilaisten ja pohjoismaisten
kielten ja kirjallisuuksien laitos
Lokakuu 2017



Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Humanistinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos	
Tekijä – Författare – Author Hennaleena Turpeinen			
Työn nimi – Arbetets titel – Title ”Kuinka monta prosenttia?” Matematiikan sanalliset tehtävät ja niiden kysymykset			
Oppiaine – Läroämne – Subject Suomen kieli			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma	Aika – Datum – Month and year Lokakuu 2017	Sivumäärä– Sidoantal – Number of pages 73	
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tutkimuksessani tarkastelen matematiikan sanallisia tehtäviä ja erityisesti matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksiä. Tutkimukseni tavoite on selvittää, millaisia kysymyksiä matematiikan sanallisissa tehtävissä on, millainen hakualue kysymyksillä on, millainen sanajärjestys kysymyksissä on sekä miten sanajärjestys vaikuttaa kysymysten informaatorakenteeseen. Teoriataustana tutkimuksessani käytän systeemis-funktionaalista kieliteoriaa genreajattelun osalta, kognitiivista kielioppia skemaattisuuden osalta sekä tekstilingvistiikkaan pohjautuvaa temaattista analyysiä sanajärjestyksen ja informaatorakenteen osalta. Kielen kuvauksessa hyödynnän suomen kielen kieliopin funktionaalista kuvausta. Lisäksi taustoitin tutkimustani esittelemällä oppikirjojen kieltä, matematiikkaa koulukontekstissa sekä matematiikan sanallisia tehtäviä yleisellä tasolla.</p> <p>Tutkimukseni aineistona toimii matematiikan oppikirjojen prosenttilaskentaan liittyvät sanalliset tehtävät, joissa on jokin matematiikan ulkopuolinen konteksti. Prosenttilaskentaan liittyviä tehtäviä olen kerännyt yläkoulun kahdeksannen luokan ja pitkän matematiikan oppikirjoista. Yhteensä aineistoni koostuu 240 kysymyksellisestä tehtävästä. Koska matematiikan sanallisissa tehtävissä saattaa olla useampi kysymys, kysymysten yhteismäärä aineistossani on 340.</p> <p>Tutkimuksessani osoitan, että matematiikan sanallisten tehtävien kysymykset on mahdollista jakaa neljään kategoriaan, kokonaisuuden osa, määrä/suuruus, muutos ja vertailu, matemaattisen ongelman perusteella. Kategorioiden pohjalta on lisäksi mahdollista hahmotella 10 skeemaa eli yleistettyä mallia, joiden avulla kuvaan, millaisia kysymykset lauserakenteeltaan ja informaatorakenteeltaan ovat. Kysymysten mahdolliset vastaukset osoittautuvat suurelta osin numeerisiksi, vaikkakin myös toisenlaisia vastauksia on kysymysten pohjalta mahdollista antaa. Informaatorakenteen osalta matematiikan sanalliset tehtävät osoittautuvat melko monimutkaisiksi, sillä vaihtelua sanajärjestyksen osalta on paljon ja kysymysten ja muun tehtävän väliset viittaukset ovat monipolvisia.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords matematiikan sanalliset tehtävät, kysymykset, skeema, informaatorakenne			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Suomen kielen, suomalais-ugrilaisten ja pohjoismaisten kielten ja kirjallisuuksien laitos			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

Sisällys

1 Johdanto.....	1
2 Aineisto ja teoreettiset lähtökohdat	3
2.1 Aineiston rajaus	3
2.2 Oppikirjoista	7
2.3 Matematiikasta ja matematiikan sanallisista tehtävistä	8
2.4 Tutkimuksen luonne ja teoreettinen tausta	13
2.5 Kysymykset	17
3 Matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten muoto	20
3.1 Sanallisten tehtävien kysymyksellisyys.....	20
3.2 Sanallisten tehtävien kysymysten kielelliset tunnuspiirteet	23
3.2.1 Kokonaisuuden osa.....	25
3.2.2 Määrä/suuruus.....	29
3.2.3 Muutos	34
3.3.4 Vertailu	37
4 Sanallisten tehtävien kysymysten vastaukset	40
4.1 Hakukysymykset.....	41
4.2 Vaihtoehtokysymykset	46
4.3 Alisteiset kysymykset	49
5 Sanallisten tehtävien sanajärjestys ja informaation kulku	51
5.1 Kysymysten sanajärjestys	52
5.2 Viittaukset kysymysten ja tehtävänannon välillä	57
5.3. Kysymysmallien lisäykset	61
6 Loppupohdintaa	65
Aineisto.....	68
Lähteet	68
Liite 1: Taulukot ja kaaviot.....	73

1 Johdanto

Matematiikka on vaikeaa. Näin kuulee monen sanovan koulun oppiaineista puhuttaessa. Erityisesti matematiikan sanalliset tehtävät koetaan usein todella hankaliksi. Pelot sanallisia tehtäviä kohtaan saattavat johtaa pahimmillaan tilanteeseen, jossa tehtävää ei haluta edes lukea, koska etukäteisoletus tehtävän ratkaisemisen mahdottomuudesta on niin vahva. Tämä panee väkisinkin kysymään, mikä on syynä oppilaiden negatiivisiin kokemuksiin sanallisten tehtävien suhteen. Mikä tekee matematiikan sanallisista tehtävistä niin vaikeita? Se on laaja kysymys ja siihen vastaaminen on tuskin yhden pro gradu -tutkimuksen tehtävä. Tarkoitukseni ei siis ole vastata edellä esittämiini kysymyksiin koskien opiskelijoiden negatiivista suhtautumista tai matematiikan sanallisten tehtävien vaikeutta, vaan pikemminkin lähteä tarkastelemaan matematiikan sanallisia tehtäviä yhdestä reunasta ja tuoda keskusteluun yksi uusi näkökulma niin, että joskus kysymyksiin olisi mahdollista vastata kattavammin.

Matemaattis-didaktisessa tutkimuskentässä on matematiikan sanallisia tehtäviä käsittelevää tutkimusta, jossa perehdytään sanallisten tehtävien ratkaisemiseen ja käsitellään myös niin ikään ratkaisuun liittyviä ongelmia (Mäkelä 2017, Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi 2007, Rannanpää 2013). Nämä tutkimukset ovat keskittyneet kuitenkin sanallisten tehtävien matemaattisen ratkaisuprosessin ja siinä ilmenevien ongelmien tarkasteluun, vaikka huomion arvoista olisi myös niissä käytetty kieli. Kielinäkökulman huomioon ottavia tutkimuksiakin on olemassa, vaikka näkökulma ei olekaan täysin kielitieteellinen (esim. Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi 2007, Peltonen & Röpelin 2016). Matematiikka ja kieli on nähty pitkään hyvin erillisinä asioina, joten poikkitieteellistä matemaattis-kielitieteellistä tutkimusta on melko vähän. Sitäkin kyllä toki löytyy (Lauri 2014). Laurin pro gradu -tutkielmassa matematiikan sanallisiin tehtäviin keskitytään juurikin kielitieteellisestä näkökulmasta.

Tutkimukseni aineistoksi valikoitui matematiikan oppikirjojen prosenttilaskuihin liittyvät sanalliset tehtävät. Erityisesti keskityn peruskoulun kahdeksannen luokan ja lukion pitkän matematiikan oppikirjoihin. Sanallisista tehtävistä perehdyn tarkemmin kysymyksiin, vaikkakin otan analyysissä huomioon myös kysymyksen ympärillä olevan kielenaineksen kysymyksiä tarkastellessani. Tutkimukseni pohjaa vahvasti lingvistiseen tekstintutkimukseen. Ajattelen matematiikan sanallisia tehtäviä tekstilajina, jota voidaan

tutkia kuten muitakin tekstilajeja, joten tuon esiin myös teoriaa genreajattelun taustalla. Kognitiivisen kielitieteen tavoin ajattelen, että kieli nähdään kulttuurisena ja yhteisöllisenä resurssina, eikä vain yksilön omaisuutena. Samalla luon katsauksen prototyyppiajatteluun kielitieteellisessä tutkimuksessa. Aineistosta, aineiston erityispiirteistä ja tutkimukseni teoreettisesta taustasta kerron tarkemmin luvussa 2.

Aineistona käyttämiäni sanallisia tehtäviä tarkastelen tutkimuskysymysteni kautta, joiksi valikoituivat lopulta seuraavat kolme:

- Millaisia kysymyksiä matematiikan sanallisissa tehtävissä on?
- Millainen hakualue matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksillä on? Onko kysymysten hakualue todella sama kuin matematiikan oppikirjojen takaa löytyvissä oikeissa vastauksissa?
- Millainen on sanallisten tehtävien kysymysten sanajärjestys ja miten siihen vaikuttaa muu tehtävänanto?

Alkuperäisen gradunaiheeni innoittaja oli kysymys matematiikan sanallisten tehtävien haastavuudesta. Laurin (2014: 57) tutkimuksen mukaan kysymykset ovat matematiikan sanallisissa tehtävissä kaikista pysyvin osa, joten niiden tutkimisella ajattelen pääseväni yhden pienen askeleen lähemmäksi vastausta matematiikan sanallisten tehtävien haastavuudesta. Tutkimuskysymykseni olen asettanut niin, että ensimmäisen avulla selvitän, millaisia kysymykset ovat, millaisista osista ne koostuvat ja millaisia ovat tehtävien prototyyppisimmät kysymykset. Toisen avulla pyrin selvittämään matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten oletettujen vastausten ja kysymyksen todellisen hakualueen yhdenmukaisuutta. Kolmas kysymys taas puolestaan selventää hieman sitä, millainen on matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten sanajärjestystä. Samalla pohdin hieman myös informaation kulkua kysymyksissä sekä kysymysten ja muun tehtävän välillä. Tekemäni jaottelu, tehtävien analyysi ja tutkimuskysymysten vastaukset löytyvät luvusta 3, 4 ja 5. Lopuksi vielä pohdin tutkimuksen aikana esiin nousseita kysymyksiä ja mahdollisia jatkotutkimussuuntia luvussa 6.

2 Aineisto ja teoreettiset lähtökohdat

Tässä luvussa esittelen ensimmäiseksi alaluvussa 2.1 aineistoni sekä selvitän aineiston rajaukseen liittyneitä perusteita ja syitä. Tämän jälkeen luon pienen katsauksen oppikirjoihin luvussa 2.2 ja matematiikkaan ja matematiikan sanallisiin tehtäviin luvussa 2.3. Lisäksi luvussa 2.4 avaan tutkimukseni teoreettisia lähtökohtia sekä luvussa 2.5 esittelen kysymyslauseen lausetyyppinä.

2.1 Aineiston rajaus

Pro gradu -työni aiheena on matematiikan sanalliset tehtävät. Loppujen lopuksi tutkimusaineistokseni valikoituivat matematiikan oppikirjat. Tulevana opettajana opetuksessa käytettävä kieli kiinnostaa minua, joten oli helppo lähteä tarkastelemaan opetuksen tukena käytettävän oppimateriaalin kieltä. Oppikirjojen kieli määrittää todella vahvasti sitä, millaista kieltä opetuksessa käytetään oppituntien aikana ja millaisena oppimisen kieli nähdään (Karvonen 1995). Näin on varsinkin matematiikan opetuksessa, jossa oppiminen tapahtuu hyvin vahvasti oppikirjojen harjoitustehtävien itsenäisen ratkaisemisen ja ongelmatilanteissa opettajalta kysymisen kautta. Yhteinen opetuskin luokkahuoneessa, ainakin omaa kouluhistoriaa muistella, pohjautuu vahvasti oppikirjojen harjoitustehtävien kaltaisten esimerkkitehtävien läpikäymiseen yhteisesti tunnin aikana. Ei ole siis yhdentekevää, millaista kieltä oppikirjoissa on.

Aineistonani toimii matematiikan oppikirjat ja erityisesti matematiikan sanalliset tehtävät niissä. Koska matematiikan sanallisia tehtäviä on oppikirjoissa paljon, oli minun rajattava aineistoa vielä lisää. Rajaus onnistui parhaiten valitsemalla oppikirjoista yksi matematiikan aihealue. Päädyin lopulta prosenttilaskentaan ja prosentteihin liittyviin sanallisiin tehtäviin, sillä prosenttilaskenta on oman kokemukseni perusteella hankalaa monelle. Toisaalta prosenttilaskentaan liittyviä ongelmia tulee kaikille ihmisille vastaan jossakin vaiheessa elämän varrella. Prosentit ovat läsnä erityisesti talousasioiden yhteydessä. Alennusmyynnit, verotus, rahan sijoittaminen ja lainaaminen ovat hyviä esimerkkejä arkipäivän tilanteista, joissa ei pärjää ilman jonkinlaista tietämystä prosenteista ja niillä laskemisesta. Oppikirjoista olen ottanut tarkasteluun vain sanalliset tehtävät, jotka ovat prosenttilaskentaan liittyvien lukujen yhteydessä. En ole siis selannut kirjoja läpi yksittäisiä prosentteihin liittyviä tehtäviä etsien. Olen myös jättänyt pois

kertaustehtävät, sillä niiden myötä aineistoon olisi tullut turhaan tehtävyytensä ja matemaattiselta sisällöltään samanlaisia tehtäviä muiden jo aineistoon poimimieni tehtävien kanssa. Sanallisten tehtävien rinnalla olen ottanut mukaan myös kirjojen takaa löytyvät oikeat vastaukset, jos se vain oli mahdollista. Aivan kaikkiin tehtäviin vastauksia ei löytynyt, sillä yläkoulun kirjassa oli erilliset osiot tunnilla suoritettaviksi tehtäviksi ja kotitehtäviksi. Vain kotitehtävä-osion tehtäviin oli annettu kirjassa vastaukset.

Matematiikan oppikirjoihin ja opetussuunnitelmiin tutustuessani huomasin, että prosenttilaskentaa opetetaan pääasiassa peruskoulussa kahdeksannella luokalla sekä lukiossa lyhyessä ja pitkässä matematiikassa. Ammattikoulujen opetukseen en pientä vilkaisua lukuun ottamatta kiinnittänyt huomiota, sillä ammatillisen perustutkinnon muodostumista koskevan valtioneuvoston asetuksen (A 801/2014) perusteella ammattikoulutuksen oppisisällöt vaihtelevat niin paljon alasta toiseen ja yhteiset tutkinnon osat, kuten matemaattis-luonnontieteellinen osaaminen, on laajuudeltaan niin suppea tutkinnon koko laajuuteen katsottuna, että vertaaminen lukioon tai peruskouluun olisi ollut hankalaa. Ammatillisen koulutuksen oppikirjojakaan ei ole samalla tavalla saatavilla kuin lukion ja peruskoulun oppikirjoja. Peruskoulun ja lukionkin osalta jouduin vielä rajaamaan aineistoani sen verran, että päädyin lopulta tutkimaan vain peruskoulun ja lukion pitkän matematiikan oppikirjoja. Lyhyen matematiikan oppikirjat jätin sivuun siitä syystä, että kirjojen tehtävät muistuttivat pintapuolisen tarkastelun perusteella liikaa peruskoulun oppikirjojen tehtäviä. Ajattelin, että tutkimalla peruskoulun ja lukion pitkän matematiikan oppikirjoja voisin katsoa, onko tehtävissä suurta eroa ja näin ollen erityishaasteita yläkoulun matematiikasta lukion pitkään matematiikkaan siirtyvillä.

Aineistoa kerätessäni selailin useampia peruskoulun matematiikan ja lukion pitkän matematiikan oppikirjoja. Tarkastelun jälkeen valitsin oppikirjojen joukosta tutkimuksessani tarkemmin tarkasteltaviksi kaksi oppikirjaa. Oppikirjavalintaan vaikutti tietysti ensimmäiseksi se, että kirjassa täytyi olla prosenttilaskennan opetukseen liittyvää tietoa ja harjoituksia. Alkuperäinen tarkoitukseni oli valita tutkielmani aineistoksi oppikirjat, jotka ovat laajasti käytössä, mutta kustantamot eivät luovuta tietoja oppikirjojensa suosiosta edes tutkimuskäyttöön. Muitakaan julkisia tilastoja eri kirjasarjojen käytöstä ei löytynyt. Näin ollen suosion perusteella en voinut kirjoja valita. Lopullisiksi valintakriteereiksi nousivat siis prosenttilaskuja sisältävien kirjojen joukosta pääasiassa se, kuka kirjan on kustantanut ja se, milloin kirja on julkaistu. Halusin mukaan

useamman kustantajan kustantaman oppikirjan ja halusin kirjojen olevan julkaistu suurin piirtein samoihin aikoihin, jotta ne olisivat mahdollisimman vertailukelpoisia keskenään. Kustantajien halusin vielä lisäksi olevan Suomen isoimpien kustantajien joukossa eivätkä kirjatkaan saaneet olla liian vanhoja. Aivan tuoreimpia kirjoja en ottanut mukaan vuoden 2016 opetussuunnitelmauudistuksen vuoksi. Kirjoiksi valikoitui siis lopulta noin kymmenen vuotta käytössä olleet oppikirjat.

Alun perin ajattelin tarvitsevani aineistoksi useamman oppikirjan, mutta koska pro gradu -tutkielman kannalta riittävä määrä harjoitustehtäviä löytyi jo kahdesta oppikirjasta, päätin keskittyä tarkastelemaan tehtäviä niissä vähän yksityiskohtaisemmin sen sijaan, että olisin ottanut mukaan laajemman valikoiman tehtäviä ja tutkinut niitä pintapuolisemmin. Toinen kirjoista on tarkoitettu yläkoulun opetukseen kahdeksannelle luokalle ja toinen lukion pitkään matematiikkaan. Yläkoulun oppikirjojen joukosta tarkemman tutkistelun alaiseksi päätyi kustannusosakeyhtiö Otavan vuonna 2007 julkaisema Pii 8 ja kustannusosakeyhtiö Tammen vuonna 2008 julkaisema lukion pitkän matematiikan kirjoista Sigma 1 Funktiot ja yhtälöt. Otava-konserni on Suomen kolmanneksi suurin kustantaja (Otava) ja Tammikin mainostaa sivuillaan olevansa yksi Suomen suurimmista kustantajista (Tammi). Julkaisuvuodet ovat 2007 ja 2008. Ne ovat lähekkäin toisiaan, mutta ne eivät edusta aivan uusimpia oppikirjoja. Tämän vuoksi analysoin niitä vielä vuoden 2004 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteita (OPS 2004) ja vuoden 2003 lukiokoulutuksen opetussuunnitelman perusteita (LOPS 2003) vasten, vaikka vuonna 2014 on otettu käyttöön uusi opetussuunnitelma perusopetuksessa (OPS 2014) ja vuonna 2015 lukiokoulutuksessa (LOPS 2015).

Pii 8 on Pii matematiikka -sarjan kahdeksannelle vuosiluokalle tarkoitettu oppikirja. Kirjassa on kolme kokonaisuutta, joista ensimmäisessä käsitellään lukuja ja prosentteja. Siitä osioista olen kerännyt sanalliset tehtävät aineistooni. Jokainen kokonaisuus jakautuu useampaan alalukuun, joissa käsitellään vähän eri asioita. Prosentteihin liittyvät luvut ovat kirjassa luvut 1.7 Prosentti, 1.8 Prosenttiluku ja prosenttiarvo, 1.9 Prosenttilaskuja, 1.10 Muuttunut arvo, 1.11 Perusarvo, 1.12 Muutos- ja vertailuprosentti ja 1.13 Prosentit käytössä. Jokainen luku puolestaan koostuu teoriaosioista, esimerkkitehtävistä ja harjoitustehtävistä. Kirjan harjoitustehtävät on jaettu vaativuudeltaan perustehtäviin, syventäviin tehtäviin ja soveltaviin tehtäviin.

Vaativuustaso on merkittynä aina tehtävän numeroon. Lisäksi lukujen lopussa on muista harjoitustehtävistä erillinen kotitehtävät-osio, jossa on sekaisin kaiken tasoisia tehtäviä.

Lukion pitkän matematiikan oppikirjoista tarkastelemani Pitkä Sigma 1 Funktiot ja yhtälöt on Pitkä Sigma -sarjan ensimmäiselle pitkän matematiikan kurssille tarkoitettu kirja. Kirjassa on kuusi lukua, joista kolmannessa käsitellään prosentteja. Luku 3 Prosenttilaskenta sisältää kaksi alalukua: 3.1 Peruskäsitteitä ja 3.2 Prosenttiyhtälöitä. Kirjassa jokaisen luvun alussa on taulukko, josta paljastuu, mitä pohjatietoja kyseinen luku vaatii, mitä luku pitää sisällään ja mihin luvun tietoja tarvitaan jatkossa. Sisällöltään lukion kirja on totta kai edistyneempi kuin peruskoulun kirja, mutta rakenteellisesti kirjan luvut muistuttavat huomattavasti toisiaan. Pii 8 -kirjan tapaan Sigma 1 -kirjan alaluvut alkavat teoriaosion ja sen jälkeen on tehtäväosio. Sigmassakin harjoitustehtävät on jaoteltu kolmeen ryhmään, jotka ovat perustehtävät, syventävät tehtävät ja jokeritehtävät. Syventävien tehtävien osaaminen on vaatimuksena kiitettävien oppimistulosten saavuttamiseksi, mutta jokeritehtävissä pitää kirjan esipuheen mukaan olla myös kirjan ulkopuolista tietämystä. Eri tehtävien haastavuustaso on merkitty tässäkin kirjassa näkyviin tehtäväkohtaisesti.

Lopullisena aineistonani toimii Pii 8 ja Sigma 1 -oppikirjoista poimimani 258 tehtävää. Peruskoulun kahdeksannen luokan Pii 8 -oppikirjasta poimittuja tehtäviä on yhteensä 215 ja pitkän matematiikan Sigma 1 -kirjasta poimittuja tehtäviä 43. Poimin oppikirjoista kaikki sanallisten tehtävien määritelmän mukaiset tehtävät eli toisin sanoen tehtävät, joissa on jokin matematiikan ulkopuolinen konteksti (ks. luku 2.3). Tehtävät, joissa ei viitattu mihinkään matematiikan ulkopuoliseen tilanteeseen tai ilmiöön, eivät ole mukana tutkimusaineistossa, vaikka ne muuten olisivat sisältäneet luonnollista kieltä. Sanallisia tehtäviä en tarkastele kokonaisuudessaan, koska Lauri (2014) on niitä siltä kannalta jo tarkastellut pro gradu -tutkielmassaan, vaan varsinainen fokukseni on sanallisten tehtävien kysymykset. Toki siinä sivussa olen kiinnittänyt huomiota jonkin verran myös kysymyksiä ympäröivään kielelliseen ainekseen. Tutkimusaineistossani on mukana myös kysymyksettömät sanalliset tehtävät. Tämä sen vuoksi, että vaikka kysymyksettömissä tehtävissä vastausta haetaan kysymyksen sijaan imperatiivi- eli käskylauseen avulla, on aineistossa sellaiset imperatiivilauseita, joiden yhteydessä on alisteinen kysymyslause. Ne olen laskenut kysymyksen sisältävien sanallisten tehtävien joukkoon.

Poimimistani sanallisista tehtävistä olen ottanut tarkasteluun erityisesti kaikki kysymykset. Tehtävien määrä ei vielä suoraan kerro kysymysten määrää, sillä kysymyksiä saattoi yhdessä tehtävässä olla useita. Toisaalta täysin kysymyksettömiä sanallisia tehtäviä on aineistossa 18, pitkässä matematiikan oppikirjassa 5 ja yläkoulun oppikirjassa 13. Kysymyksellisiä tehtäviä aineistossa on siis 240. Tehtävien kysymyksistä ja kysymysten jaottelusta kerron lisää analyysin yhteydessä luvussa 3.

Olen ottanut aineistoesimerkkejä tutkielmaani muun tekstin tueksi aina tarvittaessa sekä teoriaosiossa että analyysiosiossa. Esimerkeissä on juokseva numerointi, joka pysyy samana läpi tutkielman. Tutkielmassani ei siis ole samalla numerolla merkittyjä esimerkkejä yhtä useampaa. Olen lihavoanut esimerkeistä tarkastelun kannalta merkitykselliset kielen ainekset. Lisäksi olen merkinnyt hakasulkein osaan esimerkeistä lausekkeet. Sanallisten tehtävien tekstilajin kannalta merkittäviä osioita olen tarvittaessa merkinnyt alleviivauksilla. Jokaisen kysymysesimerkin ohessa on myös merkintä, onko esimerkki peruskoulun kahdeksannen luokan oppikirjasta vai onko se lukion pitkän matematiikan oppikirjasta. Peruskoulun oppikirjaa olen merkinnyt kirjaimella Y ja lukion oppikirjaa kirjaimella L. Kokonaan esitettyjen tehtävien kohdalla olen merkinnyt esimerkkien kohdalle kuitenkin oppikirjan, tehtävän numeron ja sivunumeron.

2.2 Oppikirjoista

Kuten aiemmin mainitsin, graduni aineistoksi olen valinnut matematiikan oppikirjat. Karvosen (1995: 12) tapaan oppikirjalla tarkoitan opetustarkoitukseen laadittuja yleensä tietyn aihealueen tietoja ja taitoja sisältäviä teksti- ja harjoituskirjoja. Toisaalta oppikirjojen luonteeseen kuuluu, että ne on tarkoitettu opetuskäyttöön ja ne on laadittu voimassa olevien opetussuunnitelmien ja opetussuunnitelmien perusteiden mukaisiksi, vaikkakaan nykyisin opetussuunnitelmien mukaisuutta ei valvota kuten ennen (Heinonen 2005:30-31).

Oppikirjat olen valinnut aineistokseni sen vuoksi, että ne ovat keskeisessä asemassa erityisesti matematiikan opetuksessa. Toisin kuin monen muun oppiaineen opetus matematiikan opetus ja oppiminen pohjautuvat hyvin paljon oppilaiden itsenäiseen harjoitteluun erilaisten harjoitustehtävien avulla opettajalähtöisyyden sijaan. Harva opettaja laatii itse tehtävänsä jokaiselle oppitunnille, jos harjoitukset ovat valmiiksi laadittuina matematiikan oppikirjoissa. (Korhonen 2001). Oppikirjojen valintaan vaikutti

myös se, että lähes poikkeuksetta jokainen ihminen on käyttänyt oppikirjoja jossakin vaiheessa kouluaikaansa. Oppikirjojen kieli on siis väistämättä tuttua kaikille.

Koulun oppikirjat ovat yleensä vahvasti sidoksissa opetuksen ohjenuorana käytettäviin Opetushallituksen laatimiin perusopetuksen ja lukion opetussuunnitelmien perusteisiin. Mitä paremmin opetussuunnitelmien perusteiden ja oppikirjojen sisällöt täsmäävät, sitä käyttökelpoisempi kirja on opetuksen apuvälineenä. Toisinaan oppikirja voi jopa olla opetussuunnitelmien perusteita tai koulukohtaista opetussuunnitelmaa suuremmassa roolissa opetusta suunniteltaessa. Tämä kehityssuunta on kuitenkin saanut kritiikkiä (esim. Takala 1985). Oppikirjojen sisältöjä ei kuitenkaan varsinaisesti tarkisteta minkään viranomaisen toimesta, vaan valvonta lopetettiin jo vuonna 1991. Oppikirjoja kylläkin testataan ja arvioidaan ennen virallista julkaisua. (Karvonen 1995: 12.)

Oppikirjoja on tutkittu useammastakin näkökulmasta aikojen saatossa. Myös kieli on päässyt tarkastelun alaiseksi (Sinko 1994). Oppikirjojen kielestä puhuttaessa täytyy muistaa, että eri oppiaineiden oppikirjoissa kieli on hyvinkin erilaista. Reaaliaineiden oppikirjojen yhtenäiset tekstikappaleet ovat erilaista kuin esimerkiksi matematiikan oppikirjojen teksti, joka koostuu pääasiassa lyhyehköistä tietopaketeista jokaisen erillisen kappaleen alussa, esimerkkit tehtävistä ja niiden ratkaisuksista sekä harjoitustehtävistä. Matematiikassa tekstit ovat lyhyitä, ytimekkäitä ja melko pirstaleisia. Samoja piirteitä eri oppiaineiden tekstien välillä kuitenkin on ja yleensä kyllä tunnistamme oppikirjatekstin, kun sellaiseen törmäämme. (Karvonen 1995: 13-16.) Matematiikan oppikirjojen kielen tutkimusta on kuitenkin vähemmän juurikin yllä mainitsemani syystä: tekstiä on vähän verrattuna muihin oppikirjoihin. Varsinaisen leipätekstin sijaan huomio matematiikan oppikirjojen kohdalla on suuntautunut harjoitustehtäviin ja niiden kieleen. (Törnroos 2005: 34-35.)

2.3 Matematiikasta ja matematiikan sanallisista tehtävistä

Matematiikka ja numerot ajatellaan yhteenkuuluviksi, kun jommastakummasta tulee puhe (Haapasalo 1994: 5). Se on hyvin ymmärrettävää, kun ajattelee matematiikan määritelmää. Matematiikkahan on kielitoimiston sanakirjan (KS 2017: matematiikka) mukaan ”suureita ja niiden suhteita tutkiva tiede” ja edelleen suure (KS 2017: suure) puolestaan ”jokin joka on mitattavissa tai jonka suuruus on määritettävissä”, joten numeroiden yhdistäminen matematiikkaan on oikeastaan täysin luonnollista.

Matematiikkaan kuuluu kuitenkin numeroiden lisäksi paljon muuta ja matematiikkaan perehtyminen auttaa monessa muussakin asiassa kuin vain numeroiden hallitsemisessa. Aivan kuten matematiikan sanakirjamääritelmässä sanotaan: se on suureiden lisäksi ainakin suhteita, se on tutkivaa ja se on tiedettä. Mikään edellisistä ei kuitenkaan oikeastaan kerro, mitä matematiikka käytännössä on ja monista muista määrittelyyrityksistä huolimatta matematiikan olemuksen tiivistäminen on ollut vaikeaa. Tossavainen ja Sorvali (2004) kysyvätkin, onko tämä edes tarpeellista. Heidän mielestään ”matematiikka on ihmismielen määrittelemätön peruspiirre” (mt.), mitä se nyt ikinä tarkoittaakaan.

Matematiikan määrittelemisen ei ehkä sinänsä ole tarpeellista ja tyytykäämme sen osalta edelliseen selitykseen matematiikasta ihmismielen peruspiirteenä, jonka avulla yritämme ymmärtää ja selittää maailmaa. Voimmekin siirtyä pohtimaan matematiikkaa kaikille tuttuna koulumatematiikkana eli koulussa opettavana oppiaineena. Yhteiskunnallisella tasolla koulumatematiikalla on suuri merkitys. Tämän päätelmän voi tehdä sen perusteella, mitä kaikille yhteiskunnan jäsenille pakollisen perusopetuksen opetussuunnitelmaan sekä jatkokoulutuksen oppisisältöihin on kirjoitettu perusopetuslaissa ja perusopetusasetuksessa sekä lukiolaissa (OPS 2014, LOPS 2015, L 628/1998: 25 §, L 629/1998).

Oppivelvollisuus on merkittävä asia yhteiskunnallisesti kelvollisten yhteiskunnan jäsenten kasvattamisessa, mutta sillä on merkitystä myös yksilölle itselleen. Niin on myös matematiikan hallitsemisella. Elämä ilman minkäänlaisia matemaattisia taitoja käy hankalaksi, sillä muun muassa prosentteihin törmää vähän väliä arkipäivän askareissa. Yhteiskunnan ja yksilön tarpeisiin on pyritty vastaamaan kaikille pakollisella oppivelvollisuudella. Oppivelvollisuudesta säädettiin ensimmäisen kerran laki vuonna 1921 ja lakia on sen jälkeen päivitetty aina tarpeen tullen (L 101/1921). Oppivelvollisuuden edellyttämien tietojen ja taitojen saavuttamisen tueksi on laadittu perusopetukseen opetussuunnitelmat, jotka ovat samat kaikissa kouluissa. Myös matematiikan opetuksen tueksi on omat ohjeistuksensa opetussuunnitelmissa.

Matematiikan opetukseen on panostettu aivan erityisellä tasolla, sillä valtioneuvoston asetuksen mukaiset matematiikan tuntimäärät ovat äidinkielen ja kirjallisuuden opetuksen ohella korkeimpia luokka-asteeseen katsomatta. Perusopetuksen ensimmäisellä ja toisella vuosiluokalla äidinkieli ja kirjallisuus painottuvat vielä

huomattavasti enemmän, mutta kolmannesta kuudenteen vuosiluokkaan matematiikan opetuksen tuntimäärä on jo lähes tasoissa äidinkielen ja kirjallisuuden kanssa. Vuosiluokilla 7-9 matematiikan vuosiviikkotuntimäärä on ylittänyt äidinkielen ja kirjallisuuden tuntimäärän yhdellä tunnilla. (A 422/2012: 6§.) Perusopetuksen vuosituntimääräasetuksen lisäksi matematiikan painotus näkyy myös lukioasetuksen mukaisessa nuorille annettavan lukiokoulutuksen tuntijaossa. Lukio-opetuksessa pakollisten ja valtakunnallisten syventävien kurssien määrä pitkässä matematiikassa on yhteensä 13 ja lyhyessäkin matematiikassa 8, kun äidinkielessä ja kirjallisuudessa vastaava luku on 9 (A 942/2014: 9§).

Perusopetuksen kahden viimeisen opetussuunnitelman mukaan matematiikan opetuksen tehtävä on

”tarjota mahdollisuuksia matemaattisen ajattelun kehittämiseen ja matemaattisten käsitteiden sekä yleisimmin käytettyjen ratkaisumenetelmien oppimiseen. Opetuksen tulee kehittää oppilaan luovaa ja täsmällistä ajattelua, ja sen tulee ohjata oppilasta löytämään ja muokkaamaan ongelmia sekä etsimään ratkaisuja niihin. -- Arkipäivän tilanteissa eteen tulevia ongelmia, joita on mahdollista ratkoa matemaattisen ajattelun tai toiminnan avulla, tulee hyödyntää tehokkaasti.”
(OPS 2004: 158).

”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. -- Opetus ohjaa oppilaita ymmärtämään matematiikan hyödyllisyyden omassa elämässään ja laajemmin yhteiskunnassa. Opetus kehittää oppilaiden kykyä käyttää ja soveltaa matematiikkaa monipuolisesti.”
(OPS 2014: 128, 234).

Molemmista opetussuunnitelmaan matematiikalle kirjatuihin tehtäviin voi nähdä, että vaatimukset matematiikan opetuksen suhteen ovat olleet ja ovat edelleen korkealla. Matematiikan opetuksessa pyritään kehittämään abstraktia matemaattista ajattelua, mutta yhtä lailla matematiikkaa tuodaan lähelle ihmisen arkea. Erityisen huomioitavaa onkin ylläolevien opetussuunnitelmatekstien maininnat matematiikan hyödyistä arkipäivän ongelmiin omassa elämässä ja yhteiskunnallisella tasolla. Arkipäivän ja konkreettisuuden korostaminen nousee esiin opetussuunnitelmissa useasti. Konkreettisuus nähdään

apuvälineenä abstraktin matematiikan oppimiselle ja niinpä konkreettisuutta lisäävät arkipäivän tilanteet on tilaisuuden tullen käytettävä tehokkaasti hyväksi (OPS 2004: 158). Peruskoulun ylimmillä luokilla kykyä mallintaa arkipäivän ongelmia pidetään perusvalmiutena (mt. 162). Lukion pitkässä matematiikassakaan ei ole tarkoitus etäännyä liiaksi arjesta, sillä myös siinä korostetaan matematiikan ja arkielämän välisten yhteyksien tutkimista sekä käytännön ongelmien mallintamista matemaattisin keinoin (LOPS 2003: 118, 119, 122).

Arkipäiväisiä ongelmia ei voida opetuksessa ottaa pelkin numeroin ja matemaattisin symbolein, sillä maailman ja ihmisten arjen kuvaaminen pelkin numeroin ja symbolein on vaikeaa. Mitkä ovat sitten ne keinot, joilla matematiikka tuodaan käytäntöön tai siihen saadaan konkreettisuutta? Sanallisilla tehtävillä on tässä suuri rooli, sillä luonnollisen kielen, numeroiden ja symboloiden yhdistäminen mahdollistaa maailman kuvaamisen aivan eri tavalla kuin vain kaksi viimeiseksi mainittua. Tämän vuoksi perusopetuksen ja lukion oppikirjoissakin on sanallisia tehtäviä, vaikka perusopetuksen opetussuunnitelmassa ei varsinaisesti ole mainintaa sanallisista tehtävistä. Edellisten opetussuunnitelman matematiikalle asettamien tehtävien, tavoitteiden ja sisältöjen saavuttaminen onnistuisi harvassa koulussa ilman sanallisten tehtävien harjoittelua. Toisaalta sanalliset tehtävät edistävät myös matematiikan ja kielen yhdistämistä, mikä edesauttaa perusopetuksen ja lukion opetussuunnitelmien edellyttämien matematiikan kielen hallitsemisen sekä matemaattisten tekstien ymmärtämisen ja tuottamisen saavuttamista (OPS 2004: 164, LOPS 2003: 119). Kielentämisellä yleensäkin on oma tehtävänsä matematiikan ymmärtämisen, ongelmanratkaisun ja loogisen päättelyn kehittäjänä (mm. Tossavainen 2004, Joutsenlahti 2003), mutta tutkimuksessani tarkastelen vain matematiikan oppikirjojen arkitilanteisiin yhdistettyjä sanallisia tehtäviä.

Matematiikan sanalliset tehtävät voidaan määritellä ainakin kahdella tavalla. Matematiikan sanallisiksi tehtäviksi voidaan ajatella kuuluvan kaikki tehtävät, joissa on käytetty luonnollista kieltä. Luonnollinen kieli on kieltä, jota me ihmiset puhumme tai kirjoitamme kommunikoidessamme muiden ihmisten kanssa (Tieteen termipankki: luonnollinen kieli). Luonnollisella kielellä laaditut tehtävät voisivat olla esimerkiksi seuraavanlaisia:

Kuinka monta prosenttia luku

- a) 12 on luvusta 120
- b) 3 on luvusta 50
- c) 40 on luvusta 80
- d) 38 on luvusta 40? (Pii 295/53)

Lukua a kasvatetaan 35 % ja lukua b pienennetään 17 %. Kuinka monta prosenttia ja mihin suuntaan muuttuu lukujen a ja b

- a) tulo
- b) osamäärä? (Sigma 111/56)

Luonnolliseen kieleen toki sekoittuu myös muita kielen muotoja, varsinkin kirjallisessa muodossa. Jälkimmäisessä tehtävässä on esimerkiksi hyödynnetty myös symbolia ilmaisemaan prosentteja sen sijaan. Siinä on siis käytetty symbolikieltä luonnollisen kielen sijaan. Matematiikan yhteydessä symbolikielellä tarkoitetaan matemaattisin symbolein eli tiettyjä matemaattisia olioita ilmentävien merkkien avulla kirjoitettua kieltä. Symbolikieltä on esimerkiksi laskutoimitus $1+2=3$. (Joutsenlahti&Kulju 2010: 81.) Vaikka jälkimmäisessä tehtävässä onkin käytetty symboleita, on se kuitenkin kirjoitettu pääosin luonnollisella kielellä. Tehtävät koostuvat kokonaisista lauseista, jotka on kirjoitettu suomen kielen kirjakielen normien mukaisesti. Tehtävissä on toki käytetty matematiikalle tyypillistä kieltä ja erityissanastoa, kuten *prosentti*, *kasvattaa*, *pienentää*, *tulo* ja *osamäärä*, joiden merkitys ei aukeaisi ilman matemaattista tietoa.

Toisaalta matematiikan sanalliset tehtävät voidaan ajatella tehtäviksi, jossa kielen lisäksi merkittävässä roolissa on tehtävän konteksti (Verschaffel, Greer & de Corte 2000: ix). Tehtävissä ei pitäydytä vain teoreettisella tasolla matematiikan omassa maailmassa, vaan matemaattinen ongelma on siirretty mahdollisimman todelliseen tilanteeseen. Usein tällaisessa tehtävässä on jokin keksitty mutta todellisuudessa mahdollinen tilanne, jonka yhteyteen matemaattinen ongelma on sidottu, tai vaihtoehtoisesti jokin todellinen ilmiö esimerkiksi fysiikkaan tai kemiaan liittyen. Näin on myös seuraavissa esimerkeissä:

Luokan oppilaista 40 % osallistuu liikuntakerhoon ja 20 % näytelmäkerhoon. Oppilaista 45 % ei osallistu kumpaankaan kerhoon. Kuinka monta prosenttia oppilaista osallistuu sekä liikunta- että näytelmäkerhoon? (Pii 257/46)

Kuinka paljon 2-prosenttista desinfektioliuosta tarvitaan, jotta siitä laimennettuna saadaan 500 ml 0,35-prosenttista desinfektioliuosta? (Sigma 129/64)

Tällaisissa tehtävissä matematiikan teoreettista tietoa sovelletaan siis käytännössä. Tarkastelen tutkimuksessani juuri näitä soveltavia sanallisia tehtäviä, mutta kutsun niitä käytännön syistä pelkiksi sanallisiksi tehtäviksi.

2.4 Tutkimuksen luonne ja teoreettinen tausta

Kuten paljon suomalaisessa tekstintutkimuksessa aikaisemminkin myös tämän pro gradu -tutkielman lähtökohta on lingvistisessä tekstintutkimuksessa, joka pohjaa vahvasti aitoihin teksteihin ja oikeisiin kielenkäyttötilanteisiin. Tutkimukseni niin ikään ammentaa teoreettisen taustansa Hallidayn (1994) systeemis-funktionaalista kieliteoriasta, jota on paljon hyödynnetty aikaisemmin tekstilajitutkimuksessa. Omassa tutkimuksessani hyödynnän systeemis-funktionaalisen teorian käsitettä kieli, genre eli tekstilaji, rekisteri ja merkityspotentiaali, sillä systeemis-funktionaalisen kieliteorian pohjalta myös matematiikan sanalliset tehtävät voidaan nähdä tekstilajina, jolla muotonsa ja sisältönsä puolesta on omat säännönmukaisuutensa. Tekstilajina matematiikan sanallisia tehtäviä pitävät myös Gerofsky (1996) ja Lauri (2014). En kuitenkaan sovelta systeemis-funktionaalisen kieliopin kuvausmallia tässä tutkimuksessa, vaan suomen kielen omaa kielioppikuvausta.

Systeemis-funktionaalinen teoriassa genre jaetaan genreen, rekisteriin ja kieleen. Näistä kolmesta kieli on laajin, sillä se sisältää myös muun muassa nonverbaalin viestinnän ja on näin ollen melko yleismaailmallista. Genre ja rekisteri sisältyvät kielen sisälle, mutta ovat kielellisenä vuorovaikutuksena kulttuuri- ja tilannesidonnaisia. Kieli eri tilanteissa ja konteksteissa saa erilaisia merkityksiä ja siksi kieltä ei voi tutkia irrallisena kontekstistaan. Kielen ei ajatella olevan sattumanvaraista eri kielen resurssien käyttöä, vaan ihmistä ohjaa ympäröivä kulttuuri ja yhteisö omine käytäntöineen. (Ventola 2006: 96-97.) Tekstilajit eli genret syntyvät, kun kulttuurisesti ja yhteisöllisesti muodostuneet tekstit sisältävät samoja resursseja tarpeeksi paljon, jolloin ne on mahdollista tunnistaa yhteenkuuluviksi tekstejä tutkimalla ja niistä on mahdollista tehdä yleistetty malli (Shore 2012: 160). Genre ja sille yhteisön antamat ja toisaalta yhteisön tulkitsemat muodot ja merkitykset sisältyvät kaikille kielen tasoille äänneistä sanastoon ja edelleen kielioppiin. Tätä sanastollista ja kieliopillista valikoimaa teksteissä kutsutaan puolestaan rekisteriksi (Shore 2012: 160). Ymmärtääksemme kieltä ja kielen genrejä

sosiaalisena toimintana ”sanojen, lauseiden ja vieläpä kokonaisten tekstien merkityksen kuvaaminen on koko deskriptiivisen kielitieteen keskeisin tehtävä.” (Ventola 2006: 98-99.)

Leevi Laurin (2014) tapaan ajattelen matematiikan sanalliset tehtävät omana genrenään. Lauri on pro gradu -tutkielmassaan tutkinut matematiikan ylioppilaskokeiden tehtäviä ja päätenyt aineistonsa pohjalta siihen, että matematiikan sanalliset tehtävät koostuvat kolmesta eri funktionaalisesta osasta: instruktio, ehto ja viittaus. Instruktio on pakollinen sanallisten tehtävien osa. Instruktio sisältää kysymyksen tai käskyn, jonka avulla sanallisen tehtävän ratkaiseminen on mahdollista. Ehto puolestaan antaa kysymykseen vastaamiseen tai käskyn toteuttamiseen tarvittavat tiedot ja reunaehdot. Suurimmassa osassa matematiikan sanallisia tehtäviä ehto ja instruktio toimivat yhdessä toisiaan tukien. Alla olevassa aineistoesimerkissä olen lihavoinnilla merkinnyt instruktioita ja alleviivauksella ehtoa. Kuten esimerkistä näkee, ehtona on annettu kahden vuoden aikana syntyneiden lasten määrät ja instruktioilla pyydetään tietoa syntyvyyden muutoksen suuruudesta eli toisin sanoen ohjataan laskemaan.

Kunnassa syntyi 91 lasta vuonna 2006. Vuonna 2007 lapsia syntyi enää 77.
Kuinka monta prosenttia syntyvyys laski? (Pii 444/77)

Aina ehto ja instruktio eivät ole aivan yhtä helposti tunnistettavissa, sillä ne voivat esiintyä useammassa osassa tai vaihtoehtoisesti jollakin tasolla sisäkkäin tai lomittain. Joskus näyttää siltä, että instruktio kattaisi koko tehtävän. Ehdot on piilotettu instruktiona toimivan kysymyslauseen sisään tai sivulauseeseen, kuten seuraavassa esimerkissä.

Kuinka paljon pitäisi tallettaa rahaa 3,5 % vuotuista korkoa tuottavalle määräaikaistilille, jotta siellä kahden vuoden kuluttua olisi rahaa 3363,75 euroa? (Pii 401/70)

Harvinainen sanallisten tehtävien osa on viittaus, joka viittaa johonkin sanallisen tehtävän ulkopuoliseen osaan, kuten kuvaan tai taulukkoon. (Lauri 2014: 27-45.) Itse kiinnitän huomiota erityisesti instruktio-osaan kysymysten osalta ja pyrin tuomaan analyysilläni lisää tietoa siitä.

Systemis-funktionaalisen kieliteorian tekstikäsitelmän mukaan teksti ilmentää lingvistisesti sosiaalista kanssakäymistä (Heikkinen 2012: 65). Myös matematiikan sanalliset tehtävät tekstinä toimivat samaan tapaan: sanallisten tehtävien laatija on antanut tehtävälle merkityksiä kaikista mahdollisista merkityspotentiaalin merkityksistä, joita hänellä on ollut käytössään. Laatijan tehtävälle antamat merkitykset ymmärtämällä sanallinen tehtävä on mahdollista ratkaista laatijan tarkoittamalla tavalla. Tehtävän lukijalla on kuitenkin mahdollisuus tulkita tehtävä myös eri tavalla, jolloin tehtävän laatijan ja lukijan ratkaisut eivät ehkä ole samat. Kielen kaikkien mahdollisten merkitysten muodostaman merkityspotentiaalin (mp.) rooli tulee siis esiin viimeistään tässä vaiheessa.

Merkityspotentiaalilla on sekä kognitiivinen että sosiaalinen puolensa (Heikkinen 2012: 65). Ihminen luo merkityksiä oman päänsä sisällä, mutta päänsisäisten merkitysten luominen ei ole mahdollista ilman, että olisi perillä ympäröivän yhteisön merkitysvarannosta. Tämä tulee esiin myös kognitiivisessa kieliteoriassa (Leino 1993: 20-22). Helppona esimerkkinä toimii kieli: Jos et ymmärrä yhteisön kieltä, tuskin pystyt luomaan merkityksiä kyseisellä kielellä kirjoitetuista teksteistä. Matematiikan sanallisten tehtävien osalta herääkin kysymys, onko tiivis esitystapa ja sanastolliset valinnat sellaisia, johon yläkoulun ja lukion opiskelijat ovat kognitiivisilta kyvyiltään kykeneviä pureutumaan. Onko sen ikäisillä nuorilla vielä niin kehittynyt sosiaalinen merkitysvaranto, että he ymmärtäisivät prosenttilaskennalle tyypillisiä aiheita, kuten talousmatematiikka verotuksineen tai sijoittamisineen, jotka ovat aikuisellekin monimutkaisia aihealueita eri variaatioineen ja jatkuvasti muutoksessa olevine prosenttilukuineen?

Tutkimukseni soveltaa siis sekä systemis-funktionaalista kieliteoriaa että kognitiivista kieliteoriaa. Kognitiivisella puolella merkittävintä on sosiaalisesti jaettu ja yhteinen kieli, jota yksilö oman kognitionsa kautta vastaanottaa, ymmärtää ja soveltaa. Kognitiivisessa kieliopissa merkittävää on se, miten ihminen hyödyntää ja kykenee hyödyntämään omia kulttuurisia ja tiedollisia taitojaan tekstien tuottajana ja tulkitsijana. (Leino 1993: 20-22, Leino 1994: 11-12, Jaakola: 2004: 16-17.) Kognitiivisen kielioppia ovat olleet kehittämässä monet kielitieteilijät sekä ulkomailla että kotimaassa. Ulkomaisista kielitieteilijöistä mainittakoon Langacker (1987) ja kotimaisista puolestaan Leino (1993) polysemian osalta, Onikki (1994) skeeman osalta sekä Jaakola (2004)

genetiivin osalta. Itse hyödynnän kognitiivista kieliteoriaa gradussani skemaattisen ajattelun osalta. Skeema nähdään kognitiivisessa kielitieteessä jotain tiettyä semanttista merkitystä kantavana tyypillisenä kielellisesti rakentuneena yleistyksenä (Onikki 1994: 113). Onikin sanoja lainaten ”skeema on pelkistys kategorian jäsenten yhteisistä ominaisuuksista” (mp.). Skeeman sisään mahtuu useanlaisia jäseniä: prototyyppisiä, jotka toteuttavat skeeman rakennetta sellaisenaan, tai vaihtoehtoisesti niitä, jotka saavat laajennuksina rakenteita, jotka jäävät skeeman ulkopuolelle. Skeemanmukaisuudesta puhutaan termillä skemaattisuus. (Onikki 1994: 113-120.) Omassa tutkimuksessani aineiston luokittelun lähtökohtana ei ole kielitiede, vaan matematiikan sanallisten tehtävien ongelmat. Olen siis pyrkinyt pitämään lähtökohtana sanallisen tehtävän semanttista puolta, josta olen sitten voinut lähteä tutkimaan kielen rakentumista. Jaottelun avulla olen tutkinut, millaisia yleistyksiä eli skeemoja eri prosenttilaskennan osa-alueisiin liittyvien sanallisten tehtävien kysymysten esitystavoista on huomattavissa. Skeemojen esittelyn yhteydessä olen tarkastellut hieman myös aineistoni kysymysten informaatorakennetta temaattisen analyysin avulla, jonka mukaisesti olen tarkastellut kysymyslauseiden sanajärjestystä paikkoina ja kenttinä sekä tarkastellut kysymysten ja muun tehtävänannon välisiä viittaussuhteita tekstilingvistiikkaan nojaten (Enkvist 1975, Kauppinen & Laurinen 1984: 19-29).

Tutkimukseni on kvalitatiivinen tutkimus. Analyysissä esittelen erityisesti sanallisten tehtävien kysymysten muotoa, kylläkin kontekstiaan vasten eli muun tehtävänannon huomioiden. Olen laatinut kysymyksistä mallitaulukot, mutta niiden tarkoituksena ei ole olla yleistyksiä kaikista sanallisten tehtävien kysymyksistä. Ne ovat vain karsittuja suuntaa antavia mallinnuksia aineistoni prosenttilaskentaan liittyvien sanallisten tehtävien kysymyksistä. Niistä voi nähdä oikeastaan vain kysymyksissä usein toistuvat elementit. Toiset elementeistä on aineiston perusteella pystynyt määrittämään malleihin tarkemmin, kun taas toisissa variaatio on yleisempää ja mahdollisia vaihtoehtoja on useampi. Osa malleista on niinkin tarkkoja, että lausekkeisen kieliopilliset sijat on ollut mahdollista ottaa mukaan. Osassa malleista puolestaan vaihtoehtoja on useampi. Pyrkimyksenäni on ollut selvittää sanallisten tehtävien muotoa ja merkityksiä. Mallien avulla muodon ja merkityksen välinen yhteys on selkeämmin nähtävillä.

Tutkimukseen ryhtyessäni minulla ei ollut ennako-oletuksia matematiikan sanallisiin tehtäviin liittyen. Toki lähtökohtani oli tarkastella matematiikan sanallisten tehtävien kieltä siitä näkökulmasta, mikä niistä tekee haastavia, jolloin tavallaan kuitenkin oletin, että sanalliset tehtävät ovat haastavia. Tutkimuksen aikana olen kuitenkin pyrkinyt olemaan avoin ja tarkastelemaan aineistoa ilman, että ennako-oletukseni olisivat liikaa päässeet vaikuttamaan analyysiin ja tarkasteluni lopputuloksiin. Tutkimuksessani olen edennyt aineisto edellä. Toki valikoin aineiston tietyin kriteerein, mutta en vielä aineistoa valikoidessani tiennyt, mitkä kielen piirteet tai rakenteet olisivat analyysissäni käsittelyssä. Ne löytyivät vasta aineiston rajauksen jälkeen sanallisia tehtäviä lähemmin tutkiessani.

2.5 Kysymykset

Kysymykset luokitellaan omaksi lausetyypikseen muiden lauseiden tapaan. Ison suomen kieliopin (VISK: kysymyslause) määritelmän mukaan kysymyslause eli interrogatiivilause kuuluu modaalisten lausetyyppien joukkoon deklaraatiivi- eli väitelauseen, imperatiivi- eli käskylauseen sekä ekslamatiivi- eli huudahduslauseen lisäksi. Sillä on omat morfosyntaktiset, toisin sanoen muoto-opilliset ja lauseopilliset, erityispiirteensä, joiden perusteella se voidaan tunnistaa juurikin kyseiseksi lausetyypiksi. Modaalisen lausetyypin kysymyslauseesta tekee sen funktio puhetoiminto, jonka avulla pyritään saamaan tietoa johonkin asiaan. Toisaalta kysymykset eivät aina vaadi tätä tietoa eli vastausta, vaan joskus kysymyslauseita käytetään myös muissa tehtävissä, kuten retorisenä kysymyksenä, jonka tarkoitus on toimia tehokeinona puheessa vastauksenhaun sijaan. Toisaalta kysyminen ei ole ainoastaan kysymyslauseiden varassa, vaan kysymiseen löytyy myös muita tapoja. Tutkielmassani puhun kysymyksistä synonyymisena aidoille kysymyksille, joiden seurauksena asioista todella saadaan uutta tietoa eli niihin on odotettavissa vastaus, sillä matematiikan sanallisten tehtävien kohdalla kysymyksillä haetaan monesti hyvinkin spesifiä vastausta. (VISK: kysymyslause, § 1678.)

Kysymyslauseet voidaan jakaa kahteen pääryhmään. Nämä ryhmät ovat hakukysymykset ja vaihtoehtokysymykset. Hakukysymyksen alussa on aina kysymyssana: interrogatiivipronomini, kuten *mitä* tai *kuka*, interrogatiivinen proadjektiivi, kuten *millainen*, tai interrogatiivinen adverbi, kuten *kuinka*, *minkä*, *missä*

(VISK: interrogatiivipronomini). Kysyvä aines lauseen alussa voi toimia yksin (esimerkki 1) tai jonkin toisen sanan laajenuksena (esimerkki 2):

1. **Mikä** on suolapitoisuus haihuttamisen jälkeen? L11
2. **Kuinka monta** prosenttia Miisa sai alennusta? Y92

Laajenuksen edussanana voi olla nomini, adverbi tai adpositio. Esimerkissä interrogatiivinen adverbi *kuinka* toimii nominin ja tarkemmin sanottuna pronominin *moni* laajenuksena. (VISK: § 888, § 1682.) Vaihtoehtokysymyksen tunnistaa puolestaan *-kO*-liitepartikkelista. Liitepartikkeli voidaan lisätä verbiin, joka onkin yleisin vaihtoehtokysymyksen muoto, jolloin verbi aloittaa kysymyslauseen. Tällainen on esimerkki 3. Lausekekysymyksissä kysymysaines *-kO* liittyy nimensä mukaisesti lausekkeeseen. Nominaalisten tai adverbilausekkeiden alussa on tällöin jokin nomini- tai adverbilauseke, jonka loppuun liitepartikkeli lisätään. Näin on esimerkissä 4.

3. **Onko** Kaapolla liikaa poissaoloja? Y17
4. **Montako** prosenttia vähemmän rahaa riitti muuhun käyttöön korotuksen jälkeen? L15

Erona verbialkuisissa ja muissa vaihtoehtokysymyksissä on hakualueen laajuus. Vaihtoehtokysymyksen alle luokitellaan myös disjunkttiivinen vaihtoehtokysymys, joka sisältää konjunktion *vai*, joka edelleen rajaa hakualuetta kapeammaksi. (VISK: vaihtoehtokysymys, § 1689.)

Hakukysymyksen hakualue on avoin. Hakualueella tarkoitetaan avointa kohtaa, joka on kysymyksen avulla mahdollista täyttää. Kysymyssana määrää, minkälainen vastaus kysymykseen tulisi antaa. Vastauksena voi esimerkiksi olla ihminen kysymyssanalla *kuka* alkavan kysymyksen seurauksena, ominaisuus kysymyssanan *millainen* seurauksena ja syy kysymyssanan *miksi* seurauksena. Toisaalta interrogatiivisanan ollessa laajenuksena jollekin toiselle sanalle hakualueeksi voikin osoittautua jonkin asian aste *kuinka monta/suuri* -alkuisen kysymyksen seurauksena tai tapa *millä tavalla/miten* -alkuisten kysymysten seurauksena. Hakukysymysten hakualuetta voikin yleisesti kaventaa asettamalla kysymyssanan samaan lausekkeeseen

substantiivin kanssa. Matematiikan sanallisten tehtävien osalta tällainen hakualueen kaventaminen on hyvin yleistä ja erityisesti asteen kysyminen toistuu usein (luku 4.2). (VISK: § 1686.)

Vaihtoehtokysymyksen yhteydessä ei yleensä puhuta hakualueesta, sillä hakualue on huomattavasti kapeampi kuin hakukysymyksen. Kuten nimestä voi jo päätellä vaihtoehtokysymykseen on vaihtoehtoiset kaksi tai korkeintaan kolme vastausta, joista kysymyksen vastaus voidaan valita. Pienintä tai vähäisintä vastausta, minkä kysymys voi saada, sanotaan minimivastaukseksi. Vaihtoehtokysymyksissä minimivastaus on kysyvän aineksen verbin tai lausekkeen toisto ilman liitepartikkelia *-ko*. Verbikysymyksissä kysymykseen voidaan myös vastata myöntävästi partikkeleilla, esimerkiksi *kyllä* tai *joo*, tai kieltävästi kieltosanalla. (VISK: § 1680, 1686, 1689.) Poikkeuksena vaihtoehtokysymysten joukosta nousee määrää ilmaisevat lausekkeet, kuten *montako*, *paljonko*, *kauanko*, joiden minimivastauksena ei olekaan pelkkä toisto ja itse asiassa kielteinen tai myönteinen vastaus eivät oikeastaan edes käy vastaukseksi. Vastaukseksi tulee *kuinka monta/paljon/kauan* -kysymyksen tapaan jokin ajan, massan, kappaleiden tai muun vastaavan määrä. (Forsberg 2006.)

Hakukysymykset ja vaihtoehtokysymykset voivat itsenäisten kysymyslauseiden lisäksi päätyä alisteiseen asemaan toiseen lauseeseen nähden, alisteisiksi kysymyslauseiksi siis. Tällöin kysymykset ovat toki muodoltaan edelleen täysin itsenäisten interrogatiivilauseiden kaltaisia, mutta niiden tulkinta kysymyksiksi voi vaihdella päälauseesta riippuen. Normaalin pää- ja sivulauseasetelman tavoin myös alisteisten kysymyslauseiden yhteydessä päälause on avainasemassa, jolloin sivulauseelle, eli tässä tapauksessa alisteiselle kysymyslauseelle, jää taustavaikuttajan rooli, vaikkakin se esittää tärkeää tietoa päälauseeseen liittyen (VISK: §884). Alisteisiin kysymyslauseisiin ja taustavaikuttajarooliin pureudun oman aineistoni kautta luvussa 4.3.

3 Matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten muoto

Tässä luvussa esittelen aineiston sanallisten tehtävien kysymyksellisyyttä ja sanallisten tehtävien kysymysten yleistyksen eli skeemat, joista jatkossa puhun malleina. Tehtävien kysymyksellisyydellä tarkoitan sitä, missä määrin sanallisissa tehtävissä on kysymyksiä ja miten ne ovat tehtävistä erotettavissa omiksi itsenäisiksi osiksi. Tästä tarkemmin luvussa 3.1. Yleistetyt mallit selityksineen löytyvät luvusta 3.2.

3.1 Sanallisten tehtävien kysymyksellisyys

Kysymyksellisiä sanallisia tehtäviä on aineistossa 240. Kahdeksannen luokan oppikirjassa kysymyksellisiä tehtäviä on 202 ja pitkän matematiikan oppikirjassa 38. Tähän joukkoon sisältyvät myös alisteiset kysymyslauseet. Keräsin aineistooni kaikki sanalliset tehtävät kysymyksellisyyteen ja kysymyksettömyyteen katsomatta, kunhan ne vain täyttivät sanallisen soveltavan tehtävän kriteerit (ks. luku 2.3). Kysymyksettömiä tehtäviä ovat siis tehtävät, joissa instruktio (ks. 2.4) on ilmaistu imperatiivilauseen avulla. Tehtäviä, joissa kysymystä ei ole, on yhteensä 18: kahdeksannen luokan oppikirjassa 13 ja pitkän matematiikan oppikirjassa 5. Kysymyksellisiä sanallisia tehtäviä on siis huomattavasti enemmän kuin kysymyksettömiä. Kysymyksellisten tehtävien määräkään ei kuitenkaan suoraan kerro kysymysten määrää tehtävissä. Kysymyksellisten tehtävien määrä ei siis vastaa kysymysten määrää aineistossa. Tämä johtuu siitä, että todella monet tehtävät ovat monikohtaisia eli tehtävissä saattaa olla useampi kirjaimin merkitty kohta, joissa useissa on oma kysymyksensä ja joihin täytyy vastata erikseen.

Monikohtaiset tehtävät jakautuvat kysymysten määrän perusteella kahteen joukkoon. Osa monikohtaisista tehtävistä sisältää vain yhden kysymyksen alun, joka toistuu jokaisen alakohdan kohdalla samana. Tällaisia tehtäviä ovat seuraavat aineistosta poimitut esimerkit 5 ja 6:

5. Kuinka monta prosenttia
 - a. 36 € on 240 €:sta
 - b. 60 km on 150 km:stä
 - c. 1,8 kg on 5,0 kg:sta
 - d. 0,7 m on 1,0 m:stä
 - e. 40 g on 800 g:sta
 - f. 240 m on 300 m:stä? (Pii 270/50)

6. Luodon perhe lyhensi eräänä vuonna asuntolainansa 8 prosenttia. Lyhennettävä määrä oli 7280 euroa. Mikä oli lainan suuruus
 - a. ennen lyhennystä
 - b. lyhennyksen jälkeen? (Pii 398/70)

Kuten edellisistä esimerkeistä voi huomata, kohtien perusteella kysymyksiä ja vastauksia on tarkalleen ottaen esimerkissä 5 kuusi ja esimerkissä 6 kaksi. Kysymyksen alkuosa on sama ja kysymysmalli ei muutu tehtävän sisällä. Tehtävään on merkitty vain yksi kysymysmerkki viimeisen alakohdan jälkeen. Olen aineistossani jaotellut nämä itsenäisiksi kysymyksikseen vaikkakin olen merkinnyt tehtävät niin, että jokainen alakohda on tunnistettavissa osaksi yhtä isompaa tehtävää. Erilliset alakohdat tällaisissa tehtävissä eivät aineiston kvalitatiivisen analyysin kannalta ole kovin merkittäviä. Toisaalta tällaiset tehtävät osoittavat sen, miten vakiintuneita tietyt rakenteet ovat ja miten samalla kielellisellä mallilla voi lukuarvoja vaihtamalla saada prosenttilaskennan harjoittelun kannalta uuden tehtävän. Kielellisesti ero ei siis ole suuri, mutta matemaattisesti tällä on enemmän merkitystä. Esimerkissä 5 laskukaava toistuu samanlaisena kohdasta toiseen, vaikka lukuarvot ja mitattava asia vaihtuvatkin. Esimerkissä 6 sen sijaan kohtien ratkaisuihin päästään hyödyntämällä tehtävästä eri tietoja ja b-kohdan ratkaisussa itseasiassa voi hyödyntää a-kohdan vastausta. Useita alakohdia sisältävät tehtävät ovat toisiinsa verrattuna melko erilaisia ja joissakin tehtävissä eri kohtien kysymykset ovat muodoltaan lähempänä itsenäisiä kysymyksiä, kun taas toisissa yhteistä rakennetta on kohtien välillä enemmän.

Toisinaan monikohtaisissa tehtävissä sen sijaan on kaikissa kohdissa selkeästi oma itsenäinen kysymyksensä. Tällaisissa tehtävissä eri kohdat voivat käsitellä joko samaa tehtävänantoa ja parhaimmassa tapauksessa edellisten kohtien ratkaisut auttavat ratkaisemaan seuraavia, kuten esimerkissä 7, tai sitten kohdat voivat olla täysin erillisiä toisistaan eivätkä sisällä mitään yhteisesti käytettävää tai toisiaan hyödyntävää informaatiota, kuten esimerkissä 8. Itsenäisiksi kysymykset tekevät myös se, että perässä on aina kysymysmerkki.

7. Jaakko juoksee pururadan 32 minuutissa. Hänen tavoitteensa on parantaa aikaansa 20 %.
 - a. Mikä on Jaakon uusi tavoiteaika?
 - b. Kuinka monta prosenttia suurempi tämänhetkinen aika on verrattuna tavoiteaikaan?
(Sigma 103/55)

8. a. Juustossa on 17 % rasvaa. Kuinka paljon rasvaa on 400 gramman juustopalassa?
b. Kuinka monta grammaa suolaa on viidessä kilogrammassa Kuolleenmeren vettä, jonka suolapitoisuus on 34 %?
(Pii286/52)

Toisaalta monikohtaisissa tehtävissä saattaa olla sekä kysymyslauseita että käskylauseita sisältäviä kohtia. Näitä ovat esimerkiksi seuraavat:

9. 8A-luokan matematiikan todistusarvosanat olivat seuraavat: 8, 7, 7, 9, 5, 8, 7, 8, 7, 6, 8, 9, 10, 6, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 7, 6, 8, 7, 8, 5, 10, 6, 9 ja 8.
 - a. Laske eri arvosanojen prosenttiosuudet.
 - b. Kuinka monta prosenttia oppilaista sai arvosanan 9 tai 10?
 - c. Kuinka monta prosenttia oppilaista sai arvosanaksi alle 7?
(Pii 279/51)

10. Sami asuu kimppakämpässä, josta hän maksaa vuokraa 250 € kuukaudessa. Lisäksi hän maksaa 12 €:n vesimaksun. Sanna asuu yksiössä, jonka kuukausivuokra on 320 €.
 - a. Kuinka monta prosenttia Samin vesimaksi on kuukauden asumiskustannuksista?
 - b. Sannan vuokra nousee 3,5 %. Laske uusi vuokra.
 - c. Kuinka monta prosenttia suuremmat Sannan asumiskustannukset ovat Samin asumiskustannuksiin verrattuna vuokran korotuksen jälkeen?
(Sigma 101/55)

Esimerkissä 9 a-kohdan vastausta pyydetään käskylauseen avulla, mutta kaksi seuraavaa kohtaa eli kohdat b ja c ovat kysymyslauseita. Esimerkissä 10 puolestaan b-kohdassa on imperatiivimuotoinen verbi *laske*, kun taas kohdat a ja c ovat kysymyksiä. Tällaiset sanalliset tehtävät olen laskenut kysymyksellisiin tehtäviin, sillä niistä löytyy kuitenkin vähintään yksi kysymys. Kysymyksiä erikseen tarkastellessani olen kuitenkin poiminut monta itsenäistä kysymystä sisältävistä tehtävistä vain varsinaiset kysymykset ja jättänyt käskylauseet huomiotta. Käskylauseineen kysymyksiä käsitellen kuitenkin alisteisten kysymysten vastausmahdollisuuksia pohtiessani luvussa 4.3.

Sanallisista tehtävistä olen siis poiminut kaikki kysymykselliset tehtävät. Kysymyksellisistä tehtävistä olen puolestaan poiminut kaikki kysymykset. Monivaiheisten tehtävien kohdalla olen kysymyksiä poimiessa toiminut edellä mainituin periaattein, jolloin myös esimerkkien 5 ja 6 kaltaiset kysymykset on laskettu erillisiksi kysymyksikseen, vaikka niiden rakenne ei ole täysin itsenäinen. Yhteensä aineistossa on kysymyksiä 340: lukion oppikirjasta poimittuja tehtäviä on 47 ja yläkoulun oppikirjasta 293.

3.2 Sanallisten tehtävien kysymysten kielelliset tunnuspiirteet

Matematiikan sanalliset tehtävät ovat hyvin vakiintunut tehtävätyyppi matematiikan opetuksessa (ks. luku 2.3). Se on myös tekstilajina melko helposti tunnistettava rakenteensa ja esiintymisympäristönsä puolesta (ks. luku 2.4). Keskittyessäni tutkimaan erityisesti sanallisten tehtävien kysymyksiä voisin sanoa, että myös kysymykset ovat rakenteensa puolesta verrattain vakiintuneita.

Olen jakanut sanallisten tehtävien kysymykset kategorioihin. Perusteena jaottelulle on toiminut tehtävän matemaattinen ongelma ja sen ratkaisustrategia. Tarkastelussa nousivat esiin neljä kategoriaa: kokonaisuuden osa, määrä/suuruus, vertailu ja muutos. Nämä mukailevat osittain Jordanin ja Hanichin (2000: 568) luokittelua, jonka mukaan matematiikan sanalliset tehtävät on jaettu kategorioihin ratkaisustrategian mukaan. Kategoriat ovat muutos, tasaa, yhdistä ja vertaa. Tätä jakoa ovat mukailleet myös muun muassa Vilenius-Tuohimaa, Aunola ja Nurmi (2007) luetun ymmärtämistä ja matematiikan sanallisten tehtävien osaamista mittaavassa tutkimuksessaan. Koska tutkimusaineistoni koostui vain prosenttilaskuista, Jordanin ja Hanichin tai Vilenius-Tuohimaan, Aunolan ja Nurmen jaottelu ei täysin sovellu omiin tarkoitukseeni, joten loin itselleni omat kategoriat.

Täysin yhteneväinen kategoria omassa ja Jordanin ja Hanichin (mp.) jaotteluissa on ainoastaan vertailu ja vertaa.

11. Kuinka monta prosenttia suurempi **vanha kurssi** oli **uuteen verrattuna**? L06

Niissä matematiikan sanallisen tehtävän ongelma liittyy jollakin tavalla vertaamiseen eli tehtävässä on tarkasteltava vähintään kahta määrää tai suuruutta ja niiden keskinäistä suhdetta. Esimerkissä 11 vertaillaan vanhaa ja uutta kurssia. Nämä määrät tai suuruudet voivat olla joko annettuina tehtävässä tai vaihtoehtoisesti lukijan on ensin tehtävä annettujen tietojen perusteella jonkinlaisia matemaattisia toimenpiteitä saadakseen määrät tai suuruudet tietoonsa.

Muutos-kategoriat eivät täysin täsmää, vaikka nimensä puolesta näin voisikin olettaa olevan. Jordanin ja Hanichin (mts. 571) muutos-kategoriaan kuuluu kolmenlaisia matemaattisia ongelmia: sellaisia, joissa on tuntematon alku, tuntematon muutos tai tuntematon loppu. Oma kategoriani muutoksen osalta sisältää tehtävien kysymykset, joissa selvitetään tuntematon muutos. Esimerkin 12 kohdalla se on *korotus*.

12. Kuinka monta euroa **korotus** on? Y78A

Kategoria ei sen sijaan sisällä sellaisia kysymyksiä, joissa tapahtuu alkuperäiselle tunnetulle luvulle jokin muutos tai joissa tulos jo tunnetaan. Alkuperäiselle tuntemattomalle luvulle on jo tapahtunut jokin muutos, kuten on Jordanin ja Hanichin (mp.) jaottelun muutos-kategoriassa. Jordanin ja Hanichin (mts. 568) kategoriat muutos, tasaa ja yhdistä ovat jaottelussani korvautuneet kokonaisuuden osa ja määrä/suuruus-kategorioilla. Kokonaisuuden osa -kategoria nimensä mukaan sisältää kaikki kysymykset, joissa lasketaan tietyn osan suuruutta isommasta kokonaisuudesta, kuten esimerkiksi 13 lasketaan *A-kirjaimia* koko sanan kirjaimista.

13. Kuinka monta prosenttia sanan kirjaimista on **A-kirjaimia**? Y14

Määrä/suuruus-kategoria puolestaan koostuu kysymyksistä, joissa lasketaan tiettyä määrää tai jonkin asian suuruutta, joka ei kuitenkaan ole minkään kysymyksen ilmaistun kokonaisuuden osa tai muutoksen suuruus tai määrä. Esimerkissä 14 se on *Okon tuntipalkka*.

14. Mikä on **Okon tuntipalkka** viikonloppuna? Y82

Kategorioihin jaottelun jälkeen olen tarkastellut samaan kategoriaan kuuluvien sanallisten tehtävien kysymyksiä lausetasolla. Eri kategorioiden kysymyksistä on havaittavissa selvää yhdenmukaisuutta ja sen perusteella olenkin laatinut kullekin kategoriaryhmälle yleistettyjä kysymysmalleja, joiden perusteella kategoriaan olisi mahdollista laatia lisää samanlaisia kysymyksiä. Olen tehnyt mallikysymyksistä taulukot, joihin olen koonnut kysymyslauseiden yhteiset lauseenjäsenet ja mahdollisesti vielä tarkemmin toistuvan elementin, joka on lauseenjäsenenä, mutta myös kielellisenä ilmaisuna pysyvä. Esimerkkinä tästä kysymyslauseen alun *kuinka monta prosenttia*, joka toistuu kysymyksestä toiseen muuttumattomana. Lisäksi olen taulukkoon merkinnyt, miten lauseenjäsenet asettuvat eri lausetyypeille yhteisessä kenttäkuvauksessa, jonka avulla pyritään selkeyttämään lauseen informaatorakennetta (VISK: § 1369). Aineiston perusteella mallikysymyksissä voi yleensä olla myös muita kuin taulukoiden lauseenjäseniä, mutta niitä en ole taulukkoihin kirjoittanut, koska ne eivät ole kuitenkaan pakollisia, vaan näiden lauseenjäsenten tuoma lisäinformaatio on mahdollista esittää tehtävässä myös eri tavalla. Taulukot ja niiden sisällön olen avannut lukijalle tekstin muodossa aina kyseisen taulukon alla. Samalla olen pohtinut eri lauserakenteellisten ja morfologisten piirteiden tehtäviä ja vaikutusta kysymyksissä. Taulukoissa esitetyt lyhenteen ja niiden selitykset löytyvät tutkielman lopusta ennen lähdeluettelo.

3.2.1 Kokonaisuuden osa

Kategorian kokonaisuuden osa kysymykset käsittelevät kysymyksiä, joilla pyritään selvittämään isommasta kokonaisuudesta pienempi osa. Kategoriassa kokonaisuuden osa on pääasiassa nähtävillä kahden mallin mukaisia kysymyksiä. Taulukkoon 1 olen koonnut mallin 1 mukaisten kysymysten tunnuspiirteet.

Taulukko 1 Kokonaisuuden osa, malli 1

Malli 1:

ESIKENTTÄ		TEEMA	LOPPUKENTTÄ		
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka monta prosenttia/grammaa</i>]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM/PART}]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	[ADVERBIAALI: NP _{ELAT}]
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka suuri osa</i>]				[ADVERBIAALI: NP _{ELAT}]	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka paljon</i>]	+	[ADVERBIAALI: NP _{ELAT/INES}]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	[SUBJEKTI: NP _{NOM/PART}]
				[SUBJEKTI: NP _{NOM/PART}]	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]

15. [Kuinka monta prosenttia] [Samin vesimaksu] [on] [kuukauden asumiskustannuksista]? L01
16. [Kuinka monta prosenttia] [messingissä] [on] [sinkkiä]? Y8
17. [Kuinka monta prosenttia] [matkustajista] [oli] [aikuisia]? Y9
18. [Kuinka monta prosenttia] [korotetusta hinnasta] [alennus] [oli]? L36

Tällaiset kysymykset sisältävät lauseenjäsennyksen osalta välttämättöminä subjektin, joka on joko perusmuotoinen tai partitiivissa oleva substantiivilauseke; predikaatin, jona toimii aina *olla*-verbi eri aikamuodoissa; elatiivi- tai inessiivimuotoisen adverbiaalilain sekä predikatiivilausekkeen *kuinka monta prosenttia*. Lauseenjäsentensä osalta malli on siis pysyvä, mutta sanajärjestys vaihtelee. Predikatiivilauseke *kuinka monta prosenttia*, tai vaihtoehtoisesti harvinaisemmat *kuinka suuri osa* tai *kuinka monta grammaa*, on aina mallin 1 mukaan kysymyslauseen alussa, mikä ei yllätä, sillä predikatiivi sisältää tässä tapauksessa kysymyssanan *kuinka*. Predikatiivia voidaan ajatella myös lauseen esikenttänä. Muuten lauseenjäsenten järjestykselle on useampi vaihtoehto. Teemapaikalla voi toimia joko subjekti tai elatiivi- tai inessiivimuotoinen adverbiaali. Jos teeman lauseenjäseneä on subjekti, loppukentän lauseenjäseneä on

vaihtoehtoisesti predikaatti eli *olla*-verbi (esimerkki 15) tai adverbiaali (esimerkki 16) sekä se lauseenjäsen, joka ei ollut jo teemana. Jos teeman lauseenjäsenenä on sen sijaan adverbiaali, loppukentän muodostavat *olla*-verbi ja subjekti (esimerkki 17), jotka voivat myös keskenään olla eri järjestyksessä (esimerkki 18). Mallin 1 mukaan on siis mahdollista muodostaa kaksi informaatorakenteeltaan erilaista kysymystä. Taulukkoon 1 on merkitty lihavoituna aineiston perusteella yleisin yhdistelmä, jolloin prototyypin mallin 1 mukainen kysymys olisi esimerkkikysymys 16.

Huomioitavaa mallin 1 mukaisissa kysymyslauseissa on lauseenjäsenten sijamuodot. Sijamuotojen vaihtelut ovat mahdollisia subjektissa ja adverbiaalissa. Subjekti voi olla joko nominatiivissa tai partitiivissa, adverbiaali elatiivissa tai inessiivissä. Aineistossa yleisimpänä adverbiaalinen sijana on ehdottomasti elatiivi. Se onkin loogista, kun puhutaan kokonaisuuden osista. Elatiivin yhteydessä voidaan nimittäin puhua kokonaisuuden elatiivirakenteesta, kun elatiivimuotoista lauseketta käytetään ilmaisemaan kokonaisuuden osaa. Kokonaisuuden elatiivirakenteessa elatiivimuotoinen lauseke ilmaisee, mistä kokonaisuudesta on kyse. Kokonaisuus voi olla joukko, massa, yksilö, instituutio tai kollektiivi (Leino 1993: 246). Osaa ilmentävä lauseke on jossakin muussa sijassa. Esimerkiksi esimerkkikysymyksessä 17, elatiivimuotoinen adverbiaali *matkustajista* kertoo joukon eli kokonaisuuden ja *kuinka monta prosenttia* elatiivimuotoisen lausekkeen edellä kertoo, mistä osasta on kyse. Vierekkäisinä lauseenjäseninä nämä kaksi voidaan ajatella jopa yhtenä lausekkeena. Kokonaisuuden elatiivirakenteessa on yleistä, että elatiivimuotoinen kokonaisuutta ilmaiseva lausekkeen osana on lisäksi osasana aivan kuten tässäkin tapauksessa. Muita vaihtoehtoja ovat lukusana, interrogatiivi- tai kvanttoripronomini, vertailusana, tai yksilöivä ja komparaatioadjektiivi. Esimerkin 17 kohdalla on toinenkin tulkinta mahdollinen, sillä myös partitiivisubjekti *aikuisia* kertoo, mikä osa kokonaisuudesta on kyseessä. Tällöin kokonaisuus ja sen osa eivät muodostaisi lauseketta, sillä ne toimivat eri lauseenjäseninä. (Leino 1993: 239-302, VISK: §1254, §592.)

Toisinaan adverbiaalinen sijana on inessiivi elatiivin sijaan. Tällainen on esimerkki 11, jossa adverbiaali *messingissä* on inessiivissä. Kysymyksessä subjekti on *sinkkiä* ja kysymyksessä halutaankin selvittää sinkin osuus messingistä. Inessiivilläkin on selvästi mahdollisuus ilmaista kokonaisuuden osaa. Yleisesti sisäpaikallissijavalinnalla kuvataan yleensä kiinteää yhteyttä tai rajattua tilaa ja esimerkin 11 *sinkki* ehdottomasti on

kiinteässä yhteydessä *messinkiin*, jonka yksi ainesosa se siis on (VISK: §1239). Tämä ei kuitenkaan selitä sitä, miksi sisäpaikallissijoista on valittu juurikin inessiivi, ei elatiivia, joka sekin olisi mahdollinen. *Olla*-verbin yhteydessä olevista olosijaisista substantiivilausekkeistakaan ei sanota muuta kuin, että ne ilmaisevat konkreettisen tai metarforisen sijainnin (VISK: §456). Mitä konkreettiseen sijaintiin tulee, aineistoni pohjalta voi tehdä tulkinnan, että inessiivi korostaa enemmän jonkin konkreettisen kokonaisen asian tai esineen, esimerkin 11 tapauksessa *messingin*, koostumusta. Inessiivin onkin aikaisemmin todettu ilmaisevan samaan tapaan ainakin kiinteää yhteyttä tai erottamatonta omistusta (Lauerma 1990: 116-127). Tämä esineen tai asian koostumus on useamman osan tulos ja näitä osia on vaikea erottaa toisistaan. Pahimmillaan, jos yksi ainesosa otetaan pois, voi olla myös, että aine tai esine ei olisikaan enää sama. Esimerkiksi *sinkin* osuus *messingissä* on välttämätön, jotta kyseessä olisi tosiaan *messinki* metalliseoksena. Muita tällaisia esimerkkejä aineistossa ovat pesuaineen määrä valmiissa pesunesteessä, suolan määrä liuoksessa tai sokerin määrä kuivatuissa omenissa.

Taulukko 2 Kokonaisuuden osa, malli 2:

TEEMA		LOPPUKENTTÄ				
[SUBJEKTI: <i>Kuinka monta prosenttia</i>]	+	[ADVERBIAALI: NP _{ELAT}]	+	[PREDIKAATTI]	+	[ADVERBIAALI: NP/AP/PP]
						[OBJEKTI: NP]

19. Laske, [kuinka monta prosenttia] [myynnistä] [meni] [vuonna 2000] [ulkomaille]. L42
20. [Kuinka monta prosenttia] [ensimmäisen vuoden opiskelijoista] [valitsee] [fysiikan jatkokursseja]? L14

Mallin 2 (taulukko 2) mukaiset kysymyslauseet ovat lauserakenteensa puolesta huomattavasti yksinkertaisempia kuin mallin 1 mukaiset kysymyslauseet. Sanajärjestys pysyy samana ja ainoa vaihtoehtoisuus on lauseen lopussa. Mallissa 2 kysymyslauseen alussa on mallin 1 tapaan *kuinka monta prosenttia*, mutta predikatiivin sijaan se toimii subjektina. Se on myös lauseen teema. Loppukentän lauseenjäsenenä tulee

elatiivimuotoinen adverbiaali ja kolmantena predikaatti, joka mallin 2 tapauksessa voi olla mikä tahansa sanallisen tehtävän tilanteeseen sopiva verbi. Predikaattiverbistä riippuen loppukentän loppuun tulee joko adverbiaali (esimerkki 19) tai objekti (esimerkki 20). Objekti tulee siinä tapauksessa, että verbi on transitiivinen ja adverbiaali siinä tapauksessa, että verbi on intransitiivinen (ISK § 459, § 461). Objekti voi saada sijoikseen normaalit objektin sijat (VISK: § 925). Adverbiaalina voi olla erilainen lauseke tai kokonainen lause ja sen sijana voi toimia mikä tahansa muu kuin kieliopillinen sija (VISK: adverbiaali, § 959).

Esimerkistä 20 voi nähdä, että mallin 2 mukaisiin esimerkkilauseisiin voi tulla myös muita lisälauseenjäseniä. Näin on myös mallin 1 kohdalla, vaikka ylläolevissa kyseisen mallin esimerkeissä ei niitä olekaan. Molempien kysymyslausemallien kohdalla tällaisia lisäyksiä voi olla esimerkiksi ajan adverbiaali, kuten esimerkissä 19 *vuonna 2000*, tai alisteinen sivulause, kuten seuraavassa mallin 1 mukaisessa esimerkissä 21:

21. [Kuinka monta prosenttia] [sokeria] [on] [samoissa omenissa], kun ne on kuivattu siten, että kosteusprosentti on 20? L38

Lisäykset eivät ole pakollisia ja suurimmassa osassa aineistoni lauseissa niitä ei ole, joten en ole niitä malleissakaan ottanut huomioon. Tämä ei kuitenkaan merkitse sitä, ettei niillä olisi merkitystä. Nämä lisäykset saattavat olla avainasemassa sanallisen tehtävän ratkaisun kannalta. Kysymykseen liitetty lisäinformaatio saattaa vaikeuttaa oleellisen tiedon poimimista, sillä yhteen kysymyslauseeseen tai vaihtoehtoisesti pää- ja sivulauseyhdistelmään liitetty tieto on esitetty todella tiiviisti. Toisaalta kysymyksen lisäinformaatio saattaa myös tarkentaa fokusta siihen, mitä mahdollisesti muualla tehtävässä on jo sanottu. Näitä lisäyksiä tarkastelen hieman luvussa 5.4.

3.2.2 Määrä/suuruus

Kategorian määrä/suuruus kysymykset käsittelevät asioiden ja esineiden määrää tai suuruutta kokonaisuudessaan muutosten jälkeen. Määrää tai suuruutta voidaan aineistoni pohjalta kysyä neljän mallin mukaisesti. Malleissa on sisäistä vaihtelua, kuten kokonaisuuden osa -kategoriankin malleissa, mutta jälleen jokaisen mallin perustana on kysymyslauseiden pakolliset lauseenjäseneet. Peruslauseenjäseneet eivät vaihtelee, vaikka sanajärjestys voikin vaihdella. Lauseisiin voi kuitenkin tulla lisänä esimerkiksi ajan,

paikan tai tavan adverbialleja tai alisteisia sivulauseita. Määrä tai suuruus -kategorian kysymyslauseissa se onkin itse asiassa melko yleistä. Lisäyksistä kerron enemmän luvussa 5.4.

Taulukko 3 Määrä/suuruus, malli 3:

TEEMA		LOPPUKENTTÄ		
[PREDIKATIIVI: <i>Mikä</i>]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla-verbi</i>]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM}]

22. [Mikä] [on] [Jaakon uusi tavoiteaika]? L07

23. [Mikä] [on] [pesukoneen hinta] [ennen alennusta]? Y127

24. [Mitkä] [on] [Miran perustuntipalkka], [kun iltavuorossa tuntipalkka on 15,60 euroa]? Y125

Määrää tai suuruutta ilmaisevissa mallin 3 (taulukko 3) mukaisissa kysymyslauseissa lauseen alussa teemapaikalla on predikatiivi *mikä* tai vaihtoehtoisesti monikossa *mitkä*, predikaattina toimii *olla*-verbi eri aikamuodoissaan ja lopussa on nominatiivimuotoinen subjekti. Predikaatti ja subjekti muodostavat lauseen loppukentän. Vaihtelu kysymyslauseessa pakollisten lauseenjäsenten sanajärjestyksen osalta on olematonta. Mallin 3 mukaiset kysymykset saavat kuitenkin usein lisäyksenä adverbialin tai alisteisen sivulauseen, kuten luvun alussa jo mainitsin. Alla olevissa esimerkeissä esimerkki 22 on täysin mallin 3 mukainen ilman mitään ylimääräisiä lisäyksiä. Esimerkki 23 on saanut lisäyksenä loppuun ajan adverbialin *ennen alennusta* ja esimerkin 24 kysymyslauseessa on lisäyksenä alisteinen sivulause *kun iltavuoron tuntipalkka on 15,60 euroa*.

Taulukko 4 Määrä/suuruus, malli 4:

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ	
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka monta</i> + NP _{PART} / <i>Kuinka paljon</i>]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM}]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	
				[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	+ [SUBJEKTI: NP _{NOM}]

25. [Kuinka monta prosenttia] [alennus] [on]? Y165

26. [Kuinka monta euroa] [on] [Artun saama alennus]? Y76A

27. [Kuinka paljon] [huoneiston vuokra] [on] [korotuksen jälkeen]? Y77B

Määrää tai suuruutta ilmaisevissa mallin 4 (taulukko 4) mukaisissa kysymyslauseissa lauseen alussa on predikatiivi, kuten mallissa 3. Predikatiivina toimii lauseke *kuinka monta* lisäyksenään partitiivimuotoinen substantiivilauseke tai lauseke *kuinka paljon*. Esimerkkilauseessa 25 on predikatiivin substantiivilauseessa edussanana tuttu *prosentti* ja esimerkissä 26 puolestaan *euro*. Ne ovat aineiston yleisimmät vaihtoehdot lausekkeen edussanaksi. Joissakin harvinaisemmissa tapauksissa predikatiivina on *kuinka* adjektiivin, kuten *suuri* tai *nopea*, määritteenä, mutta harvinaisuuden takia en ole niitä malliin 4 lisännyt. Kysymys voi siis kuitenkin koskea mitattavan määrän sijaan erilaisia mitattavia ominaisuuksia. Predikaattina on *olla*-verbi ja subjektina on nominatiivimuotoinen substantiivilauseke. Predikatiivi on aina lauseen alussa, mutta subjektin ja predikaatin paikat saattavat vaihdella. Esimerkissä 25 predikaatti on lopussa, jolloin teemana on subjekti. Esimerkissä 26 predikaatti on ennen subjektia, jolloin se ainakaan ei ole teema. Eri sanajärjestyksiä esiintyy aineistossa yhtä paljon ja sanajärjestyksen vaihtelu onkin mielenkiintoista informaatorakenteen kannalta. Sitä pohdin enemmän luvussa 5.1. Mallin 4 mukaiset kysymykset saattavat myös saada lisäyksenä adverbiaalin tai alisteisen sivulauseen, kuten onkin esimerkissä 27, jossa kysymyksen lopussa on adverbiaali *korotuksen jälkeen*.

Taulukko 5, Määrä/suuruus, malli 5:

TEEMA		LOPPUKENTTÄ	
[SUBJEKTI: <i>Kuinka monta</i> + NP _{PART} <i>/Kuinka paljon</i> + NP _{PART}]	+	[ADVERBIAALI: NP _{INES/ADES}]	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]
		PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	[ADVERBIAALI: NP _{INES/ADES}]

28. [Kuinka monta soittajaa] [orkesterissa] [on]? Y110

29. [Kuinka paljon magnesiumia] [on] [40 kilogramman säkissä]? Y27

30. [Kuinka paljon] [kaupungissa] [on] [asukkaita] [kolmen vuoden kuluttua]? Y85

Mallin 5 (taulukko 5) kysymyslauseissa on subjekti, predikaatti ja adverbiaali. Subjektina ja samalla lauseen teemana toimii *kuinka monta* tai *kuinka paljon* lisäänään partitiivimuotoinen substantiivilauseke, joka on joko heti lausekkeiden *kuinka monta/kuinka paljon* jälkeen tai lausekkeen *kuinka paljon* ollessa kyseessä joissakin tapauksissa vasta kysymyslauseen lopussa. Predikaattina on *olla*-verbi. Jos adverbiaalinen sijana on inessiivissä (esimerkki 28 ja 29), mallin 1 kysymyslauseet muistuttavat huomattavasti eksistentiaalilauseetta: predikaattina on *olla*-verbi, joka ei kongruoi subjektin kanssa, ja subjekti on jaollisena partitiivissa tai muulloin nominatiivissa (VISK: § 893, 910). Voidaankin ajatella, että kysymyslauseessa kysytään eksistentiaalilauseen yhden jäsenen ominaisuutta. Kysymysmuotoisuuden takia eksistentiaalilauseelle tyypillinen sanajärjestys ei kylläkään toteudu. Mallin 4 mukaiset lauseet ilmaisevat jollakin tasolla olemista oli se sitten konkreettisesti jossakin paikassa olemista tai abstraktimmin olemassa olemista, kuten eksistentiaalilauseissa yleensäkin. Sanallisten tehtävien kysymysten osalta olemiseen liittyy myös olennaisesti olemisen määrä. Esimerkeistä 28 ja 29 voi nähdä myös loppukentän sanajärjestyksen vaihtelun. Samoin esimerkki 30 tuo hyvin esiin sen, kuinka subjekti *kuinka paljon asukkaita* on jakaantunut lauseen eri osiin. Lauseessa on mallin 5 pakollisten lauseenjäsenten lisäksi ajan adverbiaali.

Esimerkeissä 28, 29 ja 30 adverbiaalinen sijana on inessiivi. Jos adverbiaalinen sijana onkin adessiivi, kysytään kysymyslauseessa omistuseläimen omistettavan määrää (VISK:

§895). Omistuslause on eksistentiaalilauseen alatyyppejä, joka kuitenkin olemisen sijaan ilmaisee omistamista, joten sinänsä se ei eroa inessiivisijaisen adverbiaalin sisältävistä kysymyslauseista, kuten taulukosta voi nähdä. Mikään muu ei muutu kuin adverbiaalin sijamuoto. Esimerkki 31 edustaa mallin 4 mukaisia adessiivimuotoisen adverbiaalin sisältäviä kysymyslauseita.

31. [Kuinka paljon]
 a. [Juhalla]
 b. [Nikolla]
 [on] [rahaa] [talletuksena] [kahden vuoden kuluttua]? Y176a&b

Taulukko 6 Määrä/suuruus, malli 6

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ	
[OBJEKTI/OSMA: <i>Kuinka paljon</i>]	+			[PREDIKAATTI: <i>maksaa-verbi</i>]	+ [SUBJEKTI: NP _{NOM}]
		[SUBJEKTI: NP _{NOM}]	+	[PREDIKAATTI: <i>maksaa-verbi</i>]	

32. [Kuinka paljon] [maksaa] [sama asu] [alennuksen jälkeen]? Y99B
 33. [Kuinka paljon] [vaatteet] [olisivat maksaneet] [yhteensä] [normaalihinnoilla]? Y44A
 34. [Kuinka paljon] [loppuunmyynnissä] [maksoi] [tulostin], [jonka hinta ennen alennusta oli 159 euroa]? Y105B

Määrää tai suuruutta ilmaisevien kysymyslauseiden viimeisessä kysymysmallissa, mallissa 6 (taulukko 6), keskeinen lauseenjäsä on predikaattiverbi *maksaa*. Mallissa on predikaattiverbin lisäksi subjekti, joka tulee joko ennen predikaattiverbiä, jolloin subjekti on teemana, tai vasta sen jälkeen, jolloin subjekti ei ole teemana. Erityisen mallista tekee se, että kolmas pakollinen lauseenjäsä on objekti tai objektin sijainen määrän adverbiaali eli osma *kuinka paljon*, joka sijaitsee lauseen esikentässä. Lauseketta ei voi määrittää varmasti kummaksikaan, koska verbin *maksaa* täydennyksenä se voi ominaisuuksiensa puolesta olla kumpi vain (VISK: §972). Kuten nimestä voi päätellä osmat eli

objektinsijaiset määrän adverbiaalit ilmaisevat määrää tai kestoja. Sitä voi ilmaista myös objekti. Objektin tavoin osman sijapäätteitä ovat myös partitiivi, genetiivi, nominatiivi tai akkusatiivi, mutta semanttisesti sekä määritteenä esiintymisen vuoksi se on usein adverbiaaliksi tulkittavissa. Aineistossa objektina tai osmana toimiva *kuinka paljon* ei sisällä mitään vaihtelua sijoitensa puolesta, koska se on aina sama, joten aineiston osalta vertailua ei voida tehdä. (VISK: §972, 925.)

Yllä olevista aineistoesimerkeistä voi nähdä, kuinka tämänkin mallin mukaiset lauseet voivat saada lisäyksen adverbiaaleja tai alisteiden sivulauseen. Näin on suurimmassa osassa mallin 6 mukaisissa kysymyksissä aineistossa. Tähän kiinnitän huomiota luvussa 5.4. Vaihtelua voi olla myös verbin *maksaa* taivutusmuodoissa, sillä sekä eri tempukset eli aikamuodot että modukset ovat mahdollisia. Esimerkeissä 32 ja 34 on vaihtelua taivutuksessa vain aikamuodon osalta, toinen on preesensissä ja toinen imperfektissä. Sen sijaan esimerkissä 33 verbin *olisivat maksaneet* aikamuotona on perfekti ja lisäksi verbi on saanut modukseksi konditionaalin. Konditionaali tuo kysymyslauseeseen vertailukohdan, jolla ilmaistaan kuviteltua asiaintilaa eli normaalihintoja (VISK: konditionaali).

3.2.3 Muutos

Muutos-kategorian kysymykset esittävät muutoksen suuruuden tuntemattomana, joten fokus kategorian kysymyksillä on muutoksessa. Muutoksen kysymisen malleja hahmottui aineiston pohjalta kaksi. Mallit ovat nähtävissä taulukoissa 7, 8 ja 9. Muutoksen ilmaisemisessa malleista 8 on aineiston kysymysten joukossa yleisin. Malli 7 on toiseksi yleisin ja mallin 9 mukaisia kysymyksiä on vain muutamia.

Taulukko 7 Muutos, malli 7:

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ	
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka monta prosenttia</i>]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM}]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	
				[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	+ [SUBJEKTI: NP _{NOM}]

35. [Kuinka monta prosenttia] [oli] [rautatien nousu]? Y52A

36. [Kuinka monta prosenttia] [kurssilasku] [oli]? L04

Muutosta ilmaisevan mallin 7 (taulukko 7) mukaisissa kysymyslauseissa lauserakenne on identtinen mallin 4 kanssa. Lauseen alussa on predikatiivi. Predikatiivina toimii aineiston mallin 7 mukaisissa kysymyksissä yhtä poikkeusta lukuun ottamatta lauseke *kuinka monta prosenttia*. Yhdessä kysymyksessä *prosentti* on korvattu sanalla *euro*. Periaatteessa prosentin kohdalla voisi olla mikä tahansa substantiivilauseke, mutta aineistossa tällaisia esiintymiä ei ole. Predikaattina on *olla*-verbi ja subjektina on nominatiivimuotoinen substantiivilauseke. Laskutoimituksena prosentteina ja muuna määränä ilmaistavat muutokset ovat erilaisia, mutta joka tapauksessa molemmissa lasketaan tuntemattoman muutoksen määrää. Subjektin substantiivilausekkeen osalta huomion arvoista on substantiivin laatu. Substantiivin on nimittäin oltava jokin muutosta ilmaiseva teonnimi (VISK: §223). Esimerkissä 35 subjekti on substantiivilauseke *rautatien nousu*, jonka edussanana on teonnimi *nousu*. Nousu viittaa teonnimenä siihen, että jokin asia, tässä tapauksessa rautatie, on kohonnut alkuperäisestä. Esimerkissä 36 puolestaan subjekti on lauseke *kurssilasku*, johon sisältyy teonnimi *lasku*. Teonnimi *lasku* viittaa puolestaan siihen, että alkuperäisestä on tapahtunut muutos vähäisempään määrään. Aineiston kysymysten subjektilausekkeiden teonnimessä on monesti ilmaistu, mihin suuntaan muutos tapahtuu. Neutraali suuntaa ilmaisematon teonnimi on kuitenkin myös mahdollinen. Tällainen on esimerkiksi teonnimi *muutos*.

Mallin 7 kysymys alkaa aina esikentässä olevalla predikatiivilla. Teemana lauseessa toimii joko subjekti ollessaan ennen predikaattiverbiä. Subjekti voi olla mallin mukaan kuitenkin myös predikaatin jälkeen, jolloin se ei ole lauseen teema. Myös mallin 7 mukaiset kysymykset saattavat saada lisäyksenä adverbiaalisen tai alisteisen sivulauseen.

Taulukko 8 Muutos, malli 8:

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ	
[OSMA: <i>Kuinka monta prosenttia</i> <i>/Kuinka monta + NP_{PART}</i> <i>/Montako prosenttia</i> <i>/Kuinka paljon</i>	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM}]	+	[PREDIKAATTI: muutosverbi]	
				[PREDIKAATTI: muutosverbi]	+ [SUBJEKTI: NP _{NOM}]

37. [Kuinka monta prosenttia] [pienenee] [kankaan pinta-ala]? Y31
 38. [Kuinka paljon] [metsä] [kasvaa] [10 vuodessa]? Y96
 39. [Kuinka monta metriä] [rautatie] [nousi] [yhdeällä kilometrillä]? Y52B
 40. [Jos vero alennettaisiin 17 prosenttiin ja tämä alennus siirtyisi suoraan kuluttajahintaan], [montako prosenttia] [tuotteen hinta] [alenisit]? L17

Mallin 8 (taulukko 8) mukaiset kysymykset sisältävät substantiivilausekkeellisen subjektin, muutosverbillisen predikaatin ja objektin sijainen määrän adverbiaalinen eli osma *kuinka monta prosenttia*, *montako prosenttia*, *kuinka paljon* tai partitiivissä olevan substantiivilausekkeen, joka saa laajennuksen *kuinka monta*. Sanajärjestys on osman osalta pysyvä, sillä se on aina lauseessa esikentässä. Subjekti ja predikaatti vaihtelevat paikkaa kysymyksestä toiseen. Teemana on subjekti sen ollessa predikaatin edellä, mutta subjektin ollessa vasta predikaatin jälkeen teema ei olekaan itsestään selvä. Osma on tuttu jo aiemmin käsittelemästäni mallista 6 (taulukko 6). Mallissa 6 ei kuitenkaan verbistä *maksaa* johtuen voinut sanoa, onko kysymyksen alussa todella osma vai kenties objekti (VISK: §972). Mallissa 8 tätä ongelmaa ei ole, koska predikaattina on muutosverbi, ja osma määrittää muiden adverbiaalinen tavoin verbiä. Mallissa 8 osma ilmaisee muutoksen suuruutta tai määrää. Esimerkeistä näkee, että määrä voidaan esittää useilla eri tavoilla: esimerkissä 37 ja 40 on prosentit ja esimerkissä 39 on metrit. Esimerkin 38 kohdalla emme voi pelkän kysymyksen avulla tietää, millä mittarilla *metsän* kasvun määrä toivotaan esitettävän. Kysymyksen ja muun tehtävän välistä yhteyttä tutkailenkin enemmän luvussa 5.2.

Esimerkeistä näkee jälleen, kuinka kysymysmalli voi saada oheensa lisää lauseenjäseniä. Lisäyksinä on ajan adverbiaali *10 vuodessa* esimerkissä 30, paikan adverbiaali *yhdellä kilometrillä* esimerkissä 31 sekä alisteinen sivulause *jos vero alennettaisiin 17 prosenttiin ja tämä alennus siirtyisi suoraan kuluttajahintaan*, joka aineistoni kysymyksille epätyypillisesti sijaitsee ennen kysymyslausetta. Mallissa predikaattina toimivan verbin taiputus vaihtelee tempuksen ja moduksen mukaan, jolloin varsinkin moduksen vaihtelu tuo tehtävään yhden lisäaspektin, kuten esimerkin 40 konditionaali.

3.3.4 Vertailu

Vertailu-kategoriaan sisältyvät kaikki kysymykset, joissa verrataan useampaa asiaa ja niiden määrää tai kokoa keskenään. Aineiston perusteella tällaiset kysymykset on pääasiallisesti mahdollista kuvata kahden kysymysmallin avulla. Nämä mallit 9 ja 10 on esitelty taulukoissa 9 ja 10.

Taulukko 9 Vertailu, malli 9:

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ		
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka monta prosenttia</i> + AP _{NOM/PART} +komparaatio /AdvP _{komparaatio}]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM}]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla-verbi</i>]	+	[ADVERBIAALI: <i>verrattuna</i> + NP _{ILL}]

41. [Kuinka monta prosenttia enemmän] [bakteereita] [on] [lähtötilanteeseen verrattuna] [x:n tunnin kuluttua] [kokeen aloittamisesta]? L26

42. [Kuinka monta prosenttia suurempi] [tämänhetkinen aika] [on] [verrattuna tavoiteaikaan]? L08

Mallissa 9 on enemmän lauseenjäseniä ja vakiintuneita kielen aineksia lauseenjäsenten sisällä kuin monessa muussa mallissa. Predikaattina mallin kysymyksissä on kuitenkin useasta aikaisemmasta mallista tuttu *olla*-verbi. Subjektina ja samalla myös lauseen teemana toimii nominatiivimuotoinen substantiivilauseke. Varsinaiset vertailuun liittyvät ainekset löytyvät kysymyksen esikentän predikatiivista ja loppukentän

adverbiaalista. Predikatiivilausekkeen edussanana on komparaatiomuotoinen adjektiivi, kuten *suurempi* esimerkissä 42, tai kvanttoriadverbi, kuten *enemmän* esimerkissä 41, eli toisin sanoen adjektiivi tai kvanttoriadverbi on kysymyksessä komparatiivissa tai superlatiivissa (VISK: §633). Edellä mainittujen adjektiivin tai kvanttoriadverbin laajennuksena predikatiivissa on *kuinka monta prosenttia*. Komparaatiossa asioita suhteutetaan toisiinsa jonkin ominaisuuden perusteella ominaisuuteen sopivalla asteikolla. Varsinaisesti komparaatio ei välttämättä ilmaise kuitenkaan tarkemmin asioiden suhteen määrää tai suuruutta (mp.). Predikatiivin edussanan laajennuksella *kuinka monta prosenttia* poistetaan tämä määrän tai suhteen komparaation monitulkintaisuus ja laajennuksen avulla vertailtavien suhteellisen eron suuruus saadaan todella selville.

Vertailua ilmentää komparaation lisäksi mallin 9 lopun adverbiaali. Adverbiaali koostuu illatiivissa olevasta substantiivilausekkeesta ja sen laajennuksesta *verrattuna*. Adpositiolauseke *johonkin verrattuna* on *kuin*-sanana (ks. taulukko 10) ohella yleinen tapa ilmaista vertailukohtaa (VISK: § 641). Substantiivilauseke *verrattuna*-adverbin yhteydessä on aina illatiivissa (VISK: § 697). Mallin 9 kysymyksissä substantiivilausekkeen ja adverbien *verrattuna* paikka vaihtelee kysymyksestä toiseen: toisissa substantiivilauseke on ennen adverbia ja toisissa juuri päinvastoin. Esimerkissä Esimerkissä 37 adverbi *verrattuna* on ensin ja vertailun kohde substantiivilauseke *lähtötilanne* vasta sen jälkeen. Esimerkissä 38 puolestaan substantiivilauseke *tavoiteaika* on ennen adverbia. Lisäykseen mallin 9 kysymyksetkin voivat saada muita adverbiaaleja tai alisteisen sivulauseen, kuten yllä olevista esimerkeistä näkee.

Taulukko 10 Vertailu, malli 10:

ESIKENTTÄ		TEEMA		LOPPUKENTTÄ				
[PREDIKATIIVI: <i>Kuinka monta prosenttia</i>]	+	[SUBJEKTI: NP _{NOM} / PART]	+	[PREDIKAATTI: <i>olla</i> -verbi]	+	[PREDIKATIIVI: AP _{komparaatio} /AdvP _{komparaatio}]	+	[KUIN- RAKENNE: <i>kuin</i> + NP _{NOM}]

43. [Kuinka monta prosenttia]

d. [pulla] [on] [kalliimpi] [kuin kahvi]

e. [kahvi] [on] [halvempi] [kuin pulla]? Y158

44. [Kuinka monta prosenttia] [Ruotsin pinta-ala] [on] [suurempi] [kuin Suomen pinta-ala]? Y159

45. [Kuinka monta prosenttia enemmän] [kilpailuun osallistuneista] [oli] [poikia] [kuin tyttöjä]? Y157B

Edellä mainitsin kuinka vertailukohtaa voi ilmaista adverbien *verrattuna* lisäksi *kuin*-konjunktion avulla. *Kuin*-rakenne liittyy olennaisesti komparaatiomuotoon, sillä se toimii komparaation täydennyksenä (VISK: § 1172). *Kuin* onkin oikeastaan yleisempi tapa vertailun ilmaisulle sekä omassa aineistossani että Ison suomen kieliopin mukaan (VISK: § 635, § 641). Konjunktiota *kuin* nimitetäänkin vertailukonjunktiksi juuri tämän takia (VISK: § 819). Mallin 10 kysymysten tunnusmerkki on *kuin*-rakenne. Se on kysymyksen lopussa ja se muodostuu konjunktiosta *kuin* sekä nominaali- tai partitiivimuotoisesta substantiivilausekkeesta. Lisäksi kysymyksissä on predikaattiverbi *olla*, nominaalimuotoisesta substantiivilausekkeesta koostuva subjekti sekä predikaatiivi, joka sisältää komparaatiomuotoisen adjektiivi- tai adverbilausekkeen sekä laajennuksen *kuinka monta prosenttia*. Predikaatiivi on joissakin aineiston kysymyksissä jakautunut kahteen osaan, jolloin laajennus *kuinka monta prosenttia* on toki edelleen kysymyksen alussa, mutta adjektiivi- tai adverbilauseke on vasta myöhemmin lauseessa ennen *kuin*-rakennetta.

Esimerkeistä näkee jälleen, kuinka mallin 10 kysymykset toteutuvat käytännössä. *Kuin*-rakenne on esimerkkikysymysten lopussa ja se kertoo tosiaan, mikä vertailukohta on kussakin kysymyksessä. Esimerkin 43 ensimmäisessä kohdassa *pullaa* verrataan *kahviin* ja toisessa kohdassa toisinpäin. Predikaatiivin adjektiivilausekkeet *kalliimpi* ja *halvempi* paljastavat, että kyse on *pullan* ja *kahvin* hinnoista. Esimerkissä 44 verrataan *Ruotsin pinta-ala* *Suomen pinta-alaan* ja esimerkissä 45 verrataan kilpailuun osallistuneiden *poikien* määrää *tyttöjen* määrään. Predikaatiivin jakautuminen kysymyslauseen eri osiin: esimerkeissä 43 ja 44 predikaatiivi on jakautunut ja esimerkissä 45 se on yhtenäinen. Esimerkissä 45 on mallin pakollisten lauseenjäsenten lisäksi adverbiaali, joka alisteisen sivulauseen ohella, on tämänkin mallin mukaisissa kysymyksissä mahdollinen.

Tässä luvussa olen esitellyt sanallisten tehtävien kysymyksellisyyttä ja sanallisten tehtävien kysymysten skeemoja. Kysymyksellisyyden osalta olen esitellyt aineistossani esiintyviä kysymyksiä ja millä tavalla ne ovat rakentuneet. Aineistossa on nähtävissä

monikohtaisia kysymyksiä sekä täysin itsenäisiä kysymyksiä. Monikohtaiset kysymykset rakentuvat osittain saman kielellisen rakenteen varaan, jolloin osa rakenteesta toistuu. Itsenäiset kysymykset puolestaan ovat nimensä mukaisesti itsenäisiä kysymyslauseita. Aineiston kysymysten avulla olen jaotellut matematiikan sanalliset tehtävät matemaattisten ongelmien avulla neljään kategoriaan: kokonaisuuden osa, määrä/suuruus, muutos ja vertailu. Kategorioiden sisällä olen hahmotellut 10 mallia, jotka ovat rakenteellisia yleistyksiä aineiston kysymyksistä. Kokonaisuuden osa -kategoriassa on 2 mallia, määrä/suuruus-kategoriassa 4 mallia, muutos-kategoriassa 2 mallia ja vertailu-kategoriassa 2 mallia. Malleihin olen kirjannut mallien mukaisten kysymysten lauseenjäsenet ja samalla olen tuonut näkyväksi kysymyslauseiden temaattista rakennetta, jota pohdin vielä enemmän luvussa 5.

4 Sanallisten tehtävien kysymysten vastaukset

Sanallisten tehtävien tehtävänä on yleensä jonkinlaisen ongelman tai pulman esittäminen ja lukijan tehtävänä on ratkaista tämä kyseinen ongelma tai pulma. Ongelmanratkaisun ei aina tarvitse sisältää matematiikkaa, mutta koska matematiikan oppikirjoissa matematiikka on keskeisenä osana, on ymmärrettävää, että sanalliset tehtävät lähes poikkeuksetta sisältävät lukuja. Tehtävissä siis kysytään määrää. Tämä lähtöoletus ainakin monilla matematiikan sanallisten tehtävien lukijoilla näyttäisi olevan. (Haapasalo 1994: 4) Tehtävien ratkaisut löytyvät osittain kirjojen takaa. Ratkaisujen vastaukset kirjoissa puoltavat myös hyvin vahvasti sitä, että tehtävien vastaukseksi on oletettavissa jokin lukuarvo. Tutkimuksessani halusin kuitenkin kielitieteellisesti tarkastella kysymyksiä siltä kannalta, onko kysymykseen todellakin vastattava numeerisella vastauksella vai onko kysymyksissä tulkinnanmahdollisuuksia.

Tässä luvussa avaan tarkasteluni kysymysten vastausmahdollisuuksiin liittyen ja nostan aineistosta esimerkkejä, jotka mahdollisesti eivät sovikaan tähän ennakkoolutukseen. Teoriaa kysymykseen liittyen olen avannut jo luvussa 2.5 ja tässä luvussa sovellan teoriaa oman aineistoni kysymykseen. Luku on jaettu alalukuihin kysymystyyppien mukaan. Ensimmäiseksi käsittelen hakukysymyksiä, toiseksi vaihtoehtokysymyksiä ja sen jälkeen vielä alisteisia kysymyksiä, joiden yhteydessä

pohdin myös hieman tehtäviä, joissa on kysymyksen sijaan käytetty imperatiivimuotoista lausetta lukijan ohjaamisessa eli instruktio-osana.

4.1 Hakukysymykset

Aineistoni yleisimpiä kysymyksiä ovat selvästi interrogatiivipronominilla tai interrogatiivisella proadverbillä alkavat hakukysymykset. Tehtävissä käytettyjä interrogatiivipronomineja ovat *mikä* ja *kumpi*, interrogatiivisia proadverbejä ovat *kuinka*, *miten*, ja *miksi*. Hakukysymyksissä mahdollisia interrogatiivisia proadjektiiveja ei aineistossani ole laisinkaan. Hakukysymyksistä interrogatiivinen proadverbi *kuinka*-alkuisia on suurin osa, mutta *kuinka* toimii erilaisten pääsanojen laajenuksena eri kysymyksissä. Yleensä nämä edussanat liittyvät jollakin tavalla määrän ilmaisemiseen. Edussana tulee lausekkeessa aina interrogatiivipronominin tai interrogatiivisen proadverbin jälkeen. Tällaisia ovat esimerkiksi adverbit *paljon* (esimerkki 46), *monta* (esimerkki 47) tai adjektiivi *suuri* (esimerkki 48). Joissakin kysymyksissä oli myös näiden lisäksi vakiintuneita osasanoja, kuten prosentti esimerkissä 49. (VISK: §888, §1682.)

46. **Kuinka paljon** poikien saama palkka oli yhteensä, kun Erkki sai 40 €? Y111

47. **Kuinka monta** viallista tuotetta erässä on liikaa? Y30

48. **Kuinka suureksi** otettu opintolaina on kasvanut

- a. vuoden kuluttua
- b. kolmen vuoden kuluttua
- c. kuuden vuoden kuluttua? L19a, b & c

49. **Kuinka monta prosenttia** kuorolaisista on tyttöjä? Y4

Lauseke *kuinka monta prosenttia* esiintyy molemmissa oppikirjoissa kaikista eri kysymyksen aloitusvaihtoehdoista eniten. Tätä selittää varmasti se, että aineistona käyttämäni sanallisten tehtävien aiheena on prosentit. Prosenttiosuuksien laskeminen on yksi prosenttilaskennan perusasioita ja siksi sanallisissakin tehtävissä tätä harjoitellaan.

Yleistäen voidaan aineiston perusteella sanoa, että tiettyjen kysymyselementtien avulla haetaan melko usein samoja asioita. *Kuinka*-interrogatiiviproadverbillä alkavilla lauseissa haetaan poikkeuksetta numeerista vastausta aineistossani. Erot kysymysten

vastauksissa tulee kuitenkin sillä, minkä laajenuksena *kuinka* on. Edussanasta selviää monesti, millaista vastausta tarkemmin ottaen haetaan. Haetaanko vastauksessa prosenttiarvoa, euromäärää vai kenties henkilömäärää? Lauseke *kuinka monta prosenttia* on aineiston yleisin tapa aloittaa kysymys ja siinä on jo tarkennettu, että haetaan prosenttiosuutta. Esimerkissä 49 halutaan vastaukseksi juurikin prosenttiluku. Lausekkeen kaksi ensimmäinen osa *kuinka monta* voi kuitenkin toimia laajenuksena lähes mille tahansa muulle asialle. Monesti edussanana on jokin mittaa ilmaiseva sana, kuten gramma tai litra, tai se voi suoraan olla jokin asia esimerkin 47 tapaan, jolloin puhutaan kappalemääristä. Esimerkeissä 46 ja 48 emme voi tietää suoraan, mitä määrää kysymyksellä haetaan edussanankaan perusteella. Se selviää vasta muualta kysymyksestä. Esimerkissä 46 subjektina on *poikien saama palkka* ja esimerkissä 48 *otettu opintolaina*, joista voi päätellä kyseessä olevan rahamäärän. *Kuinka paljon* -alkuiset kysymykset käsittelevätkin aineiston perusteella usein rahaa ja rahamääriä. Näiden esimerkkien kysyttävien määrien lisäksi aineistossani kysytään muun muassa kokoa ja nopeutta. *Kuinka* -sanalla alkavia adjektiivilausekkeita aineistossa on vain muutamia. Pääsanoina näissä adjektiivit *suuri* ja *nopea*. Tällöin tietysti kysytään suuruuden ja nopeuden määrää.

Hakukysymyksistä toiseksi yleisin *kuinka*-alkuisten jälkeen on interrogatiivipronomini *mikä*-alkuiset kysymykset. *Mikä*-pronominalkuisia kysymyksiä on vain määrää tai suuruutta ilmaisevissa kysymyksissä. Jos sanalla *kuinka* alkavilla kysymyksillä lähes ilmiselvä vastaus on numeerinen, interrogatiivipronomini *mikä* alkuisilla näin ei ole. *Mikä*-alkuisten kysymysten avulla nimittäin kysytään yleensä kategoriaa (VISK: §1686). Matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksissä harvoin kysytään kuitenkaan kategoriaa ja aineiston perusteella voidaan sanoa, että *mikä*-kysymysten avulla haetaan vastaukseksi myös tiettyä lukumäärää. Kysymyksissä tämä tulee ilmi lauseen muista lauseenjäsenistä.

Mikä-kysymyksissä predikaattina on *olla*-verbi ja itse *mikä* on predikaatiivi.

50. **Mikä** on Okon tuntipalkka viikonloppuna? Y82

51. **Mikä** on suolapitoisuus haihduttamisen jälkeen? L11

52. **Mikä** on tuotteen hinnasta saatava alennus euroina? Y45

53. **Mikä** on Tiinan uusi kuukausipalkka? Y78B

Mikä on lausekkeen ainoa sana eikä se saa laajennuksia. Subjektin muodostaa jokin substantiivilauseke, esimerkiksi *Okon tuntipalkka* (esimerkki 50), *suolapitoisuus* (esimerkki 51), *tuotteen hinnasta saatava alennus* (esimerkki 52) tai *Tiinan uusi kuukausipalkka* (esimerkki 53). Sen lisäksi esimerkeissä 50, 51 ja 52 on adverbiaalit *viikonloppuna*, *haihduttamisen jälkeen* ja *euroina*. Juuri adverbiaalien sekä subjekttilausekkeen laajennusten vuoksi lukija ei tulkitse interrogatiivilla *mikä* alkavien kysymysten halualueeksi kategoriaa vaan huomaa, että vastaukseksi halutaan määrä. Esimerkissä 52 sanallistetaan, että vastaukseksi halutaan *alennus euroina*. Esimerkeissä 47 *suolapitoisuus* selvästikin tiedetään jo ennen haihduttamista, mutta se halutaan saada selville myös *haihduttamisen jälkeen*. Adverbiaalin puuttuessa kysymyksessä subjektina toimivan lausekkeen laajennukset tosiaan paljastavat, että itse lausekkeen edussana on jo tiedossa, jolloin sen kategoriaa ei tarvitse tietää. Esimerkissä 49 sekä laajennus *Tiina* että *uusi* määrittävät edussanaa *kuukausipalkka* niin, että sitä ei ole enää sanana tarpeen selittää, vaan lukija ymmärtää kysymyksessä kysyttävän sen sijaan palkan määrää. Joissakin tapauksissa kysymyksissä on sekä subjekttilausekkeen laajennuksia että adverbiaaleja. Näin on esimerkiksi 50. Tilanne esimerkkilauseiden suhteen olisi aivan toinen, jos laajennukset ja adverbiaalit otettaisiin pois ja kysymykset kuuluisivatkin *mikä on tuntipalkka*, *mikä on suolapitoisuus*, *mikä on alennus* ja *mikä on kuukausipalkka*.

Subjekttilausekkeen laajennukset ja adverbiaalit auttavat *mikä*-alkuisen kysymyksen hakualueen tunnistamisessa, mutta oleellisimmassa osassa on kuitenkin subjekttilausekkeen edussana. Edussanan on nimittäin oltava sellainen, että se jollakin tavalla liittyy määriin tai suuruuksiin. Edussanana olevaa sanaa pitää toisin sanoen pystyä mittaamaan jollakin tasolla. Ylläolevissa esimerkeissä on mainittu esimerkiksi palkka, joka maksetaan yleensä rahana ja rahaa voidaan puolestaan laskea, joten palkan numeerisesta arvosta on relevanttia puhua. Sama on hintojen suhteen. *Mikä*-lauseiden mahdolliset vastauksen lukumäärä aineiston subjektin pääsanojen perusteella voi olla jokin prosenttiluku, kuten suolapitoisuus, alennusprosentti, veroprocentti. Se voi olla jokin rahamäärä, kuten palkka, tavaran arvo tai alennus, tai sitten se voi olla jokin muu luku, kuten nopeusmittarin lukema. Mahdolliset vastaukset ovat siis hyvin samanlaisia kuin *kuinka*-alkuisten kysymystenkin vastaukset.

Muita vähemmän käytettyjä interrogatiivipronomineja tai interrogatiivisia proadverbeja aineistossa ovat *kumpi*, *miten*, ja *miksi*. Kaikki niistä esiintyvät aineistossa alle viisi kertaa. Niiden osalta aineiston kysymykset osoittautuvat myös poikkeuksellisimmiksi, sillä niiden hakualueena ei välttämättä ole määrä. Toisaalta, vaikka vastaus olisikin numeerinen, se ei välttämättä ole sitä, mitä kysymys itsessään vaatisi vastaukseen. Näin on seuraavien esimerkkien 54 ja 55 laita.

54. **Miten** varustajan lipunmyyntitulot muuttuvat? L16

55. **Miten** muuttuu matkaan kuluva aika? L21

Kysymykset alkavat interrogatiivisella proadverbilla *miten*. Lauseessa predikaattina on verbi *muuttua* ja subjektina substantiivilauseke. Molemmat esimerkeissä kysytään muutosta, mikä onkin yksi kategorioista, joihin olen sanallisten tehtävien kysymykset lajitellut. Ison suomen kieliopin mukaan (VISK: §1686) proadverbi *miten* liitetään usein tavan kysymiseen ja itse asiassa vain sitä se voisi olla myös esimerkikysymysten kohdalla. Jos tarkkoja ollaan, niin kysymyksissä ei kysytä muuta kuin sitä, että miten *lipunmyyntitulot* tai *matkaan kuluva aika* muuttuvat, jolloin vastaukseksi riittäisi muutoksen suunta. Toisin sanoen tulot joko nousevat tai laskevat ja aika joko lyhenee tai pitenee. Oppikirjan lopusta löytyvät vastaukset kuitenkin esittävät myös numeerisen arvon muutoksen suuruudelle. Näin ollen kirja antaisi olettaa, että muutokseen suuruus kuuluisi implisiittisesti kysymysten hakualueeseen.

Muita *miten*-alkuisia kysymyksiä aineistossa löytyy kaksi. Ne ovat aineistoni perusteella hyvin epätyypillisiä matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksiksi, sillä niissä hakualueena ei ole määrä, vaan interrogatiivisella proadverbilla *miten* todella kysytään tapaa.

56. **Miten** Annin kannattaisi menetellä? Y53B

57. **Miten** valmistaisit 200 grammaa 30-prosenttista suolaliuosta? Y187

Esimerkissä 56 lukijan tulee vastaukseksi kertoa ratkaisunsa Annin tilanteeseen. Esimerkissä 57 lukijalta kysytään puolestaan tietynlaisen suolaliuoksen valmistusohjetta. Toki suolaliuoksen valmistukseen liittyy myös lukuarvojen laskemista, jotta

oikeanvahvuinen suolaliuos on mahdollista valmistaa, mutta tehtävän vastaus vaatii niiden lisäksi myös selvityksen valmistusprosessista.

Kumpi-alkuisissa kysymyksissä molemmissa on vastausmahdollisuus kahdesta vaihtoehdosta toinen (VISK: §1687). Kysymykseen, joka alkaa interrogatiivipronominilla *kumpi*, vastaus voi aineiston perusteella olla jokin asia tai esine tai sitten henkilö. *Kumpi*-alkuisen kysymyksen vastausvaihtoehdot voivat olla näkyvillä tai kontekstista pääteltävissä.

58. **Kumpi** onnistui torjunnoissaan suhteellisesti paremmin? Y47A

59. **Kumpi** joukkue voitti ottelun? Y47B

60. **Kumpi** mittareista oli tarkempi? Y19

61. **Kummassa** liikkeessä kirja tuli halvemmaksi? Y106

Yllä olevista esimerkeistä esimerkissä 59, 60 ja 61 on selvästi ilmi pantuna, minkä kahden asian väliltä valinta on tehtävä. Esimerkissä 59 vaihtoehtona on kaksi *joukkuetta*, esimerkissä 60 on kaksi *mittaria* ja esimerkissä 61 on kaksi *liikettä*. Esimerkissä 58 sen sijaan ei ole mahdollista nähdä vaihtoehtoja yhtä selvästi pelkän kysymyksen perusteella. Toki kysymys kokonaisuudessaan viittaa siihen suuntaan, että kyse on ihmisistä, sillä lauseen sanassa *torjunta* on käytetty possessiivisuffiksi, ja edelleen vielä pidemmälle vietyjä johtopäätöksiä voi tehdä pohtimalla, missä yhteydessä ihmisistä ja torjunnoista puhutaan yhdessä (VISK: §1294). Tällaisia yhteyksiä ovat ainakin joukkuelajit, jossa on maalivahti, tai vaihtoehtoisesti nyrkkeily. Vaihtoehtona voisi siis olla joko kaksi maalivahtia tai kaksi nyrkkeilijää. Kysymyksen konteksti on siis olennaisessa osassa siinä, että tiedetään, mitkä vaihtoehdot ovat kyseessä. Esimerkin 58 kontekstin tärkeyttä pohdin luvussa 5.2. Esimerkissä 61 huomionarvoista on kysymyssanan sijamuoto. Sijamuodosta voidaan nimittäin päätellä, että missä muodossa vastaus halutaan. *Kummasta* on *kumpi*-interrogatiivipronominin elatiivimuoto ja toimii siis periaatteessa samalla tavalla kuin perusmuotonsa *kumpi*. *Kummasta*-alkuinen kysymys vaatii kuitenkin elatiivimuotoisen vastauksen. Oppikirjan takaa vastaus-osiosta paljastuu, että esimerkkiin 61 todellakaan ei tarvitse muuta kuin elatiivimuotoinen vastaus liikkeestä, josta kirjan saa halvemmalla. Oikea vastaus on *Tavaratalosta*. Voisiko olettaa, että pelkkä sanallinen vastaus riittäisi myös muiden *kumpi*-alkuisten kysymysten suhteen?

Kuten *kumpi*-alkuisten kysymysten ominaisuuksista ja esittämistäni esimerkeistä voi päätellä, *kumpi*-kysymykset eivät vaadi vastaukseen lukuarvoa. Vastaukseen johtava prosessi sen sijaan voi vaatia jonkinlaisten numeeristen laskutoimitusten tekemistä. Aineistossa oli harvoja kysymyksiä, jotka eivät vaadi edes ratkaisuun numeroita. Harvinainen poikkeus aineistossa oli yksisanainen hakukysymys *miksi*. Olen poikkeuksellisesti ottanut kysymyksen tähän esimerkiksi tehtävyyhteydessään, sillä pelkkänä yhtenä sanana se ei kerro oikeastaan yhtään mitään, mutta kuin sen, mitä tiedämme *miksi*-alkuisten kysymysten hakualueesta yleensä. Tämä tietohan on tietenkin se, että *miksi*-kysymysten avulla pyritään saamaan vastaukseksi syy johonkin asiaan (VIKS: § 1686, § 1688).

62. Vaateliikkeessä oli tarjous, jossa kolme tuotetta ostettaessa sai edullisimman tuotteen ilmaiseksi. Anni oli maksamassa kahta ostamaansa tuotetta, jotka maksoivat 15,90 € ja 23,90 €. Myyjä ehdotti Annia vielä ostamaan yhden tuotteen. **Miksi?** Miten Annin kannattaisi menetellä? (Y53A)

Yllätys ei ole, että esimerkissä 62 *miksi*-kysymyssanan avulla todella etsitään syytä. Syytä etsitään myyjän toiminnalle eli sille, miksi tämä ehdotti Annille kolmannen tuotteen ostamista. Syyn sijaan mielenkiintoista on kysymys yleisesti matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksenä. Tehtävän ratkaisu ei nimittäin vaadi minkäänlaisia ilmipantuja laskutoimituksia. Kysymyksen vastaus toki sallii laskutoimitusten tekemisen, mutta vastauksessa riittäisi pohtia sanallisen tehtävän ehtoa ja sitä, mitä vaateliikkeen tarjous käytännössä tarkoittaa. Tehtävä on siis hyvä esimerkki murtamaan Haapasalon (1994: 4) esittelemän ongelmanratkaisuun liittyvän uskomuksen siitä, että matemaattisen ongelmatehtävän vastaus on luku. Samalla linjalla ollaan myös esimerkin 62 toisen kysymyksen *miten Annin kannattaisi menetellä* kanssa. Sitä olenkin käsitellyt aiemmin esimerkissä 56.

4.2 Vaihtoehtokysymykset

Hakukysymysten lisäksi aineistossani on vaihtoehtokysymyksiä. Hakukysymyksiin verrattuna vaihtoehtokysymyksiä on aineistossa paljon vähemmän ja vain yksittäisissä

tehtävissä. Vaihtoehtokysymyksistä aineistossa esiintyy sekä verbikysymyksiä että lausekekysymyksiä.

Verbikysymysten osalta aineistosta löytyi verbeistä *olla*, *suorittaa*, *lisääntyä* ja *väheta* muodostetut kysymykset. *Olla*-alkuisia verbikysymyksiä löytyy oppikirjoista useampi ja *suorittaa*-alkuisia vain yksi. Esimerkki 63 edustaa *olla*-alkuisia verbikysymyksiä ja esimerkki 60 aineiston ainoaa *suorittaa*-alkuista verbikysymystä. Verbit *lisääntyä* ja *väheta* sisältyvät samaan kysymykseen, kuten esimerkistä 64 voi nähdä.

63. **Onko** Kaapolla liikaa poissaoloja? Y17

64. **Suorittiko** Mikko kokeen hyväksytysti? Y25

65. **Lisääntyikö vai vähenikö** kokonaisvienti vuonna 2004? L18

Esimerkkien 63 ja 64 verbikysymyksiin on vastauksena verbin mukainen kieltävä tai myöntävä vastaus (VISK: § 1680). Kaapolla joko on tai ei ole liikaa poissaoloja ja samoin Mikko joko suoritti tai ei suorittanut koetta hyväksytysti. Esimerkin 65 verbikysymykset ovat siinä mielessä eri asemassa, että kahden verbikysymyksen yhdistäminen partikkelilla *vai* muuttaa kysymyksen yksinkertaisesta vaihtoehtokysymyksestä disjunkttiiviseksi vaihtoehtokysymykseksi. Disjunkttiivisessa kysymyksessä partikkeli *vai* erottaa kahta verbikysymystä, jotka ovat toisilleen jollakin tasolla vastakkaisia. (VISK: § 1689, § 1698.) Kysymyksen vastaus on tällaiseen kysymykseen yleensä jompikumpi verbikysymysten verbeistä (VISK §: 1680). Esimerkissä 65 mahdollisen vastaukset olisivat siis joko *lisääntyi* tai *väheni*. Kirjan takana olevan vastauksessa on annettu vastauksen *lisääntyi* lisäksi lukuarvo 5,3%, mikä tarkoittanee sitä, että vastaukseksi ei riitä pelkkä sanallinen vastaus.

Verbikysymysten lisäksi aineistossa on lausekekysymyksiä. Lausekkeina näissä kysymyksissä toimii kvanttoriadverbi *paljon* ja kvanttoripronomini *monta*. Lausekkeisiin on liitetty *-ko*, joista on sitten muodostettu seuraavat kysymykset:

66. **Paljonko** leipomolle jää jäljelle mainittujen kulujen jälkeen? L13

67. **Montako** prosenttia kettupopulaation koko pienenee? L31

Vaikka lausekekysymyksetkin lasketaan kuuluvaksi vaihtoehtokysymysten alle, ovat ne kysymyksinä vähän eriluonteisia kuin esimerkiksi verbikysymykset. Nimitystensä mukaisesti kvanttoriadverbin ja kvanttoripronominin avulla haetaan kysymykseen määrää vastaukseksi (VISK: § 1685). *Paljonko* ja *montako* eivät siis saa minimivastaukseen missään tapauksessa *kyllä* tai *ei*, kuten verbialkuiset vaihtoehtokysymykset. Toisto se sen sijaan joissakin tapauksissa voi hyvin olla: kysymyksen *paljonko* vastaus voisi olla *paljon* ja kysymyksen *montako* vastaus puolestaan *monta*, sillä ne ilmaisevat määrää. Hakukenttä ei siis ole aivan yhtä avoin kuin hakukysymyksillä, mutta se on kuitenkin suurempi kuin pelkillä vaihtoehtokysymyksillä. Hakukenttä on oikeastaan tismalleen sama kuin kysymyksellä *kuinka paljon* tai *kuinka monta*. Tähän on päätyneet myös Forsberg (2006) artikkelissaan *montako*-kysymystyyppin synnystä ja kehityksestä ja siitä syystä *montako*-kysymystyyppi on mielenkiintoinen. Forsbergin (mt.) tutkimuksesta selviääkin, että aikaisemmin *kuinka monta/paljon* -rakenteella on ollut tarkan vastauksen vaatimus ja *montako/paljonko*-rakenteella puolestaan ei ole vaadittu aivan yhtä tarkkaa vastausta tai ainakin vastuu vastauksen tarkkuudesta on ollut vastaajalla. Jäljempään kysymysrakenteeseen on kuitenkin aikojen saatossa vastattu yhtä tarkasti kuin edeltävään kysymysrakenteeseen, jolloin kysymykset ovat pikkuhiljaa lähentyneet toisiaan ja nykyään ne molemmat kantavat samaa merkitystä ja kysyvät samaa asiaa. (mts. 390-391.) Tämän voin hyvin allekirjoittaa oman aineistoni pohjalta, vaikka *montako/paljonko*-kysymysten esiintymiä onkin vain muutamia.

Aineistossa esiintyvien lausekekysymyksillä *montako* ja *paljonko* alkavien kysymysten tai tehtävänantojen välillä ei ole huomattavissa mitään erityistä yhteneväisyyttä tai toisaalta näiden lausekekysymyksillä alkavien ja kysymyssanalla *kuinka* alkavien kysymysten välillä ei ole suuria eroavaisuuksia, joten eri kysymysrakenteet eivät erotu omiksi selkeiksi ryhmikseen. Lausekekysymyksellä *paljonko* -alkavan esimerkin 66 lisäksi aineistosta löytyy *kuinka paljon* -alkuinen kysymys, joka on muodoltaan lähes samanlainen:

68. **Kuinka paljon** Artulle maksaa digiboksi alennuksen jälkeen? Y76B

Molemmissa kysymyksissä alun kysyvän osan jälkeen on molemmissa kysymyksissä allatiivimuotoinen adverbialli ennen predikaattiverbiä, joka toisessa on *jäää* ja toisessa

maksaa. Molemmissa kysymyksissä kysytään jäljelle jäävää osuutta tiettyjen rahallisten poistojen, toisin sanoen *kulujen* ja *alennuksen*, jälkeen. Samoin esimerkin 67 kaltainen kysymys löytyy *kuinka monta* -alkuisena:

69. **Kuinka monta** prosenttia asukasluku kasvoi? Y147

Montako-kysymyksessä kysytään kettupopulaation vähenemistä prosentteina ja *kuinka monta* -kysymyksessä puolestaan asukasluvun kasvua prosentteina. Yleisellä tasolla molemmissa siis kysytään elollisten olioiden määrän muutoksesta.

Merkityksen osalta *montako/paljonko*-lausekekysymysten ja *kuinka monta/paljon* -hakukysymysten välillä ei ole eroa. Mielenkiintoista kuitenkin on, että kyseisistä lausekekysymyksistä molemmat *montako* ja *paljonko* esiintyvät aineistossa vain lukion pitkän matematiikan oppikirjassa. Kaksi *montako*-alkuiset kysymyksistä ovat lähes vierekkäiset tehtävät. Oppikirjassa on vain kaksi muuta harjoitustehtävää tehtävien välissä. Kolmas tehtävä sen sijaan on matematiikan kirjassa seuraavassa kappaleessa. Huomioitavaa on toisaalta se, että toinen vierekkäisistä *montako*-alkuisista kysymyksistä on oppikirjan omien merkintöjen mukaan ylioppilaskoetehtävä vuodelta 2004. Ei voida siis sanoa mitään siitä, että *montako/paljonko*-kysymykset olisivat jonkun aineiston lukion pitkän matematiikan oppikirjan laatijoista preferenssi matematiikan sanallisia tehtäviä muotoillessa.

Lausekekysymykset *montako* ja *paljonko* voitaisiin siis ongelmitta muuttaa oppikirjoissa muotoon *kuinka monta* ja *kuinka paljon*. Samoin hakukysymykset *kuinka monta* ja *kuinka paljon* voitaisiin puolestaan muuttaa yhtä ongelmitta muotoon *montako* ja *paljonko*. Kummatkin kysymisen tavat tuottavat samat vastaukset. Kuten esimerkin 69 kysymys *kuinka monta prosenttia* antaa vastaukseksi jonkin prosenttiluvun, niin antaa myös kysymys *montako prosenttia* esimerkissä 67. Samoin on esimerkkien 66 ja 68 suhteen: *paljonko* ja *kuinka paljon* molemmat ohjaavat laskemaan euromääriä.

4.3 Alisteiset kysymykset

Aineistooni on valikoitunut hakukysymysten ja vaihtoehtokysymysten lisäksi alisteisia kysymyksiä. Täysin kysymyksettömät sanalliset tehtävät olen jättänyt pois, kuten olen aineiston esittelyn yhteydessä jo maininnut. Alisteisia kysymyksiä ovat siis

kysymyslauseet, jotka ovat syntaktisesti alisteisia jollekin toiselle lauseelle. Tällaisia on aineistossani kolme kappaletta:

70. Laske, **kuinka monta kilogrammaa** kutakin metallia tarvitaan. Y60B

71. Laske, **kuinka monta prosenttia** keskinopeus on tällöin noussut. L22

72. Laske, **kuinka monta prosenttia** myynnistä meni vuonna 2000 ulkomaille.

L42

Jokaisessa niissä on päälauseena imperatiivi- eli käskymuotoinen yhden sanan lause *laske*. Imperatiivilauseen funktiona on kehottaa, pyytää tai käskää ja se yleensä esiintyy verbialkuisena ilman subjektia (VISK: imperatiivi, imperatiivilause). Imperatiivi *laske* siis kehottaa, pyytää tai käskää laskemaan. Verbi *laske* on myös Laurin (2014: 37) aineiston instruktiossa esiintyvistä imperatiivimuotoisista verbeistä yleisin. *Laske*-verbi kattoi lähes neljänneksen kaikista imperatiivimuotoisista esiintymistä. Sen jälkeen yleisimpiä olivat *määritä* ja *anna*. Näitä ei omassa aineistossani ollut alisteisten kysymysten yhteydessä, mutta oppikirjoissa niitä kyllä esiintyi muiden tehtävien yhteydessä.

Päälauseen *laske* lisäksi esimerkit 70, 71 ja 72 sisältävät alisteisen interrogatiivilauseen. Esimerkkien alisteiset kysymyslauseen alkavat kaikki proadverbilla *kuinka*. Esimerkeissä 71 ja 72 kysyvä osa *kuinka* toimii *moni*-sanana lisäyksenä ja esimerkissä 70 puolestaan *kilogramma*-sanana lisäyksenä. Vaikka näissä imperatiivilauseiden ja interrogatiivilauseiden muodostamisessa virkkeissä imperatiivilause on päälauseena vahvempana (VISK: §888), alisteinen kysymys on kuitenkin se, jonka mukaan sanallinen tehtävä on mahdollista ratkaista oikealla tavalla. Erityisesti, kun imperatiivilause koostuu sanasta *laske*, voidaan ajatella, että imperatiivimuoto hyvinkin kehottaa selvittämään alisteisen kysymyksen kysymän määrän. Alisteisten kysymysten hakualue on täysin sama kuin itsenäisten samanlaisten kysymysten olivatpa ne haku- tai vaihtoehtokysymyksiä. Esimerkit ovat kaikki hakukysymyksiä, joten niiden hakualueena ja minimivastauksina toimivat samanlaisille hakukysymyksille tyypilliset hakualueet ja minimivastaukset. Esimerkissä 70 kysytään metallien massoja, esimerkissä 71 keskinopeuden nousua ja esimerkissä 72

ulkomaanmyyntiä. Minimivastauksena kaikki kysymykset vaativat jotain määrää, esimerkissä 70 kilogrammoina ja esimerkeissä 71 ja 72 prosentteina.

Tässä luvussa olen tarkastellut aineistoni esimerkkien avulla matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten mahdollisia vastauksia. Matematiikan oppikirjojen takaa löytyvien oikeiden vastausten perusteella *kuinka*-alkuiset hakukysymykset vaativat lähes poikkeuksetta numeerisen vastauksen. Sen sijaan hakukysymysten joukosta löytyy kysymyksiä, jotka alkavat *mikä*, *kumpi*, *miten* ja *miksi* ja jotka sen sijaan eivät ole aivan yhtä selkeitä vastaustensa suhteen. *Mikä*-alkuiset kysymykset paljastuvat lukuarvoa hakeviksi erilaisten adverbiaalien ja subjektilausekkeiden laajennusten avulla. *Kumpi* ja *miten* eivät suoraan kysymyksiin vaadi numeerista vastausta, mutta matematiikan sanallisten tehtävien kysymyksiin vastaaminen vaatii yleensä jonkinlaisia laskutoimituksia. *Kumpi*-kysymysten osalta kirjan vastaukset näyttäisivät sallivan pelkän sanallisen vastauksen, kun taas *miten*-kysymysten kirjan oikeissa vastauksissa on myös numeerisia arvoja. Kysymys *miksi* on aineistossani poikkeuksellinen, sillä sen avulla ei pyritä saamaan vastaukseksi määrää vaan syytä. Tehtävän ratkaisemiseenkaan eli syyn kertomiseen ei vaadita laskutoimituksia. Vaihtoehtokysymysten osalta verbikysymyksiin periaatteessa voisi periaatteessa vastata pelkällä verbitoistolla, mutta kirjan vastausosiossa oli annettu myös lukuarvoja. Lausekekysymysten *paljonko* ja *montako* osalta puolestaan on mahdollista päätyä siihen, että niiden vastaukseksi on yhtä oletettavaa antaa numeerinen arvo kuin *kuinka*-alkuisten kysymystenkin. Samoin aineiston alisteisten kysymysten, jotka alkavat kysymyssanalla *kuinka*.

5 Sanallisten tehtävien sanajärjestys ja informaation kulku

Tässä luvussa pohdin aiemmin (luku 3.2) esittelemieni kysymysmallien sanajärjestystä ja mahdollista vaihtelua siinä. Malleissa olen tuonut esiin kysymysten jäsentymistä lausetasolla ja merkinnyt jokaista mallia esittävään taulukkoon myös informaatorakenteesta kertovat kentät. Joissakin kysymysmalleissa teemapaikalla voi vaihdella useampi lauseenjäsän. Sitä vaihtelua pyrin selittämään esimerkkien avulla alaluvussa 5.1. Kysymysten sisäisen informaatorakenteeseen liittyvän vaihtelujen lisäksi tarkastelen alaluvussa 5.3 myös mallien ulkopuolisia rakenteita, kuten adverbiaaleja ja

sivulauseita. Samoin tuon esiin kysymyksen ja muun tehtävän välisiä yhteyksiä muun muassa viittaussuhteista luvussa 5.2.

5.1 Kysymysten sanajärjestys

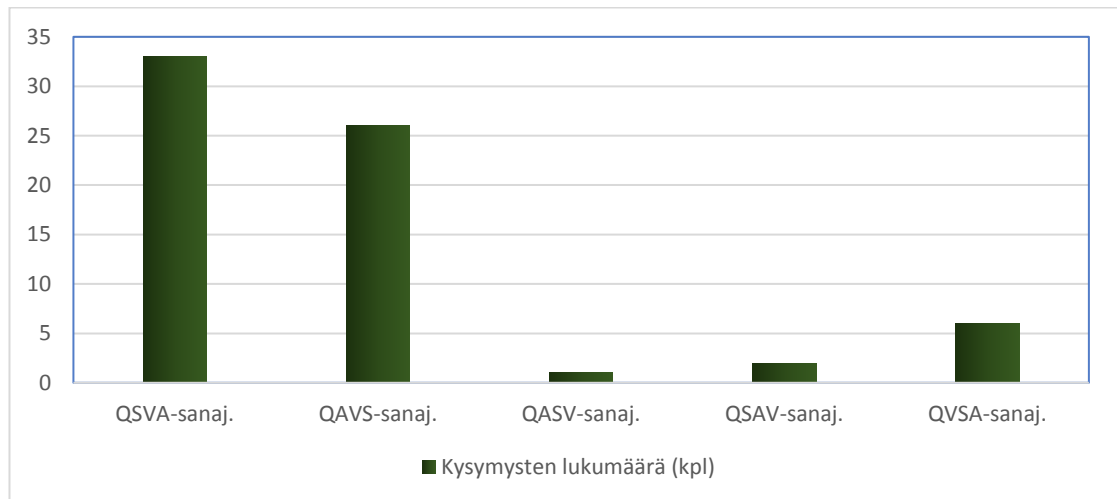
Suomen kielen sanajärjestys lausetasolla on melko vapaa verrattuna moniin muihin kieliin. Suomen kielessäkin on kuitenkin huomattavissa kiinteitä sanajärjestyksiä tietyissä yhteyksissä. Kiinteän sanajärjestyksen rakenteita ei voi muuttaa tai sanojen paikkaa voi vaihtaa, sillä muutoin ne eivät välttämättä ole kielen sääntöjen mukaisia tai niiden merkitys muuttuu (VISK: kiinteä sanajärjestys). Erityisesti lauseketasolla suomen kielen sanajärjestys voi olla yllättävänkin kiinteä (VISK: § 1367). Suomen kielessä neutraaliksi kutsuttu sanajärjestys on yleensä seuraavanlainen: subjekti tulee ennen finiittiverbiä ja mahdollinen objekti tai predikaatiivi puolestaan sen jälkeen. Sanotaan, että suomen kieli on SVO-kieli. Muut lauseenjäsenet asettuvat sitten omille paikoilleen ennen, jälkeen tai jonnekin väliin. (Heikkilä 2011, VISK: § 1366.)

Kysymysten osalta suomen kielessä voidaan ajatella olevan tietyiltä osin kiinteä sanajärjestys, sillä interrogatiivilauseiden kysyvä osa on aina lauseessa ensimmäisenä. Kysyvä osa voi muodostua myös lausekkeesta ja interrogatiivipronomini, interrogatiivinen proadverbi tai -adjektiivi ovat aina lausekkeen alussa. (VISK: §1682.) Aineiston kysymyksissä näin on kaikissa. Vaihtelua sanajärjestyksen osalta sen sijaan on muualla interrogatiivilauseissa muiden lauseenjäsenten osalta. Lähes jokaisen kehittämäni kysymysmallin osalta löytyi vähintään kaksi erilaista sanajärjestysmahdollisuutta, monissa jopa useampi. Mallissa 1 subjektilla esimerkiksi on kolme eri sanajärjestysmahdollisuutta.

73. [Kuinka monta prosenttia] [**Samin vesimaksu**] [on] [kuukauden asumiskustannuksista]? L01
74. [Kuinka monta prosenttia] [matkustajista] [oli] [**aikuisia**]? Y9
75. [Kuinka monta prosenttia] [korotetusta hinnasta] [**alennus**] [oli]? L36
76. [Kuinka monta prosenttia] [**rautaa**] [esineessä] on? L20
77. [Kuinka paljon] on [20 %] [5,40 eurosta]? Y23a

Esimerkissä 73 sanajärjestys on subjekti – predikaatti ja esimerkin 74 sanajärjestys on predikaatti–subjekti. Esimerkeissä 75 ja 76 sanajärjestys on jälleen subjekti–predikaatti, mutta adverbiaalilauseke on vaihtanut paikkaa. Esimerkissä 77 on sama sanajärjestys kuin esimerkissä 74, mutta siinäkin adverbiaali on vaihtanut paikkaa esimerkkien 75 ja 76 tapaan. Vaihtelua mallin 1 sisällä on siis aineistossani todella paljon. Kaikkiaan mallin 1 mukaisista 68 kysymyksestä esimerkin 73 kaltaisia on 33 ja esimerkin 74 kaltaisia on 26. Muita kuin näitä edeltäviä on aineistossa yhteensä 9. Tähän sisältyvät siis esimerkin 75, 76 ja 77 kaltaiset kysymykset: esimerkki 75 on aineistossa ainoa laatuaan, esimerkin 76 kaltaisia on kaksi ja esimerkin 77 kaltaisia on 6. Alla olevasta kaaviosta 1 voit nähdä eri esimerkkien kaltaisten kysymysten lukumäärät kappaleittain.

Kaavio 1 Sanajärjestyksen vaihtelu mallissa 1



QSVA-sanajärjestys tarkoittaa esimerkin 73 sanajärjestystä: kysyvä aines *kuinka monta prosenttia* (Q), subjekti *Samin vesimaksu* (S), verbi *olla* (V) ja adverbiaali *kuukauden asumiskustannuksista* (A). QASV-sanajärjestys puolestaan tarkoittaa esimerkin 74 kaltaisia kysymyksiä: kysyvä aines *kuinka monta prosenttia* (Q), adverbiaali *matkustajista* (A) verbi *olla* (V) ja subjekti *aikuisia* (S). Huomionarvoista on se, että subjekti–predikaatti ja predikaatti–subjekti -vaihtelun suhteen aineistoesiintymien määrä on melko tasainen. Kolme pienintä pylvästä kuvaa esimerkkien 75 (QASV), 76 (QSAV) ja 77 (QVSA) sanajärjestyksiä.

Suomen kielessä sanajärjestys ei samalla tavalla rakenteellisesti määritä lausetyyppejä tai lauseiden välistä suhdetta, kuten esimerkiksi ruotsin kielessä, vaan sen

sijaan sanajärjestys lauseissa on tärkeä informaatorakenteen kannalta. Informaatorakenne ilmaisee puhuttavan asian, sen mikä lauseessa on uutta tietoa ja sen mikä on vanhaa tai ennalta tiedossa olevaa tietoa. Yleisesti ottaen suomen kielen väitelauseissa teema, eli puheenaihe, tulee lauseessa ensimmäisenä ja vasta sen jälkeen tulee puheenaihetta koskeva uusi informaatio, reema (VISK: § 1370). Teeman ja reeman lisäksi voidaan puhua kentistä. Kentät jakautuvat esikenttään, teemapaikkaan ja loppukenttään. Teema on nimensä mukaisesti teemapaikalla ja reema on loppukentässä (emt.). Esikentässä on tulkinnan kannalta vähemmän olennaista tietoa. Kysymysten osalta kysyvä aines sisältyy esikenttään sekä hakukysymysten että vaihtoehtokysymysten kohdalla. Toisaalta, jos kysymyksessä kysytään juurikin subjektia eli kysymyssanana on esimerkiksi *kuka*, niin sanat järjestyvät tavalliseen tapaan subjekti, predikaatti ja lopuksi objekti/predikaatiivi. (VISK: § 1397, § 1682.)

Jos asetamme kolmen edellisen esimerkin kysymykset takaisin kontekstiinsa, voimme tarkastella, miten muu tehtävä motivoi, vai motivoiko laisinkaan, kysymysten sanajärjestystä. Alla tarkastelen jokaista esimerkkiä osana muuta tehtävää, jossa se oppikirjoissa on. Esimerkki 73 on yläkoulun oppikirjasta tehtävän 101 a-kohta. Tehtävässä on lisäksi b- ja c-kohdat.

73.

Sami asuu kimppakämpässä, josta hän maksaa vuokraa 250 € kuukaudessa. Lisäksi hän maksaa 12 €:n vesimaksun. Sanna asuu yksiössä, jonka kuukausivuokra on 320 €.

- a. **Kuinka monta prosenttia Samin vesimaksu on kuukauden asumiskustannuksista?**
- b. Sannan vuokra nousee 3,5 %. Laske uusi vuokra.
- c. Kuinka monta prosenttia suuremmat Sannan asumiskustannukset ovat Samin asumiskustannuksiin verrattuna vuokran korotuksen jälkeen?
(Sigma 101/55)

Esimerkki on sanajärjestyksensä osalta neutraali eli subjekti tulee ennen predikaattia. Subjekti on näin ollen lauseen teema. Informaatorakenteen kannalta teema ajatellaan lauseen puheenaiheeksi ja se yleensä tiedetään etukäteen (VISK: teema). Sanallisen tehtävän alleviivattua ehto-osiota tarkastellessa voi huomata, että *vesimaksu* todella on ennalta tunnettu, sillä sen määrä kerrotaan ehto-osiossa. Predikaatin jälkeen reemana eli uutena asiana tulee lauseessa adverbiaali *kuukauden asumiskustannuksista* ja se todella

on uusi asia, sillä kokonaisasumiskustannuksia ei ole aikaisemmin mainittu. Kokonaiskustannuksilla viitataan kyllä ehto-osiossa mainittujen Samin vuokran ja vesimaksun yhteismäärään, mutta se täytyy itse tehtävästä ymmärtää. Matemaattista puolta ajatellen kokonaiskustannuksilla on merkittävä rooli, sillä ilman kokonaiskustannusten ymmärtämistä ja määrän laskemista ei voida selvittää, mitä kysymyslausekkeella halutaan kysymyksen vastaukseksi.

Esimerkissä 74 sanajärjestys ei sen sijaan ole neutraali. Subjekti tulee vasta predikaattiverbin jälkeen. Teemapaikalla on sen sijaan adverbiaali *matkustajista*.

74.

Lentokoneessa matkustaneista 15 % oli lapsia ja loput aikuisia. Kuinka monta prosenttia matkustajista oli aikuisia?

(Pii 267/47)

Tämä sanajärjestys on kuitenkin aiheellinen, kun katsoo muuta tehtävänantoa eli alleviivattua ehto-osiota. Siinä puhutaan matkustajista, joten se aiheena on tuttu. Samoin aiemmin mainitaan, että lasten määrä on 15 %. Näin ollen aikuisten määrä on ainoa, joka on tuntematon, vaikka tiedetäänkin, että mukana on aikuisia. Matemaattinen ongelma siis kohdistuu jälleen kerran juuri kysymyksen lopussa olevaan reemaan eli subjektiin *aikuisia*.

Esimerkissä 75 ja 76 kohdalla teema-reema-jäsennys ei toimi aivan yhtä yksinkertaisesti kuin kahdessa muussa esimerkissä.

75.

Tuotteen hintaa korotettiin p prosenttia, jolloin menekki väheni. Tämän johdosta hintaa päätettiin alentaa takaisin alkuperäiseksi. Kuinka monta prosenttia korotetusta hinnasta alennus oli? [S2007, 4]

(Sigma 141/65)

76.

Metalliseos A sisältää 30 % rautaa ja loput nikkeliä. Seos B sisältää 70 % rautaa ja loput kuparia. Seoksia yhdistämällä valmistetaan metalliesine. Seoksen A osuus on 25 %, ja loput esineestä on seosta B. Kuinka monta prosenttia rautaa esineessä on?

(Sigma 116/57)

Molemmissa esimerkeissä predikaattiverbi on kysymyslauseen viimeinen jäsen. Loppukentässä on siis reemana ainakin predikaattiverbi *olla*, mutta muuten se on vähän tulkinnanvarainen. Esimerkissä 75 teemapaikalla voisi olla tässä tapauksessa sekä subjekti *alennus* että adverbiaali *korotetusta hinnasta*, joka edeltää jopa subjektia. Toisaalta voisi myös tulkita, että teemana on adverbiaali *korotetusta hinnasta*, koska korotuksen määrä tiedetään, vaikkakin se on ilmaistu numeerisen merkin sijaan tuntemattomalla kirjaimella. Reemana olisi puolestaan *alennus*, joka täytyy selvittää eli laskea alkuperäisen hinnan ja korotetun hinnan avulla. Esimerkissä 76 on puolestaan subjekti ennen adverbiaalia. Teemana olisi näin ollen siis ainakin subjekti. Adverbiaalini voisi tulkita kuuluvaksi joko teemaan tai reemaan. Edelliseen tapaan voisimme kuitenkin ajatella, että se on ennemmin reemaa, sillä ehto-osion tietojen perusteella tiedämme raudan määrän molemmissa seoksissa. Sen sijaan emme tiedä, kuinka paljon sitä on juurikin näiden kahden seoksen sekoituksessa. Uuden esineen koostumus on siis hukassa ja se olisi tarkoitus saada selville. Teema- ja reema-sijoittelusta huolimatta tunnusmerkkiseksi lauseen tekee kuitenkin edelleen se, että se on verbiloppuinen. Tunnusmerkkinen verbiloppuisuus tarkoittaa sitä, että esikentässä on oltava jotain (VISK: § 1390). Esimerkissä 75 ja 76, kuten muissakin esimerkeissä, esikentässä on kysyvä aines *kuinka monta prosenttia*. Kysymyslauseissa verbiloppuisuus onkin mahdollista ja se osoittaa juuri kysymisen funktiota (mp.). Toisaalta joskus verbiloppuinen lause on mahdollista tulkita tunnusmerkittäväksi, kun ennen verbiä esiintyvät lausekkeet viittaavat kumpikin tuttuun tietoon eli edellä mainittuun asiaan (mp.). Näin itseasiassa on sekä esimerkissä 75, jossa korotettu hinta tiedetään ja toisaalta myös alennus tiedetään, sillä sen avulla hinta palautetaan alkuperäiselle tasolle, että esimerkissä 76, jossa raudan määrä alkuperäisissä seoksissa tunnetaan ja seosten määrä uudessa seoksessa tunnetaan. Näin voisikin ajatella, että verbin jälkeen ei tule reemaa laisinkaan. Toisaalta verbiloppuisille lauseille on mahdollista myös se, että reema onkin lauseen alussa esikentässä, jolloin sekin tekee lauseesta tunnusmerkkisen. Voisikin siis ajatella, että uutta tietoa eli reemaa ilmaisisivikin kysyvä aines *kuinka monta prosenttia*. (VISK: § 1390, § 1382.)

Esimerkin 77 kohdalla sanajärjestys on sangen mielenkiintoinen. Siinä predikaattiverbi tulee kokonaan ennen subjektia *20 %* ja adverbiaalia *5,40 eurosta*. Heti esikentän *kuinka paljon* jälkeen.

77.

Kuinka paljon on

a. 20 % 5,40 eurosta

b. 25 % 90 eurosta

c. 32 % 1200 eurosta?

(Pii 285/52)

Informaatorakenteen kannalta tämä tarkoittaa sitä, että teemaa ei ole lauseessa laisinkaan. Aineistossa tällainen on harvinaista ja ainoat esiintymät ovat tehtävissä, joissa on useampi kohta eikä tehtävissä ole laisinkaan erillistä ehto-osiota. Voikin siis olla, että koska kysymyksissä ei ole laisinkaan etukäteen, eli ennen kysymystä, annettua tietoa, niin reemaan sisältyy kaikki, sillä se on kaikki uutta tietoa. Teemana voitaisiin toisaalta ajatella olevan *paljon*. Se ilmaisee puheenaiheen eli paljouden, jonka täsmällistä määrää kysymyksen avulla yritetään selvittää. Toisaalta esimerkin 73 sanajärjestykseen voi vaikuttaa jo pelkästään tehtävän muoto useine alakohtineen, joissa kaikissa on sama alku. Tehtävää laatiessa on päästy pienemmällä vaivalla, kun kysymyksestä on tehty esimerkin 73 kaltainen. Alakohtia lisäämällä samaan kysymysmuottiin on saatu helposti oppilaille lisää harjoitusta.

5.2 Viittaukset kysymysten ja tehtävänannon välillä

Viittaaminen voi olla kolmenlaista, anaforista, deiktistä tai kataforista. Anaforisessa mielessä viittaaminen tarkoittaa sitä, että samasta tarkoitteesta puhutaan ja aiemmin mainittuun viitataan erilaisin kielellisin keinoin. Kataforisella viittauksella puolestaan viitataan jäljessä tulevaan. (VISK: § 1405.) Substantiivilausekkeella viitataan johonkin ideaan tai asiaan, joka on olemassa reaali maailmassamme tai vaihtoehtoisesti jossakin mahdollisessa diskurssimaailmassa (VISK: § 1406, Tieteen termipankki: diskurssi). Kuten teorialuvussa esittelin, jokainen ihminen ymmärtää ja käsittelee näitä substantiivilausekkeiden ideoita ja asioita omasta näkökulmastaan oman kulttuurinsa ja yhteisönsä vaikutuspiirissä (luku 2.4).

Teksteissä substantiivilausekkeisiin voidaan viitata eri tavoin niin, että samaa substantiivilauseketta ei tarvitse toistaa joka kerta samanlaisena, vaan se voidaan ilmaista muun muassa toisen samaa tarkoittavaksi tulkittavan substantiivilausekkeen, pronominin,

temporaalisen proadverbin tai jonkin refleksiivisen ilmauksen, kuten possessiivisuffiksi, avulla. (VISK: anafora, assosiatiivinen anafora, nolla-anafora, refleksiivinen anafora, § 1405.) Tekstinsisäiset anaforalla on kielelliset tunnuspiirteensä, mutta lopulta yksilön subjektiivisen tiedon varaan jää se, osaako hän nähdä ja tulkita näitä kielellisiä viittaussuhteita. Kognitiivisen kieliopin ja muistilingvistiikan mukaanhan tekstien tuottaja antaa teksteille omat merkityksensä, mutta lopullisen merkityksen teksti saa vasta vastaanottajan tulkinnan kautta. Jos tuottajalla ja vastaanottajalla on tarpeeksi samanlaista kompetenssia käytössä, merkitykset ovat hyvin lähellä toisiaan. Jos näin ei ole, jompikumpi tulkinta jää vajaaksi tai tulee ylitulkituksi. (Kauppinen & Laurinen 1984: 29-41, Leino 1993: 22.) Erityisesti yläkoulu- tai lukioikäisen nuoren tietokehitys ei välttämättä ole niin kehittynyt, että hän osaisi päätellä, mitkä matematiikan sanallisten tehtävien asiat kytkeytyvät yhteen ja mikä niiden keskinäinen suhde on. Aineistossani mielenkiintoisia tapauksia viittausten suhteen ovat tapaukset, joissa pelkkä kysymys ei kerro, mistä puhutaan. Tällaiset tapaukset voivat nimittäin olla monitulkintaisia, jos ehto-osiossa on ollut useampi substantiivilauseke.

Anaforisten viittausten lisäksi viittaamisesta puhuttaessa voidaan puhua myös deiksiksestä eli siitä, miten erilaisilla sanallisilla ja kieliopillisilla ilmauksilla voidaan liittää puhuttava asia ajallisesti ja sijainnillisesti kontekstiinsa. Deiksistä voidaan ilmaista erilaisilla persoona- ja demonstratiivipronomineilla, esimerkiksi *minä*, *tämä*, sekä temporaalisilla ja lokatiivisilla proadverbeillä, esimerkiksi *silloin*, *siellä*. Samoin verbien persoonatunnukset ja aikamuodot sekä nollapersoona ovat osaltaan vaikuttamassa deiksikseen. (VISK: deiksis, § 1423, § 1348.) Aikamuotoihin tai nollapersoonaan en tässä tutkielmassani perehdy sen tarkemmin, vaikka kaikkia näitä edellä mainittuja löytyy aineistostani. Aineistoni perusteella kuitenkin erityisesti ajanilmaukset, kuten proadverbit, ja niiden viittaukset voivat helposti aiheuttaa väärinymmärryksen vaaran. Väärin ymmärrettynä nämä myös aiheuttavat matematiikan sanallisen tehtävän vääränlaisen ratkaisun, joten niiden ymmärtämisellä on suuri merkitys. Näitä aikaan liittyviä ilmauksia tarkastelen seuraavassa luvussa 5.3, kun tarkastelen, mitä lisäyksiä hahmottelemieni mallien ulkopuolelle jää.

Yleisin tapa viitata asioihin anaforisesti lauseen sisällä tai lauseiden välillä on pronominit. Erityisen käyttökelpoisista pronomineista on 3. persoonan pronominit, joilla viitataan jossakin edeltävässä lauseessa esiintyneeseen substantiivilausekkeeseen. Tätä

substantiivilauseketta kutsutaan myös korrelaatiksi ja substantiivilausekkeen ja pronominin yhteyttä anaforaksi. (VISK: § 1428, anafora.) Pronominiviittauksia on tehtävissä yllättävän vähän. Tehtäviä, joissa sellaisia kuitenkin on, on muutamia. Niissäkin on kuitenkin niin, että 3. persoonan pronomien käyttö tulee ilmi vain ehto-osiossa, ei kysymyksessä. Esimerkeissä 78 ja 79 ehto-osiossa ensimmäisissä lauseissa on käytetty nimeä *Jaakko* ja *Jonna*, toisissa lauseissa Jaakkoon ja Jonnaan on viitattu pronomiinilla *hän* ja kysymyksissä nimet *Jaakko* tai *Jonna* toistuvat jälleen.

78. Jaakko juoksee pururadan 32 minuutissa. Hänen tavoitteensa on parantaa aikaansa 20 %.

- a. Mikä on **Jaakon** uusi tavoiteaika?
- b. Kuinka monta prosenttia suurempi tämänhetkinen aika on verrattuna tavoiteaikaan?

(Sigma 103/55)

79. Jonnan palkasta menee veroihin $\frac{1}{4}$, asumiseen $\frac{1}{5}$ ja ruokaan $\frac{1}{5}$. Loput hän voi käyttää muihin kohteisiin ja säästää. Kuinka monta prosenttia Jonnan palkasta jää muihin kohteisiin ja säästöön?

(Pii 254/46)

Pelkkää kysymystä tutkimalla tietää siis suoraan kenestä puhutaan, eikä sitä tarvitse tarkistaa ehto-osiesta. Mielenkiintoinen tapaus pronomini-*viittausten* suhteen on myös jo aikaisemmassa luvussa 4.2 tarkastelemani esimerkki 58 torjuntoihin liittyen.

80. Jääkiekko-ottelussa Kärppien maalivahti torjui 26:sta maalia kohti ammutusta laukauksesta 23. Jokerien maalivahti torjui puolestaan 38:sta maalia kohti ammutusta laukauksesta 34.

- a. **Kumpi** onnistui torjunnoissaan suhteellisesti paremmin?
- b. **Kumpi joukkue** voitti ottelun?

(Pii 112/56)

Esimerkissä on kaksi kohtaa, jotka kumpikin alkavat kysyvällä pronomiinilla *kumpi*. A-kohdassa pronomini on itsenäinen ja lauseke elliptinen ja b-kohdassa se on lausekkeena yhdessä edussanan *joukkue* kanssa. Erityisesti siis a-kohdassa täytyy ymmärtää, mihin pronomini *kumpi* viittaa. Viittauksen ymmärtämistä helpottaa huomattavasti kysymyksessä myöhemmin oleva *torjunnoissaan*, sillä se toimii refleksiivisenä anaforana

ja sen perusteella pronominin voi ymmärtää koskevan henkilöitä, jotka torjuvat (VISK: § 1445). Näin ollen *kumpi*-kysymyksen vaihtoehtoiksi jäävät ehto-osiossa mainitut *Kärppien maalivahti* ja *Jokerien maalivahti*.

Pronominiviittausten sijaan tehtävissä on huomattavissa useammin substantiivilausekkeita, joilla viitataan jo aikaisemmin mainittuun substantiivilausekkeeseen, mutta vähän eri tavalla. Viittaamiseen liittyykin olennaisesti määräisyys eli definiittisyys. Määräisyydellä tarkoitetaan sitä, miten jo aiemmin esillä olleeseen tai muuten tuttuun tarkoitteeseen viitataan. Substantiivilausekkeet ovat yksi keino ilmaista määräisyyttä esimerkiksi demonstratiivipronominien ja se-pronominin ohella. (VISK: § 1406, § 1409, § 1413, § 1414.) Erityisen paljon juuri substantiivilausekkeita on mallissa 3. Nämä substantiivilausekkeet voivat olla välillä hyvinkin monimutkaisia joko yhteen sanaan tiivistetyn tiedon tai lausekkeen monisanaisuuden takia. Näitä tarkastelen alla olevien esimerkkien 81 ja 82 avulla.

81. Merivettä, jossa on 4,0 painoprosenttia suolaa, haihdutetaan altaassa, kunnes sen massa on vähentynyt 28 %. Mikä on suolapitoisuus haihduttamisen jälkeen?
Anna vastaus prosentin kymmenesosan tarkkuudella. [K2007, 3a]
(Sigma 106/56)

Esimerkissä 81 on kysymyksessä käytetty sanaa *suolapitoisuus*. Termi pitoisuus eli konsentraatio on käytössä monilla tieteenaloilla, erityisesti luonnontieteissä. Se on ”tietyn aineen määrä sekoittuneena ilmaan, veteen tai maahan” (Tieteen termipankki: pitoisuus). Tehtävässä suolapitoisuudella viitataan ehto-osiossa esiteltyyn tilanteeseen, jossa merivedestä haihtuu vettä, jolloin suolan määrä jäljelle jäävässä vesimäärässä suhteellisesti suurenee. Tilanteen kuvauksessa oleellisessa asemassa on verbi *haihdutetaan* sekä koko ehto-osion virke alisteisine relatiivilauseineen *jossa on 4,0 painoprosenttia suolaa* ja tulosta ilmaisevine sivulauseineen *kunnes sen massa on vähentynyt 28 %*. Tilanteen hahmotuksen olennaisin osa on siis hahmottaa substantiivin *suolapitoisuus* suhde edeltävässä virkkeessä ilmaistavaan muutokseen eli veden vähenemiseen ja suolan määrän suhteelliseen suurenemiseen. Näin ollen suolan määrä ei ole enää sama *4,0 painoprosenttia*, vaan tehtävässä täytyykin selvittää, mikä suolan määrä on haihtumisen jälkeen. Tehtävä on hyvin tieteellinen ja tieteelliset termit, kuten *suolapitoisuus* ja *painoprosentti*, hankaloittavat tehtävää entisestään, jos termit eivät ole

ennestään tuttuja. Vaikka se onkin lukion pitkän matematiikan kirjasta ja lukiossa voikin olettaa tieteellisyyttä matematiikan tehtävien osalta, voi silti olla, että tehtävän ratkaiseminen on vaikeaa tällaisten tieteellisten termien vuoksi.

82. Auton mittari näyttää 10 prosenttia liikaa. Mikä on nopeusmittarin lukeman virhe kilometreinä tunnissa, kun auton todellinen nopeus on 80 km/h?
(Pii 313/57)

Esimerkissä 82 määräisyyttä ilmaistaan genetiivimääritteiden avulla substantiivilausekkeessa *nopeusmittarin lukeman virhe* (VISK: § 1409). Siinä lausekkeella viitataan ehto-osion lauseeseen, joka ilmaisee virheen *liikaa*-sanalla osana objektia tai OSMAnä. Toisin sanoen lausekkeella *nopeusmittarin lukeman virhe* siis tarkoitetaan auton mittarin näyttämää lukemaa, joka ei näytä nopeutta oikein, vaan nopeuslukemassa on *10 prosenttia liikaa*. Viittaus on kuitenkin hieman epämääräinen: ehto-osiossa puhutaan *auton mittarista*, mutta siinä ei kerrota tarkemmin, mistä mittarista on kyse. *Lukemalla* viitataan lukuun, joka mittarista nähdään, kun se mittaa tiettyä ominaisuutta. Samoin kysymyksen substantiivilausekkeessa mainitaan sana *virhe*, joka täytyy osata yhdistää siihen, että *mittari näyttää 10 prosenttia liikaa* eli se ei näytä oikein eli lukema on siis virheellinen. Kysymyksen substantiivilausekkeen suhteen täytyy siis osata liittää viittaus kolmeen eri asiaan muun tehtävän osalta. Tietoja täytyy olla myös yleisesti ainakin autoista ja niiden mittareista, sillä tehtävästä ei voi päätellä aivan kaikkea.

5.3. Kysymysmallien lisäykset

Luvussa 3 olen mallintanut aineistoni kysymyksiä. Mallien ulkopuolelle on kuitenkin jäänyt lauseenjäsieniä, jotka eivät toistu täysin samanlaisena mallista toiseen tai ne eivät toistu jokaisessa kysymyksessä laisinkaan. Kysymysten sisältämää tehtävänantoa, niiden merkitystä ja informaatorakennetta tarkasteltaessa on näihin lisäyksiinkin kiinnitettävä huomiota. Kysymysmallieni ulkopuolelle jääneitä lisäyksiä ovat pääasiallisesti adverbiaaleja ja toisinaan myös muun muassa adverbiaaleina tai lausekkeen osina toimivia sivulauseita. Osa lauseiden adverbiaaleista on otettu malleihin mukaan, koska ne ovat kysymyksen kannalta välttämättömiä. Erityisesti aikaa ilmaisevat adverbiaalit

ovat mahdollisina lisäyksinä, mutta ne eivät ole pakollisia, vaan niin kutsuttuja vapaita adverbiaaleja (VISK: § 962, § 963).

Aineiston kysymysten adverbiaaleilla ilmaistaan muun muassa aikaa, paikkaa ja määrää, kuten adverbiaalinen määritelmässäkin mainitaan (VISK: adverbiaali, § 959). Aikaan liittyviä ilmauksia aineistosta löytyy ainakin seuraavanlaisia: *lopuksi*, *lopussa*, *alussa*, [jonkin] *jälkeen*, [jotakin] *ennen*, [jonkin ajan] *kuluttua*, [jonkin ajan] *päästä*, [jokin aika] *sitten*, [jonakin] *aikana*, *vuonna*. Näistä osa on menneeseen/edeltävään tai tulevaan/seuraavaan suhteuttavia adverbejä ja loput eri sijoissa olevia aikaa ilmaisevia sanoja, jotka kuitenkin toimivat adverbin tapaan (VISK: § 649, KS: alku). Ne kuvastavat tiettyä ajankohtaa tai vaihtoehtoisesti ajan tai jonkin prosessin kulkua. Esimerkeissä 83, 84 ja 85 adverbit *lopuksi*, *jälkeen* ja *ennen* kertovat prosessista.

83. Avoimessa astiassa on 300 grammaa 10-prosenttista suolaliuosta. Liuoksesta haihtuu vettä, ja punnituksen jälkeen liuosta on jäljellä 250 grammaa. Kuinka monta prosenttia liuoksessa on suolaa **lopuksi**?
(Pii 491/85)
84. Huoneiston vuokra korotetaan 4 %. Huoneiston vuokra ennen korotusta on 350 €/kk.
a. Kuinka monta euroa vuokra nousee?
b. Kuinka paljon huoneiston vuokra on **korotuksen jälkeen**?
(Pii 344/62)
85. Salin vuokra korotetaan remontin jälkeen 50 %. Korotuksen jälkeen vuokra on 30 euroa tunnilta. Kuinka paljon salin vuokra oli **ennen remonttia**?
(Pii 410/71)

Esimerkissä 83 kysytään suolan määrää haihduttamisen jälkeen ja esimerkissä 84 vuokran määrää sen noustua. Näiden esimerkkien kohdalla kysytään siis lopputulosta, kun alkutilanne oli jokin muu. Esimerkissä 85 sen sijaan mennäänkin ajassa taaksepäin ja kysytään salista pyydetyn vuokran määrää silloin, kun remonttia ei ollut vielä ehditty tehdä.

Esimerkissä 86 puolestaan on kyseessä kuluva aika, kuten myös esimerkeissä 87 ja 88. Ajanimauksina näissä esimerkeissä toimivat *lopussa*, *loputtua*, *sitten*, *kuluttua* ja *päästä*.

86. Taloyhtiö otti vuoden alussa kattoremonttiin lainaa 10 000 euroa. Vuotuinen korkoprosentti on 5,0 prosenttia. Laina maksetaan takaisin viiden vuoden aikana siten, että jokaisen kalenterivuoden lopussa lainasta maksetaan 2000 euron lyhennyserä ja tämän lisäksi vuoden aikana muodostunut lainan koron osuus. Kuinka paljon

- a. taloyhtiö maksaa lainasta korkoa **ensimmäisen vuoden lopussa**
 - b. taloyhtiö maksaa lainan lyhennystä ja korkoa **ensimmäisen vuoden lopussa**
 - c. taloyhtiöllä on lainaa **ensimmäisen vuoden loputtua?**
- (Pii 462/82)

87. Takkulan kunnan asukasluku on nyt 6240. Kymmenen vuotta sitten se oli 80 prosenttia nykyisestä ja kymmenen vuoden kuluttua sen ennustetaan olevan 125 prosenttia nykyisestä.
- a. Mikä oli Takkulan kunnan asukasluku **kymmenen vuotta sitten?**
 - b. Mikä on Takkulan kunnan asukasluku **kymmenen vuoden kuluttua?**
- (Pii 241/59)

88. Kiinteistönvälittäjä arvioi alueen asuntojen hintojen nousevan 2,3 prosenttia vuodessa seuraavien kahden vuoden aikana. Kuinka paljon arvion mukaan maksaa nyt 95 000 euron arvoinen asunto
- a. **vuoden päästä**
 - b. **kahden vuoden päästä?**
- (Pii 367/65)

Esimerkissä 86 adverbien sijaan esimerkissä on nomini *loppu* inessiivissä, mutta se toimii tässä yhteydessä adverbien tapaan. Huomattavaa esimerkin 86 kohdalla on se, että siinä on a- ja b-kohtien adverbina *ensimmäisen vuoden lopussa* ja c-kohdassa on sen sijaan verbin *loppua* partisiippimuoto *loputtua* (VISK: § 124). *Lopussa* viittaa vuoden loppuun niin, että kuitenkin ajankohta on vielä saman vuoden puolella. *Loputtua* sen sijaan viittaa aikaan, kun on jo siirrytty seuraavan vuoden puolelle. Tämä voi yläkouluikäiseltä oppilaalta jäädä helposti huomaamatta. Esimerkissä 87 b-kohdassa on esimerkin 86 c-kohdan tapaan verbin *kulua* partisiippimuoto *kuluttua*, jota käytetään myös infiniittisenä adpositiona (VISK: § 124, § 695). Sillä viitataan tulevaan aikaan ajankohdasta, jossa tehtävän viittaushetkellä juuri sillä hetkellä ollaan. Lisäksi esimerkin 87 a-kohdassa on adverbi *sitten*, joka puolestaan viittaa menneeseen aikaan. Esimerkissä 88 on käytetty ajanilmausta *päästä*, jolla ilmaistaan ajan kulumista tulevaisuutta ajatellen.

Kaikki esimerkkien 83-88 ajanilmaukset viittaavat kaikki ajankohtaan, jonka kestolla ei ole väliä. Sen sijaan esimerkkien 89 ja 90 ajanilmausten tarkoitus on viitata aikaan ajankohtana, mutta nyt myös kestolla on väliä. Esimerkin 89 *tuona aikana* viittaa siihen ajalliseen prosessiin, joka kuluu, kun puu kasvaa. Esimerkin 90 *vuonna 2000* viittaa puolestaan koko vuoden aikana tapahtuneeseen ulkomaanmyyntiin, vaikkakin se laskettaisiin koko vuoden osalta kokonaisuudessaan vasta vuoden lopussa.

89. Puun rungon halkaisija tyvestä mitattuna kasvaa 20 vuoden aikana kolmasosan alkuperäisestä mitastaan. Samaan aikaan puun korkeus kasvaa kuudesosan alkuperäisestä korkeudestaan.

Kuinka monta prosenttia kasvaa puun rungon tilavuus **tuona aikana**? Oletetaan, että runko on kartion muotoinen. [S2005, 5] (Sigma 123/58)

90. Vuonna 2001 erään liikeyrityksen ulkomaille suuntautuvan myynnin arvo kasvoi 10 % vuoteen 2000 verrattuna. Samaan aikaan myynnin arvo kotimaassa väheni 5 %. Tällöin koko myynnin arvo kasvoi 6 %. Laske, kuinka monta prosenttia myynnistä meni **vuonna 2000** ulkomaille. [K2002, 3] (Sigma 148/66)

Vaikka olen jättänyt ajanilmaukset mallien yhteydestä pois, ei se tarkoita sitä, että ne olisivat vähäpätöisempiä kuin malleissa mukana olevat osat. Mallien ei ole ollut tarkoitus olla kattavia lauseenjäsentensä. Ajanilmaukset eivät ole kuitenkaan vähäpätöisiä matemaattisten ratkaisujen osalta. Ajallisten viittaussuhteiden ymmärtäminen on todella tärkeää, jotta ymmärtää, mitä ajankohtaa matematiikan sanallista tehtävää ratkaistaessa on katsottava. Yllä olevien esimerkkien tapaan prosentteihin liittyvissä tehtävissä on usein kyse muutoksesta tietyllä aikavälillä tai vertailusta tietyllä aikavälillä, jolloin täytyy ymmärtää, mitä prosessin aikana tapahtuu, mitä tietoja prosessiin liittyen on annettu ja mihin ajankohtaan liittyen ne ovat relevantteja. Aikaa ymmärtämättä muutosprosentteja ei ole mahdollista ratkaista.

Kysymysmallien lisäyksiä ovat lausekeadverbiaalien lisäksi adverbiaaleina tai lausekkeiden osina toimivat sivulauseet. Sivulauseet lisäyksinä ovat vielä itsenäisempiä kuin adverbiaalit ja siksi niitä ei ole sisällytetty malleihin. Vaikka sivulause esittääkin päälauseeseen liittyen jotain lisäinformaatiota, kuten aikaan tai syyhyn liittyen, sivulauseet on yleensä mahdollista irrottaa itsenäiseksi lauseekseen vähintään pienin muutoksin. Näin on myös matematiikan sanallisten tehtävien osalta. Aineiston kysymyksiin liittyvät sivulauseet ovat osa adverbiaalikonjunktioilla, *kun*, *jos* ja *jotta*, alkavia adverbiaalilauseita ja osa puolestaan relatiivipronominilla, *joka* ja *mikä*, alkavia relatiivisivulauseita. Esimerkit 91, 92 ja 93 edustavat adverbiaalilauseita ja esimerkki 94 relatiivisivulauseita.

91. Sofian palkka on 2200 €/kk. Mikä on Sofian veroprosentti, **kun** käteen jäävä palkka on 1350 €? (Pii 300/53)
92. Tuotteen tai palvelun arvonlisävero lasketaan aina tuotteen verottomasta hinnasta. Yleinen arvonlisävero on 22 %. **Jos** vero alennettaisiin 17 prosenttiin ja tämä alennus siirtyisi suoraan kuluttajahintaan, montako prosenttia tuotteen hinta alenisi? (Sigma 113/57)
93. Kuinka paljon 2-prosenttista desinfektioliuosta tarvitaan, **jotta** siitä laimennettuna saadaan 500 ml 0,35-prosenttista desinfektioliuosta? [lyhyt S2006, 3] (Sigma 129/64)

94. Miehistä noin 6 % on punavihersokeita. Kuinka monta punavihersokeaa oppilasta arvioidaan olevan 900 oppilaan koulussa, **jossa** puolet oppilaista on poikia? (Pii 311/57)

Edellisistä esimerkeistä kaikki adverbiaalilauseet toimivat päälauseen adverbiaalimääritteenä. Relatiivilause sen sijaan toimii vain edeltävän substantiivilausekkeen *koulu* määritteenä. (VISK: § 884, § 885, § 1111, § 1164.)

Tekstilajin kannalta matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten sivulauseet sopivat ehto-osion alle. Kysymys on yleisesti ottaen Laurin sanallisten tehtävien tekstilajitutkimuksen mukaan instruktio eli se kertoo, mitä täytyy tehdä. Ehto sen sijaan kertoo välttämättömän tiedon, minkä tarvitsemme, jotta voimme toteuttaa instruktio (Lauri 2014: 31-36). Esimerkkien 91-94 sivulauseiden osalta tämä tarkoittaa sitä, että ne eivät oikeastaan ole instruktioita, vaan osa ehtoa. Ehto-osio on matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisun ja kysymyksiin vastaamisen kannalta elintärkeä. Sivulauseen muodossa esitetty ehto on tehtävän ratkaisua ajatellen monimutkaisempi, ne ilmaisevat matemaattisen tilanteen epäsuorasti. Tehtävää lukiessa täytyy ymmärtää alussa esitetyn ehdon lisäksi ottaa huomioon myös tehtävän myöhemmässä vaiheessa esitetyt ehdot. Oppilaan on ehdon avulla pystyttävä muodostamaan käsitys tilanteesta, jossa prosenttilaskentaa hyödynnetään ja edelleen pystyttävä muodostamaan tilanteesta matemaattinen malli ja laskutoimitus, jonka hän voi ratkaista. Prosenttilaskennassa tämä tilanteen hahmottaminen on erityisen tärkeää, sillä muuttuvia osia, kuten kokonaisuuksia, osia, määriä, muutoksia tai vertailua, on niin paljon

6 Loppupohdintaa

Tässä pro gradu -tutkielmassani olen tutkinut matematiikan sanallisia tehtäviä ja niiden kysymyksiä. Aineistoni keräsin matematiikan yläkoulun ja lukion oppikirjoista. Teoriataustana tutkimuksessani käytin systeemis-funktionaalista kieliteoriaa genreajattelun osalta, kognitiivista kielioppia skemaattisuuden osalta sekä tekstilingvistiikkaan pohjautuvaa temaattista analyysiä sanajärjestyksen ja informaatorakenteen osalta. Kielen kuvauksessa hyödynsin suomen kielen kieliopin funktionaalista kuvausta. Lisäksi taustoitin tutkimustani esittelemällä oppikirjojen kieltä, matematiikkaa koulukontekstissa sekä matematiikan sanallisia tehtäviä yleisellä tasolla.

Tutkimukseni tavoite oli selvittää, millaisia kysymyksiä matematiikan sanallisissa tehtävissä on, millainen hakualue kysymyksillä on, millaista sanajärjestysvaihtelua kysymyksissä esiintyy sekä miten sanajärjestys vaikuttaa kysymysten informaatorakenteeseen. Analyysiluvuissa pystyin osoittamaan, että matematiikan sanallisten tehtävien kysymykset on mahdollista jakaa neljään kategoriaan matemaattisen ongelman perusteella. Nämä kategoriat ovat kokonaisuuden osa, määrä/suuruus, muutos ja vertailu. Kategorioiden pohjalta olen lisäksi pystynyt hahmottamaan 10 skeemaa eli yleistettyä mallia, joiden avulla kuvaan, millaisia kysymykset lauserakenteeltaan ja informaatorakenteeltaan ovat.

Kysymysten mahdollisia vastauksia tarkastellessani huomasin, että vastaukset ovat suurelta osin numeerisia, vaikkakin myös toisenlaisia vastauksia on kysymysten pohjalta mahdollista antaa. Informaatorakenteen osalta matematiikan sanalliset tehtävät osoittautuivat melko monimutkaisiksi, sillä vaihtelua sanajärjestyksen osalta on paljon ja kysymysten ja muun tehtävän väliset viittaukset ovat monipolvisia. Lisäksi hahmottelemieni kysymysmallien yleistysten ulkopuoliset adverbiaalilisäyksiä tekevät tehtävistä entistä mutkikkaampia.

Tutkimustuloksillani on toki kielitieteellistä merkitystä, mutta itse näkisin, että eniten hyötyä tuloksistani on matematiikan opetuksessa. Mallien avulla voitaisiin esimerkiksi matematiikan oppitunneilla käsitellä eri tehtäväkategorioiden tyypillisiä piirteitä äidinkielen tunneilta tuttuun tekstilajiopetuksen tapaan. Metatieto teksteistä helpottaa niiden tulkintaa ja eri merkitysten ymmärtämistä, jolloin vaikeasti ymmärrettävien tiiviiden matematiikan sanallisten tehtävienkin ratkaiseminen olisi mahdollista ja jopa nautittavaa yhä useammalle opiskelijalle. Kielen hallinta ja tietokehyksen tunteminen ovat tärkeitä sanallisten tehtävien hahmottamisessa, sillä tehtävää ei ole mahdollista ratkaista, jos sen luomaa tilannetta ja tehtävän sisäisiä viittauksia ei ymmärrä selkeästi. Kieltä, informaatorakennetta ja tehtävän sisäisiä viittauksia tarkastelemalla opetuksen ohessa päästäisiin parempiin lopputuloksiin matematiikan osaamisen suhteen. Erityisesti nykymaailmassamme, jossa koulut monikulttuuristuvat ja opiskelijoiden suomen kielen taito vaihtelee suuresti, kielitietoisuutta ei voi olla liian paljon. Rutiini matematiikan sanallisten tehtävien ratkaisussa sekä tieto ja ymmärrys matematiikan sanallisten tehtävien rakenteesta voivat kompensoida kielellisiä ja maailmantiedollisia puutteita erityisesti S2-taustaisilla oppilailta. Matematiikan sanallisten tehtävien kysymysten

hakualueisiin huomiota kiinnittämällä voidaan kokeisiin laatia tehtäviä, jotka oikeasti kysyvät sitä, mitä on tarkoitus. Tulkinnanvaraa jää näin ollen lukijalle mahdollisimman vähän. Tämä on merkittävää muun muassa ylioppilaskirjoituksissa, pääsykokeissa tai muissa valtakunnallisissa kokeissa, joissa pienet virheet voivat maksaa paljon.

Tutkimukseni on vain pieni pala matematiikan sanallisten tehtävien tutkimuksessa ja paljon jäi vielä selvittämättä. Erityisesti matematiikan sanallisten tehtävien sisäisiä viittauksia olisi mahdollista tutkia vähintään toisen pro gradu -työn verran. Itse pääsin niiden osalta vain prosentin verran eteenpäin.

Aineisto

ALATUPA, SAMI; HASSINEN, SANNA; HEMMO-ILVONEN, KATARIINA; LEIKAS, MIKA & TASKINEN, TIMO 2009: Pitkä Sigma 1. Funktion ja yhtälöt. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

HEINONEN, MARTTI; LUOMA, MARKUS; MANNILA, LEENA & TIKKA, TOMMI 2008: Pii 8. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Lähteet

A 422/2012: Valtioneuvoston asetus perusopetuslaissa tarkoitetun opetuksen valtakunnallisista tavoitteista ja perusopetuksen tuntijaosta. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 19.4.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120422>

A 801/2014: Valtioneuvoston asetusammattillisen perustutkinnon muodostumisesta. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 19.4.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140801>

A 942/2014: Valtioneuvoston asetus lukiolaissa tarkoitetun koulutuksen yleisistä valtakunnallisista tavoitteista ja tuntijaosta. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 19.4.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140942?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=942%2F2014>

FORSBERG, HANNELE 2006: Montako-kysymystyyppin synty ja kehitys. Virittäjä 3. s. 365–396.

GEROFSKY, SUSAN 1996: A linguistic and narrative view of word problems in mathematics education. – For The Learning of Mathematics, 16 (2). s. 36–45.

HAAPASALO, LENNI 1994: *Oppiminen, tieto & ongelmanratkaisu*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

HALLIDAY, M. A. K. 1994: *An introduction to functional grammar*. Second edition. London: Arnold.

HEIKKILÄ, ELINA 2011: Sanajärjestys jäsentää tekstiä. Kielikello 2/2011. Viitattu 20.9.2017.
<http://www.kielikello.fi/index.php?mid=2&pid=11&aid=2368>

- HEIKKINEN, VESA 2012: Teksti. Teoksessa Heikkinen, Vesa; Voutilainen, Eero; Lauerma, Petri; Tiililä, Ulla & Lounela, Mikko (toim.) (2012): *Genreanalyysi – tekstilajitutkimuksen käsikirja*. Kotimaisten kielten keskuksen julkaisuja 169. Helsinki: Gaudeamus. s. 59–66.
- HEINONEN, JUHA-PEKKA 2005: Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit - Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa. Helsinki: Helsingin yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos.
- JAAKOLA, MINNA 2004: *Suomen genetiivi*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran toimituksia 995. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- JORDAN, NANCY C. & HANICH, LAURIE B. 2000: Mathematical Thinking in Second-Grade Children with Different Forms of LD. *Journal of Learning Disabilities*, Vol 33, No. 6. s. 567–578.
- JOUTSENLAHTI, JORMA 2003: Kielentäminen matematiikan opiskelussa. Teoksessa Virta, Arja & Marttila, Outi (toim.) *Opettaja, asiantuntijuus ja yhteiskunta. Ainedidaktinen symposium 7.2.2003*. Turun yliopisto: Kasvatustieteiden tiedekunnan julkaisusarja B:72. s. 188–196.
- JOUTSENLAHTI, JORMA & KULJU, PIRJO 2010: Kieliteoreettinen lähestymistapa koulumatematiikan sanallisiin tehtäviin ja niiden kielennehtyihin ratkaisuihin. Teoksessa Ropo, Eero; Silfverberg, Harry & Soini, Tiina (toim.) *Toisensa kohtaavat ainedidaktiikat: ainedidaktinen symposiumi 13.2.2009*. Tampereen yliopiston opettajankoulutuslaitoksen julkaisuja A 31. Tampere: Yliopistopaino. s. 77–90.
- JOUTSENLAHTI, JORMA & VAINIONPÄÄ JORMA 2008: Oppikirja vai harjoituskirja? Perusopetuksen luokkien 1-6 matematiikan oppimateriaalin tarkastelua MOT-projektissa. Teoksessa Kallioniemi, Arto (toim.) *Uudistuva ja kehittyvä ainedidaktiikka. Ainedidaktinen symposiumi 8.2.2008 Helsingissä*. Helsinki: Helsingin yliopisto. s. 547–558.
- KARVONEN, PIRJO 1995: *Oppikirjateksti toimintana*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia 632. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura
- KAUPPINEN, ANNELI & LAURINEN, LEENA 1984: *Tekstejä teksteistä. Muisti- ja tekstilingvistiikan sovelluksia asiatekstien referoinnin problematiikkaan*.

Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia 412. Helsinki: Suomen Kirjallisuuden Seura.

KORHONEN, HANNU 2001: *Perusopetuksen päättövaiheen matematiikan oppimistulosten kansallinen arviointi 2000*. Opetushallitus. Oppimistulosten arviointi 3/2001. Helsinki.

KS = Kielitoimiston sanakirja. 2017. Helsinki: Kotimaisten kielten keskus. URN:NBN:fi:kotus-201433. Verkkojulkaisu HTML. Päivitettävä julkaisu. Päivitetty 28.02.2017 [viitattu 04.04.2017].

L 101/1921: Oppivelvollisuuslaki. Viitattu 30.9.2017.
<https://www.eduskunta.fi/pdf/saadokset/101-1921.pdf>

L 628/1998: Perusopetuslaki. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 19.4.2017.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980628?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=628%2F1998>

L 629/1998: Lukiolaki. Valtion säädöstietopankki Finlex, Ajantasainen lainsäädäntö. Viitattu 19.4.2017. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980629>

LANGACKER, RONALD 1987: *Foundation of Cognitive grammar I*. Theoretical prerequisites. Stanford: Stanford University Press.

LAUERMA, PETRI 1990: Spatiaalinen kenttä. Teoksessa Leino, Pentti; Helasvuo, Marja-Liisa; Lauerma, Petri; Nikanne, Urpo & Onikki, Tiina (toim.): *Suomen kielen paikallissijat konseptuaalisessa semantiikassa*. Kieli 5. Helsinki: Helsingin yliopiston suomen kielen laitos.

LAURI, LEEVI 2014: Lyhyen matematiikan ylioppilaskokeen sanallisten tehtävien tekstilaji. Pro gradu -tutkielma. Helsinki: Helsingin yliopisto.

LEINO, PENTTI 1993: *Polysemia – kielen moniselitteisyys*. Kieli 7. Helsinki: Helsingin yliopiston suomen kielen laitos.

LEINO, PENTTI 1994: Morfeemien polysemia. – Leino ym. 1994 s. 11-35.

LEINO YM. 1994 = LEINO, PENTTI & ONIKKI, TIINA (toim.) 1994: *Näkökulmia polysemiaan*. Kieli 8. Helsinki: Helsingin yliopiston suomen kielen laitos.

LOPS 2003: Lukiokoulutuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Vammala: Vammalan kirjapaino.

LOPS 2015: Lukiokoulutuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus.
Helsinki: Next Print Oy.

MÄKELÄ, AIRI 2017: Matematiikan sanalliset tehtävät. Neljäsluokkalaisten
suoriutuminen sanallisissa tehtävissä ja asenne matematiikkaan. Turun yliopisto.

ONIKKI, TIINA 1994: Skeema merkitysrakenteen ja taustatiedon kuvauksessa. –
Leino ym. 1994. s. 70–138.

OPS 2004: Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Vammala:
Vammalan kirjapaino.

OPS 2014: Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Opetushallitus. Helsinki:
Next Print Oy.

PELTONEN, SARA & RÖPELINEN 2016: Matematiikka = vieras kieli, suomi =
vieras kieli — vieras kieli = matikkasuomi. Kandidaatintutkielma. Oulun
yliopisto.

OTAVA: Otava-konsernin kotisivut. Viitattu 19.4.2017. <https://otavakonserni.fi/>

RANNANPÄÄ, JANI 2013: Sanalliset tehtävät oppilaiden kokemina. Pro gradu -
tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. Viitattu 30.9.2017.
http://epublications.uef.fi/pub/urn_nbn_fi_uef-20130667/urn_nbn_fi_uef-20130667.pdf 30.9.2017

SHORE, SUSANNA 2012: Systemis-funktionaalinen teoria tekstien tutkimisessa.
Teoksessa Heikkinen, Vesa; Voutilainen, Eero; Lauerma, Petri; Tiililä, Ulla &
Lounela, Mikko (toim.) (2012): *Genreanalyysi – tekstilajitutkimuksen käsikirja*.
Kotimaisten kielten keskuksen julkaisu 169. Helsinki: Gaudeamus. s. 158-185.

SINKO, PIRJO 1994: Millaista oppimista, sellaista kieltä – opetushallituksen
näkökulma reaaliaineiden oppikirjojen kieleen. Kielikello 1/1994. Viitattu
30.9.2017. <http://www.kielikello.fi/index.php?mid=2&pid=11&aid=170>

TAKALA, SAULI 1985: *Oppikirja ja opetus*. Afinkan vuosikirja 42. s. 35-45.

TAMMI: Kustannusosakeyhtiö Tammen kotisivut. Viitattu 19.4.2017.
<http://www.tammi.fi/kustantamo/tietoa-meista/>

- TIETEEN TERMIPANKKI 2.10.2017: Kielitiede:diskurssi. (Tarkka osoite: <http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kielitiede:diskurssi.>)
- TIETEEN TERMIPANKKI 22.04.2017: Kielitiede:luonnollinen kieli. (Tarkka osoite: [http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kielitiede:luonnollinen kieli.](http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Kielitiede:luonnollinen_kieli.))
- TIETEEN TERMIPANKKI 2.10.2017: Ympäristötieteet:konsentraatio. (Tarkka osoite: <http://www.tieteentermipankki.fi/wiki/Ympäristötieteet:konsentraatio.>)
- TOSSAVAINEN, TIMO 2004: Didaktista matematiikkaa – tai ainakin uusi näkökulma matematiikan aineenopettajakoulutukseen. Teoksessa Enkenberg, Jorma; Savolainen, Erkki & Väisänen, Pertti (toim.): Tutkiva opettajakoulutus – taitava opettaja. Savonlinna: Savonlinnan opettajakoulutuslaitos.
- TOSSAVAINEN, TIMO & SORVALI, TUOMAS 2004: Matematiikka, koulumatematiikka ja didaktinen matematiikka. Tieteessä tapahtuu 3/2004 s. 30–35.
- TÖRNROOS, JUKKA 2005: *Opetussuunnitelma, oppikirjat ja oppimistulokset – seitsemännenten luokan matematiikan osaaminen arvioitavana*. Koulutuksen tutkimuslaitos. Jyväskylän yliopisto. Jyväskylä: yliopistopaino.
- VENTOLA, EIJA 2006: Genre systeemis-funktionaalisessa kielitieteessä. Esimerkkinä asiointitilanteet. Teoksessa Mäntynen, Anne; Shore, Susanna & Solin Anna (toim.): *Genre – tekstilaji*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. s. 96–121.
- VERSCHAFFEL, LIEVEN, GREER, BRIAN & DE CORTE, ERIK 2000: *Making Sense of Word Problems*. Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- VILENIUS-TUOHIMAA, PIIA; AUNOLA, KAISA & NURMI, JARI-ERIK 2007: Luetun ymmärtämisen ja matematiikan sanallisten tehtävien osaaminen hyvillä ja heikoilla lukijoilla. - *NMI-bulletin*, Vol. 17, No. 3. Viitattu: 19.4.2017. http://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2016/09/vilenius-tuohimaa3_2007.pdf
- VISK = Hakulinen, Auli; Vilkuna, Maria; Korhonen, Riitta; Koivisto, Vesa; Heinonen, Tarja Riitta & Alho, Irja 2004: *Iso suomen kielioppi*. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. Verkkooversio, viitattu 2.10.2017. <http://scripta.kotus.fi/visk>

Liite 1: Taulukot ja kaaviot

Taulukko 1 Kokonaisuuden osa, malli 1

Taulukko 2 Kokonaisuuden osa, malli 2

Taulukko 3 Määrä/suuruus, malli 3

Taulukko 4 Määrä/suuruus, malli 4

Taulukko 5, Määrä/suuruus, malli 5

Taulukko 6 Määrä/suuruus, malli 6

Taulukko 7 Muutos, malli 7

Taulukko 8 Muutos, malli 8

Taulukko 9 Vertailu, malli 9

Taulukko 10 Vertailu, malli 10

Kaavio 1 Sanajärjestyksen vaihtelu mallissa 1

Taulukkojen lyhenteet ja selitykset:

NP	substantiivilauseke
AP	adjektiivilauseke
PP	adpositiolauseke
AdvP	adverbilauseke
NOM	nominatiivimuotoinen lauseke
PART	partitiivimuotoinen lauseke
ADESS	adessiivimuotoinen lauseke
ILL	illatiivimuotoinen lauseke
ELAT	elatiivimuotoinen lauseke
INES	inessiivimuotoinen lauseke