

**Oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeudet  
opettajien kertomana  
- näkökulmina koulun arki ja matematiikan oppiminen  
Kati Kiiski**

Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma  
Kevätlukukausi 2022  
Kasvatustieteen laitos  
Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Kiiski, Kati. 2022. Oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeudet opettajien kertomana – näkökulmina koulun arki ja matematiikan oppiminen. Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteen laitos. 108 sivua.**

Tämän laadullisen tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata alkuopetusikäisen oppilaan toimintaa koulun arjessa ja matematiikan opiskelussa, silloin kun visuaalisen hahmottamisen taidoissa on vaikeuksia. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin, millaista tukea visuaalisen hahmottamisen vaikeuksiin annetaan.

Tutkimusilmiötä lähestyttiin fenomenologis- hermeneuttisella tutkimusotteella ja tarkoituksena on ollut kerätä käsityksellistä tietoa alakoulukontekstissa. Tutkimusjoukko koostui seitsemästä luokanopettajasta, joita haastateltiin lähi- etä- ja sähköpostihaastatteluiden avulla tammi- helmikuussa 2022. Aineiston analyysi tehtiin sisällönanalyysin keinoin.

Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet näkyvät oppilaan toiminnassa haasteina sosiaalisissa ja toiminnallisissa tilanteissa sekä tehtävätyöskentelyssä. Matematiikan oppimisessa vaikeudet tulivat esiin lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeuksina sekä haasteina ajattelun taidoissa. Keskeisenä tukikeinona matematiikan oppimisessa on konkreettisten välineiden käyttäminen sekä tehtävien mukauttaminen yksilöllisesti. Myös aikuisen ohjauksellinen tuki nähtiin tärkeänä. Tutkimuksen perusteella visuaalisen hahmottamisen vaikeus näkyy erilaisilla tavoilla oppilaan kouluarjessa sekä oppimisessa. Vaikka vaikeudet näkyvät selkeästi oppilaan toiminnassa, kokivat opettajat vaikeuksien tunnistamisessa silti epävarmuutta. Kokonaisuudessaan hahmottamisen vaikeuksien tunnistaminen on erittäin tärkeää, jotta oppilas saa tarvitsemaansa tukea. Myönteisyyttä ja positiivisuutta korostava ohjauksellinen tuki on oppilaalle tärkeää oppimisen vaikeuden syystä riippumatta.

Asiasanat: visuaalinen hahmottaminen, vaikeudet, matematiikka, alkuopetus

# SISÄLTÖ

## TIIVISTELMÄ

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>VISUAALINEN HAHMOTTAMINEN</b> .....	<b>7</b>
	2.1 Visuaalisesta havaitsemisesta hahmottamiseen.....	7
	2.2 Visuaalisen hahmottamisen taitojen kehitys .....	9
	2.3 Visuaalisen hahmottamisen osa-alueita .....	11
	2.4 Hahmottamisen nelikenttämalli .....	13
	2.5 Visuaalisen hahmottamisen yhteys muihin opittaviin taitoihin.....	15
	2.6 Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet ja niiden ilmeneminen .....	18
<b>3</b>	<b>MATEMATIIKAN OPPIMINEN JA VISUAALINEN HAHMOTTAMINEN</b> .....	<b>20</b>
	3.1 Perusopetussuunnitelman mukaiset oppisisällöt matematiikassa alkuopetuksessa .....	20
	3.2 Matematiikan oppiminen ja hahmottamisen vaikeus .....	22
	3.3 Visuaalisten hahmottamisen taitojen harjoittelu ja yleinen tuki.....	24
	3.4 Visuaalisen hahmottamisen tukeminen matematiikan opetuksessa ....	27
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN</b> .....	<b>30</b>
	4.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset.....	31
	4.2 Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu .....	32
	4.3 Aineiston analyysi .....	34
	4.4 Eettiset ratkaisut.....	37
<b>5</b>	<b>VISUAALISEN HAHMOTTAMISEN VAIKEUDET OPPILAAN TOIMINNASSA KOULUSSA</b> .....	<b>40</b>
	5.1 Oppilaan vaikeudet yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa.....	41
	5.2 Oppilaan vaikeudet aikakäsityksen ymmärtämisessä .....	46

5.3	Oppilaan vaikeudet työskentelytaidoissa .....	47
5.4	Oppilaan vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa ja erottelussa sekä tuottamisessa .....	51
<b>6</b>	<b>VISUAALISEN HAHMOTTAMISEN VAIKEUDET OPPILAAN TOIMINNASSA MATEMATIIKAN OPPIMISESSA .....</b>	<b>53</b>
6.1	Oppilaan haasteet ajattelun taidoissa .....	53
6.2	Oppilaan vaikeudet lukujen ja laskutoimitusten oppimisessa .....	57
6.3	Oppilaan vaikeudet geometriassa ja mittaamisessa .....	61
6.4	Oppilaan vaikeudet sitoutua tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn matematiikassa .....	64
<b>7</b>	<b>OPETTAJIEN KÄYTTÄMÄT TUKIKEINOT OPPILAILLE .....</b>	<b>67</b>
7.1	Oppilaan taitojen vahvistaminen harjoittelulla .....	67
7.2	Oppilaan tehtävien mukauttaminen .....	69
7.3	Itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla .....	72
7.4	Oppilaan matematiikan taitojen vahvistaminen monipuolisten välineiden ja toimintojen avulla .....	75
<b>8</b>	<b>POHDINTA .....</b>	<b>80</b>
8.1	Tulosten tarkastelua ja johtopäätökset .....	80
8.2	Tutkimuksen luotettavuus .....	89
8.3	Loppusanat -jatkotutkimusaiheet- .....	92
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>95</b>
	<b>LIITTEET .....</b>	<b>103</b>

# 1 JOHDANTO

Tämä tutkielma tarkastelee visuaalisen hahmottamista ja matematiikkaa alkuopetusikäisten oppilaiden kohdalla. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää luokanopettajien käsityksiä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien näkymisestä oppilaiden kouluarjessa sekä matematiikan oppimisessa. Lisäksi pyritään selvittämään, millaisin keinoin luokanopettajat tukevat oppilaan kouluarkea sekä matematiikan oppimista, silloin kun oppilaalla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia.

Varhaiskasvatusikäisellä lapsella kehitykseen liittyvät haasteet hankaloittavat lapsen toimintaa niin arjen toiminnoissa, oppimisessa kuin sosiaalisissa vuorovaikutustilanteissakin. Varhaiskasvatusikäisten lasten hahmottamisen taitoja kartoitetaan neuvolakäynneillä jo 4- vuotiaana ja toisen kerran 6- vuotiaana. Valtosen (2009) mukaan lapsen kokonaiskehityksen tutkimus (LENE) ennakoi oppimista ja suoriutumista ensimmäisellä luokalla erittäin merkittävästi. Motoriikan ja hahmottamisen taitoja mittaavassa osiossa oli kohtalaisia vaikeuksia enemmän pojilla kuin tytöillä. (Valtonen, 2009.) Hahmottamisen taitoja siis tutkitaan systemaattisesti Suomessa jo varhaiskasvatusikäisten kohdalla sekä myös tarkemmin toimintaterapeutin tai psykologin tutkimuksissa. Useimmilla paikkakunnilla kartoitetaan opettajien toimesta esiopetusvuonna matematiikan sekä lukemisen taitoja. Matematiikan ja lukemiseen liittyvien taitojen taso on helppo selvittää mittaamalla, mutta samalla unohdetaan hahmottamiseen liittyvien taitojen selvittäminen, joka usein on perustana matematiikan tai kielellisten taitojen oppimisessa (Uttal ym., 2013).

Koulun alkaessa lapsen visuaalisen hahmottamisen taidot arkielämässä korostuvat entisestään. Lapsen toiminta ja liikkuminen koulun tiloissa sekä kavereiden kanssa välitunneilla muuttuu itsenäisemmäksi ja aikuisen tuki sekä läheisyys vähenee (HYKS lastenneurologia, 2013). Myös tehtävätyöskentely, omista tavaroista huolehtiminen ja kynän tarkempi ohjaaminen lisääntyä

merkittävästi, jolloin hahmottamisen taidot tulevat konkreettisesti esiin esimerkiksi kirjainten ja numeroiden piirtämisen kautta. Sandberg (2021) kuvaa hahmottamisen taitojen olevan osa ihmisen laajempaa toimintakykyä, johon vaikuttavat niin yksilön oma taitotaso, kuin ympäristön tekijät.

Hahmottamisen vaikeuksien määrittely on ollut vaikeaa ja tutkimustahoilla ne onkin käsitetty osaksi muita oppimisen häiriöitä. Räsänen ja muut (2019, 387) kuvailevat hahmottamiseen liittyvän tutkimusperinteen olleen pitkä taival, jossa vasta nykytiedon valossa on löydetty ymmärrystä visuospatiaalisille taidoille osana ihmisen ajattelutaitoja ja toimintakykyä. Lisäksi kielellisten prosessien yhteys hahmottamiseen on tunnustettu. Diagnostisesti hahmottamisen vaikeudet rajataan spatiaalisten oppimisvaikeuksien käsitteen alle. (Räsänen ym., 2019.) Koivulan (2016) mukaan visuaalisen hahmottamisen taidot liittyvät lapsen ajattelutaitojen kehittymiseen ja näin ollen taidoissa esiintyvät vaikeudet voivat tulla esiin kielen ja käsitteiden ymmärtämisen sekä ongelmanratkaisua- ja päättelyä vaativien tehtävien ratkaisemisen hankaluutena. (Koivula, 2016.) Visuaalisen hahmottamisen pulmien moni-ilmeisyys ja esiintyvyys erilaisissa taito yhteyksissä vaikeuttavat lapsen oppimisvaikeuksien perimmäisen syyn selvittämistä ja sopivien tukitoimien löytymistä (Dathe ym., 2020).

Tässä tutkimuksessa visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia on tarkasteltu rinnakkain matematiikan oppimisen kanssa. Visuaalisen hahmottamisen taidot liittyvät oleellisesti matematiikan oppimiseen tiettyjen sisältöjen, kuten lukukäsittelyn ja lukujärjestelmätiedon, avaruudellisten tai ajallisten suhteiden oppimiseen (Koponen ym., 2019; Koivula, 2012; Hawes ym., 2019; Kyttälä, 2010; Pieters ym., 2012; Rodán ym., 2019.). Tämän tutkimuksen tarkoituksena on tutkia luokanopettajien käsityksiä siitä, miten alkuopetusikäisten oppilaiden visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin koulun arjessa ja miten vaikeudet näkyvät matematiikan oppimisessa.

## 2 VISUAALINEN HAHMOTTAMINEN

Laajemmin tarkasteltuna hahmottaminen tarkoittaa ympäröivän maailman hahmottamista aistitiedon kautta. Saamme tietoa ympäristöstämme niin näkökuulo-, kuin tuntoaistin avulla. Tässä tutkielmassani keskityn kuitenkin näköaistiin perustuvaan aistitiedon käsittelyyn eli visuaaliseen hahmottamiseen. Käytän käsitteinä joko visuaalista hahmottamista tai pelkkää hahmottamista kuvaamaan näköaistiin perustuvaa hahmottamista. Esittelen tässä kappaleessa visuaalisen hahmottamisen määrittelyn lisäksi lyhyesti tyypillistä visuaalisen hahmottamisen taitojen kehittymistä sekä erilaisia visuaalisen hahmottamisen osa-alueita ja lopuksi tarkastelen visuaalisen hahmottamisen vaikeutta.

### 2.1 Visuaalisesta havaitsemisesta hahmottamiseen

Hahmottamiseen liittyvä käsitteistö on laaja ja moninainen puhuttaessa visuaalisesta hahmottamisesta. Englanninkielinen termi *visual perception* tarkoittaa suoraan käännettynä visuaalista hahmottamista, mutta usein käytetään myös *visuospatial skills* - termiä, joka tarkoittaa samaa kuin avaruudellinen hahmottaminen tai spatiaaliset taidot. Cornu ja kollegat (2017) esittelevät visuaalisen hahmottamisen olevan yksilön kykyä havaita näkökentässään erilaisia objekteja ja paikkoja, joista hän muodostaa mentaalisia mielikuvia ja kykenee niitä käsittelemään mielessään. Keskeistä visuaalisen hahmottamisen käsitteen ymmärtämisessä on kuitenkin näköaistin hyödyntäminen ja kyky tulkita ympäristöä silmien ja aivojen yhteistoiminnan kautta (Isomäki, 2015; Sandberg, 2021).

Tarvitsemme näkökykyä päivittäisessä elämässämme havaintojen tekemiseksi. Kun prosessoimme aistitiedon aikaansaamaa havaintoa, luomme samalla asialle merkityksen eli hahmotamme näkemäämme. Tämä taito kehittyy ihmisen kasvaessa ja harjoitellessa, kun samoja asioita tarkastellaan useasti ja eri näkökulmista. Tällöin mieleen jää muistijälkiä siitä, miltä asiat näyttävät.

(Räsänen ym. 2019, 375.) Sanalla hahmotus on monenlaisia kuvaavia merkityksiä. Sitä voidaan käyttää tarkoittamaan samaa, huomata, havaita, tajuta, oivaltaa, mieltää, jäsentää tai ymmärtää. Hahmottamisella kuvataan sellaista prosessia, jota on vaikea sanoittaa ja siksi siinä on mukana myös ei-kielellinen ulottuvuus. (Niilo Mäki Instituutti, 2021.) Koivula (2016) kuvaa, että havaintojen tekeminen itsestä sekä ympäröivästä maailmastamme ja sen erilaisista tilanteista, on visuaalista hahmottamista. Eli lyhyesti sanottuna sitä, miten ymmärrämme näkemäämme. (Koivula, 2016.)

Millner & Goodale (2008) esittävät hahmottamisen kokonaisuudessaan olevan kuitenkin monimutkaisempi prosessi. Pelkästään näkemisen kautta kerätty informaatio ei vielä ole hahmottamista, vaan siihen tarvitaan aivoissa tapahtuvia prosesseja tueksi. Ihmisen aivotoiminnassa erotellaan kaksi eri reittiä, joita pitkin havaintotietoa käsitellään. Reitti, joka kulkee näköaivokuorelta ohimolohkolle, on nimeltään *mikä-reitti* (ventral stream). Tämän prosessin tehtävänä on tunnistaa havaittu objekti (vision for perception). Toinen on dorsaalinen havaintotiedon reitti, jossa keskeinen tehtävä on esineiden tai kohteiden sijaintien ennakoivassa määrittelyssä tai liikesuoritusten suunnittelussa (vision for action). Tälle prosessille on annettu nimeksi *missä ja miten-reitti* (dorsal-stream). Aivojen näköjärjestelmä toteuttaaakin kahta toisiinsa kiinteästi liittyvää, mutta varsin erillistä prosessia hahmottamiseen liittyen. Visuaalisen havaitsemisen ja toiminnan välinen keskinen yhteys toimii epäsuorasti, mutta joustavasti ja kognitiivisilla toiminnoilla kuten muistilla ja suunnittelulla on tiedon yhdistämisessä hahmottamiseksi tärkeä rooli. (Milner & Goodale, 2008.)

Tämä hahmottamisen prosessien erillisyyttä antaaakin ymmärrystä siihen, miksi joillakin ihmisillä voi joku tietty visuaalisen hahmottamisen osa-alue toimia normaaliin tapaan, vaikka toisella alueella on selviä vaikeuksia. Lin (2019) määrittelee visuaalisen hahmottamisen käsitettä niinikään kognitiiviseksi ja visuaaliseksi prosessiksi, johon sisältyy huomioiden tekeminen, etsiminen, erotteleminen ja visuaalinen muisti. Räsänen (2018) mukaan hahmottamisen taidot ovat ajattelutaitoja, jotka ovat kolmiulotteisessa todellisuudessa elämisen kannalta tärkeitä taitoja. Havaintojen tekeminen liittyy oleellisesti myös mielikuvien



muodostamiseen ja ennakkoinnin kykyyn ja muuttuu hahmottamiseksi, kun hyödynnämme aikaisempia tietovarastoja havainnon tulkitsemiseksi. (Isomäki, 2015; Räsänen, 2018.) Isomäki (2015) kuvaa konkreettisesti havaitsemisen ja hahmottamisen eroa siten, että silmä havaitsee visuaalisen tiedon, mutta ei ymmärrä sitä. Vasta aivoissa silmän välittämä visuaalinen viesti muuttuu ymmärrettäväksi tiedoksi eli hahmottamiseksi. (Isomäki, 2015.)

Hahmottaminen on siis kuvanmuodostusta ja tunnistamista sekä lisäksi tila- ja etäisyysuhteiden käsittämistä. Kokonaisuuksien oivaltaminen ja ymmärtäminen liittyy osien välisten suhteiden tai yhteyksien havaitsemiseen ja asioiden jäsentämiseen. (Niilo Mäki Instituutti, 2021.) Visuaalinen hahmottaminen on todella paljon laajempi ja moniulotteisempi mentaalinen toiminto kuin useimmiten käsitämmekään.

## **2.2 Visuaalisen hahmottamisen taitojen kehitys**

Ihmisen taidot kehittyvät aikaan suhteutettuna nopealla tahdilla varhaislapsuudessa. Hahmottamisen eri osa-alueet kehittyvät vaiheittain, yksinkertaisista taidoista monimutkaisempiin taitoihin. Warren (1993) on luonut hierarkkisen mallin visuaalisten taitojen kehittymisestä, joka pohjautuu ajatukselle taitojen kehittymisestä tietyssä järjestyksessä. Ensimmäisenä tulisi hallita silmänliikkeet ja näöntarkkuus, jonka jälkeen voidaan etsiä erilaisia kohteita havainnoille ja suunnata tarkkaavaisuutta ja sitä kautta ohjata toimintaa. Tämän jälkeen havainnoille synnytetään merkityksiä tunnistamisen ja avaruudellisen hahmottamisen taidoilla. Kun tämä taso toimii hyvin, on yksilö kyvykäs antamaan merkityksiä näkemilleen asioille. Myös objektin tunnistamiseen liittyvä kyky täydentää visuaalista kuvaa mielessämme kehittyä tällä portaalla. Korkein ja edistynein taso visuaalisen hahmottamisen hierarkiassa Warrenin mukaan on visuaalisen päättelyn ja muistin toiminnot. (Isomäki, 2015; Warren, 1993.)

Jo ennen syntymää lapsi opettelee hahmottamaan kehoaan kohdussa ja syntymän jälkeen eri aistien avulla. Ihmisen näköjärjestelmä on tärkeä aisti, joka koostuu runsaasti toisiinsa kytkeytyneistä mutta toiminnallisesti erillisistä alueista. Nämä alueet aloittavat kehittymään jo raskauden alkupuoliskolla ja ovat erikoistuneet käsittelemään erilaisia asioita, kuten liikettä, värejä, esineitä tai kasvoja. (Johnson, 2011.) Eri aistitoimintojen kautta liikkumisen oppiminen ja oman kehon liikkeiden säätely on vahvasti kytköksissä hahmottamiseen. Ensimmäisen elinvuoden aikana opitaan tunnistamaan kasvoja ja erilaisia objekteja sekä tarttumaan niihin. Hieno- ja karkeamotoristen taitojen kehittyminen edellyttää oman itsen ja tilan, etäisyyksien ja suuntien hahmottamista. (Sandberg, 2021.) Motoriikan ja oman kehon aistien yhteistoiminnan kehittymisen lisäksi lapsen tiedonkäsittelyn valmiudet vahvistuvat.

Koivula (2016) toteaa hahmottamisen taitojen kehittyvän lapsella tai nuorella samaan tahtiin kognitiivisten taitojen kanssa. Visuaalisen hahmottamisen taitojen kehittyminen vahvistaa lasten ajattelutaitojen osaamista sekä kouluaineissa pärjäämistä. Räsänen ja kollegat (2019, 376) tarkentavat taitojen kehittyvän kognitiivisten toimintajärjestelmien, kuten tarkkaavuuden, muistin, toiminnanohjaamisen, kategorisoinnin ja loogisen päättelyn kanssa rinnakkain kohti tarkentuvia mielikuvia (Räsänen ym., 2019, 376). Taitojen kehittyminen on yksilöllistä ja varsin vaihtelevaa riippuen hahmottamisen osataidosta. Esimerkiksi visuaalisen tarkkaavaisuuden kehittyminen alkaa silmän liikkeiden hallitsemisella. Kahden viikon ikäinen vauva kykenee kiinnittämään huomion yhteen asiaan kerrallaan, mutta jo 3 kuukauden ikäisenä vauva pystyy jo seuraamaan tarkkaavuuden kohdetta silmillään. (Johnson, 2011.)

Sandberg (2021) esittää hahmottamiseen liittyvien perustaitojen normaalisti kehittyvän aikuisen tasolle testien mukaan noin 12-vuoden iässä. Alle kouluikäisenä kehittyvät nopeimmin visuaalisen erottelun taidot esimerkiksi kuvion ja taustan erotteluun liittyvät tehtävät. Muodontunnistustehtävissä kehitysvaihe on kouluiän kynnyksellä eli 6-7-vuotiaina. Tilan hahmottamista ja esineiden näkemistä erisuunnasta mentaalisen rotaation avulla opitaan voimakaimmin alakouluikäisenä. Tämä mentaalisen rotaation kyky vaatiikin muita

kognitiivisia taitoja kehittyäkseen ja siksi se kehittyy vasta myöhemmin noin 7-8 vuotiaana. (Sandberg, 2021.) Mentaalisen rotaation harjoitteluun liittyviä tutkimuksia onkin tehty aika vähän alle kouluikäisille ja tehdyissä tutkimuksissa harjoittelun ei ole todettu hyödyttävän oppimista (Rodán ym., 2019).

Hahmottamisen eri osa-alueiden kehittyminen tapahtuu siis eri aikoihin, mahdollistaen monimutkaisempien hahmottamisen taitojen kehittymisen myöhemmin. Kun eri taidot yhdistyvät yleiseen kognitiiviseen kehitykseen, oppii lapsi tai nuori hyödyntämään ajattelu- ja päättelytaitojaan hahmottamisessa osana kokonaiskehitystä. (Sandberg, 2021.)

### **2.3 Visuaalisen hahmottamisen osa-alueita**

Visuaalisen hahmottamisen osa-alueena *Avaruudellinen tai spatiaalinen hahmottaminen* tarkoittaa tiivistetysti kykyä hahmottaa tilaa tai välimatkaa näkemisen kautta (Carlson, 2006, 186). Tutkijat kansainvälisissä tutkimuksissa ovat olleet melko yksimielisiä avaruudellisen hahmottamiskyvyn taidosta, johon liittyy kyky kuvitella ja muokata tietoa mentaalisella tasolla (Uttal ym. 2013). Tosin Malanchini ja muut (2020) erottelevat kolme erilaista avaruudellisen hahmottamisen taitoaluetta, joihin he mieltävät navigointikyvyn, esineiden käsittelyn (mentaalisesti) ja visualisaation eli eri perspektiivien ymmärtämisen spatiaalisesti. Nämä taitoalueet muodostavat yhdessä spatiaalisen kyvykkyyden käsitteen, joka tutkijoiden mukaan on vahvasti perinnöllinen. (Malanchini & ym., 2020.) Suhteutamme itseemme jatkuvasti esineitä, jotka ovat paikallaan tai liikkeessä ympäröivässä kolmiulotteisessa maailmassamme (Carlson, 2006, 189). Spatiaaliset taidot kehittyvät varhaislapsuudessa yhdessä motoristen taitojen kanssa, kun taas visuaalisen hahmottamisen perustaidot opitaan rinnakkain kognitiivisten taitojen kanssa. Vaikka hahmottamisen prosesseissa pääasiallisena kanavana käytetäänkin näköaistimusta, on spatiaalisten taitojen kehitymisessä oleellista myös kuulo- ja tuntoaistimukset. (Carlson, 2006, 189.) Jotta koululainen pystyy luomaan ennakoivia mielikuvia tulevista tapahtumista mielen-

tasolla, on hänen käytettävä spatiaalisia ajattelutoimintoja hyödyksi. Oman toiminnan suhteuttaminen muuttuviin tilanteisiin, fyysistä tilaa tai vaikka ryhmän muihin oppilaisiin vaatii hahmottamiseen kuuluvia ajattelutaitoja. (Sandberg, 2021.)

Yhtenä keskeisenä hahmottamisen osa-alueena ihmisen muistitoiminnot kytkeytyvät kykyyn ymmärtää esimerkiksi kokonaisuuksia ja suhteita. Minna Kyttälä (2010) on tutkinut matematiikan ja *visuaalisspatiaalisen työmuistin* yhteyttä kouluikäisillä lapsilla. Visuaalisspatiaalisen työmuistin tehtävänä on varastoida sekä käsitellä visuaalista ja avaruudellista informaatiota. Matematiikan oppimisessa tarvitaan paljon tämän tyyppistä tiedon prosessointia esimerkiksi visuaalisten kuvioden, symbolien ja suhteiden oppimisessa. Lukujonon ja lukujen paikka-arvon ymmärtämisessä tarvitaan mentaalista kykyä ajatella lukujonoa avaruudellisena jatkumona. (Kyttälä, 2010.)

*Visuomotoriikka*- käsitteeseen liitetään taas näköhavaintoon ja liikkeeseen yhdistyvä toiminto, silmä - käsi- yhteistyö. Tällöin suunnitellaan ja tuotetaan tarkoituksenmukaisia liikkeitä näköhavaintoon perustuen. (Sandberg, 2021.) Visuaalinen hahmottaminen edellyttää motorista toimintaa ja toisinpäin. Pieters ja kollegat (2012) mukailee Gibsonin (1979) ajatusta siitä, että "meidän on havaittava, jotta voimme liikkua, mutta meidän on myös liikuttava, jotta voimme havaita". (Pieters ym., 2012, 498). *Visuaalinen tarkkaavaisuus* tarkoittaa kykyä suunnata tai ylläpitää huomiokykyä visuaalisiin ärsykkeisiin (Johnson, 2011). Myös tarkkaavuuden kohteen vaihtaminen ja tarkkaavuuden jakaminen liittyvät tähän tiedonkäsittelyn prosessointiin. (Isomäki, 2015.) *Visuokonstruktioon* liittyvät taidot taas liittyvät näkemisen perusteella rakennettavan kokonaisuuden hahmottamiseen. Tähän taitoon liittyy oleellisena myös ajattelutaidot, ja mielikuvien hyödyntäminen eli rakennamme tehtävää tai tuotosta mielessämme ja käytämme apuna näköaistia toteuttaessamme suunnitelman mielikuvan mukaisesti. (Sandberg, 2021.) *Mentaalinen rotaatio* on taito, joka liittyy ajattelutoimintoihin ja sillä tarkoitetaan kykyä tunnistaa objekti samaksi eri näkökulmista. Taidon avulla pystymme kääntelemään mielessämme kaksi- ja kolmiulotteisia kappaleita nopeasti ja tarkasti. (Casey ym., 2015; Rodán ym., 2019.)

## 2.4 Hahmottamisen nelikenttämalli

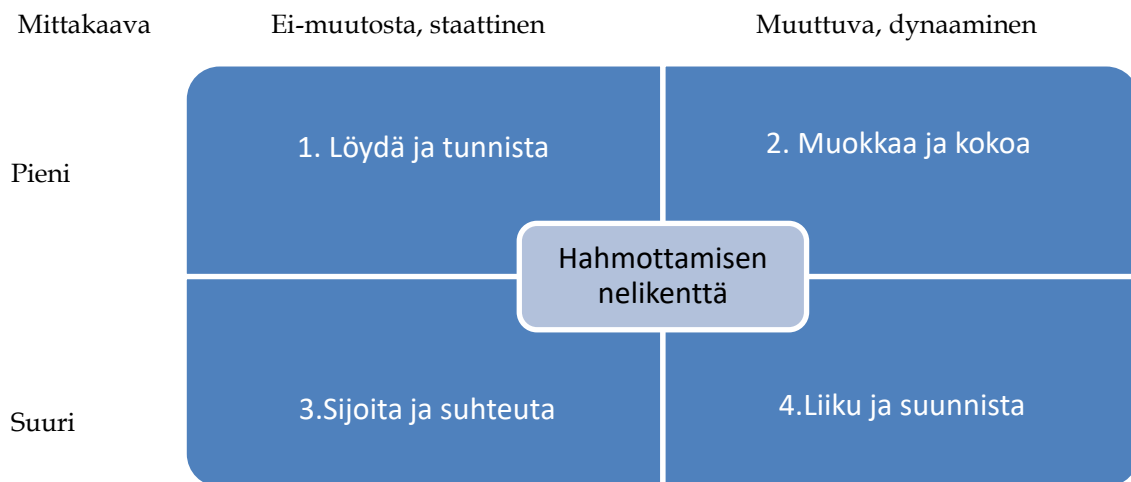
Suomalainen Niilo Mäki- instituutti (Niilo Mäki instituutti, 2021) on ansiokkaasti tutkinut hahmotukseen liittyviä asioita jo vuosia. Heidän aikaansaamat Hahku- hahmottamisen kuntoutus- ja tutkimushankkeeseen liittyvät informatiiviset verkkosivut tuottavat hyödyllistä tutkimuksiin perustuvaa tietoa hahmottamisen vaikeuksista. Hanke on tuottanut mentori- koulutusta, Hahmola- oppimisympäristön nuorille ja Vektor- nimisen pelin, jolla voidaan kuntouttaa hahmottamisen ja matematiikan taitoja alakouluikäisillä lapsilla. (Hahku-hanke, 2022a; 2022b.)

Hahku- hankkeessa yhteistyössä Niilo Mäki instituutin kanssa on otettu käyttöön nelikenttämalli (kuvio 1), jonka avulla saadaan lisää ymmärrystä ja tietoa hahmottamisen eri osa-alueista (Hahku-hanke, 2022b). Kansainväliset tutkijat (Uttal ym. 2013) ovat lähestyneet hahmottamisen osataitoja niin ikään tästä nelikenttämällistä käsin. Mallissa ihmisen toiminnassaan käyttämät spataaliset hahmottamisen taidot jaotellaan joko sisäisiin (intrinsic) eli pieniin tai ulkoisiin (extrinsic) eli suuriin. Näiden kahden ulottuvuuden lisäksi hahmottamisessa tarvittavat taidot luokitellaan dynaamisiin (dynamic) eli muuttuviin että staattisiin (static) eli ei- muuttuviin toimintoihin. Pohjana tälle 2x2 luokitteluun perustuvalla mallilla ovat kielitieteelliset, kognitiiviset ja neurotieteelliset tutkimukset viime vuosikymmenten ajalta. (Uttal ym., 2013, 353–354; Räsänen ym., 2019, 380.)

Nelikenttämällin mukainen visuaalisen hahmottamisen eri taitojen jaottelu antaa selkeämpää jäsenystä siihen, miten hahmottamisen vaikeudet voivat näkyä yksilön toiminnassa (Räsänen ym., 2019, 381). Nämä eri taitoryhmät nelikentässä edellyttävät erilaisia taitoja hahmottamisen osa-alueissa, kuten visuaalisessa tarkkaavaisuudessa, visuomotoriikassa tai avaruudellisissa taidoissa (Uttal ym., 2013, 353–354). Sandbergin (2021, 225) mukaan nelikenttämalli antaa näkökulmia hahmottamisen pulmien kuntoutukseen erityisesti pedagogisen tuen suunnittelun, toteuttamisen ja arvioinnin vaiheissa. Malli pitää siis sisäl-

lään neljä erilaista hahmottamiseen liittyvä toimintoa, joita voidaan tarkastella kokoon tai staattisuuteen sekä dynaamisuuteen liittyen.

Kuvio 1. Hahmottamisen nelikenttä (Räsänen ym., 2019, 380; Sandbergin, 2021, 226; Uttal ym., 2013, 354 mukaan)



Ensimmäinen osa-alue *löydä ja tunnista* tarkoittaa, että havainnon kohteena voi olla jokin pienen mittakaavan muuttumaton eli staattinen asia tai esine, kuva tai objekti tai toisen ihmisen kasvot. Koululaisen voi olla vaikea löytää opiskeluun tarvittavia tavaroita tai oppikirjoja tunnin alkaessa. Tyypillisenä ongelmana alkuopetusikäisellä on omien kenkien tai vaatteiden löytäminen ja tunnistaminen välitunnille lähdettäessä. Yhtä lailla tutun kaverin löytäminen isosta joukosta voi olla haastavaa. *Muokkaa ja kokoa* -osa-alueessa havainnon kohde on pienen mittakaavan asia, mutta muuttuva eli dynaaminen. Tämä tarkoittaa sitä, että kohdetta voi tarkastella ja hahmottaa myös mielessään eri suunnista, vaikka kohde hiukan muuttuisikin koko ajan. Esimerkiksi koulurepun pakkaaminen vaatii tavaroiden kokoamista reppuun järjestelmällisesti sekä oikein päin laitettuna ja tässä käytetään apuna mielikuvaa siitä, millainen repun tulisi olla pakattuna. Kolmas osa-alue, *sijoita ja suhteuta* liittyy suuren mittakaavan, mutta usean muuttumattoman kohteen, asian, esineen tai etäisyyden väliseen suhteeseen. Hahmotettava asia voi elää tai liikkua koko ajan ja oppilaan täytyisi ymmärtää suhteuttaa itseään tai asioiden keskinäistä suhdetta toisiinsa. Esimerkik-

si välimatkojen, kartan lukemiseen, ajan kulumiseen tai rahan arvon ymmärtäminen kuuluvat tähän osa-alueeseen. Viimeisessä osa-alueessa, joka on *liiku ja suunnista*, taas tarkastelun kohteena on suuren mittakaavan ja usean kohteen välinen muuttuva suhde. Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki asiat oppilaan ympärillä voivat olla muuttuvia ja liikkeessä olevia oppilaan oman liikkumisen lisäksi. Tällainen tilanne on tyypillisesti liikuntatunnilla tai silloin, kun kaikki oppilaat esimerkiksi hakevat luokassa tavaroita paikalleen. Oppilas käyttää ennakkointia ja mielikuvakarttaansa tilanteesta, jota täytyy jatkuvasti päivittää, jottei törmää kehenkään. (Sandberg, 2021, 226–228.)

Tässä tutkimuksessa käytän tätä nelikenttää teoreettisena kehyksenä haastattelukysymyksissä. Päädyin valitsemaan tämän teoreettisen jaottelun aineistoni keräämisen pohjaksi, koska se ohjaa tarkastelemaan hahmottamista eri näkökulmista ja näin taidosta saa monipuolisemman kuvan. Sandberg (2021, 228) suosittelee tämän nelikenttäjaottelun käyttämistä apuna erityisesti silloin, kun oppilaan tuen tarvetta hahmottamisen pulmissa vasta tunnistetaan. Lisäksi nelikentästä on hyötyä pedagogisten tukitoimien suunnittelussa, toteuttamisessa sekä arvioinnissa. Uttal ja muut (2013) toteavat tutkimuksessaan, että nelikentän jokainen osa-alue voi harjoittelun myötä kehittyä ja näin visuaaliset hahmottamisen taidot erityisesti spatiaalisten taitojen osalta paranevat.

## **2.5 Visuaalisen hahmottamisen yhteys muihin opittaviin taitoihin**

Visuaalista hahmottamista tarvitaan oppimisen tueksi päivittäin. Isomäen (2015) mukaan visuaalisen tiedon käsittelyyn osallistuu samanaikaisesti monenlaisia prosesseja aivoissa. Onkin ymmärrettävää, että näin monimutkaisessa toiminnossa on paljon mahdollisuuksia siihen, että taidot eivät yhdisty toivotulla tavalla. Tällöin erilaiset ongelmat prosessissa voivat luoda visuaaliselle hahmottamiselle häiriöitä, jotka tulevat esiin oppimisessa. Oppimisen haasteet tulevat selkeimmin näkyviin oppilaan matematiikan sekä lukemisen, että motoriiikan taitojen oppimisessa. (Isomäki, 2015.)

Hahmottamisen liittyvien osataitojen, kuten visuomotoriikan yhteyttä muihin opittaviin taitoihin, kuten lukemiseen tai kirjoittamiseen on tutkittu jonkin verran kansainvälisillä tutkimuskentillä. Myös hahmottamisen taitoihin keskittyvien arviointivälineiden vähyyttä on tuotu esiin ja seuraavaksi esitellyissä tutkimuksissa ensimmäisessä on käytetty melko yleistä hahmottamisen taitojen testiä tutkimuksessaan. Tämä DTVP-2 testi (The developmental test of visual perception) mittaa lapsen visuo-motorisia sekä muita hahmottamiseen liittyviä taitoja.

Bellochi ja kollegat (2017) tarkastelivat lukemisen oppimisen, hahmottamisen ja visuomotoristen sekä motoristen taitojen yhteyttä esikouluiässä sekä ensimmäisen luokan lopussa. Tutkimus toteutettiin tekemällä lapsille (N=36) DTVP-2 testi patteristo, jossa oli myös fonologista tietoisuutta mittaava osuus. Tutkimus teetettiin esikouluiässä sekä myöhemmin samoilla lapsilla ensimmäisellä luokalla lukemisen nopeuden testinä. Aiempien tutkimusten valossa fonologisen tietoisuuden merkitys lukemista ennustavana tekijänä on jo tiedossa, mutta tutkimus osoitti lisäksi, että visuomotorisilla taidoilla oli merkittävä ennakkoiva vaikutus lukemisen taitoihin. Eli esikouluikäisen lapsen visuomotoriset taidot ennustavat lukemisen taitoa ensimmäisen luokan lopulla. Pelkästään visuaalisen hahmottamisen taidot lukemista ennustavana tekijänä eivät nousseet tutkimuksessa esiin. Sen sijaan visuomotoriset taidot ja niiden yhteys lukemiseen liittyy aiempienkin tutkimustenkin mukaan käsin kirjoittamiseen ja sitä kautta kirjaimien oppimiseen. (Bellochi ym., 2017).

Visuomotoristen taitojen kehittäminen on nähty tutkimuksissa tärkeänä osana oppimista ja näiden taitojen kehittymiseen voivat vaikuttaa myös keskosena syntyminen tai taitojen harjoittelun puute. Mielenkiintoinen tuore tutkimus (Dathe ym., 2020) on tehty Saksassa, jossa 60 keskosena syntynyttä lasta ja 60 täysiaikaisena syntynyttä lasta tutkittiin 5–6-vuotiaina. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää lasten taitoja ja ryhmien välisiä eroja visuaalisen hahmottamisen, hienomotoriikan ja visuomotoriikan osalta ennen kouluikää. Tutkimus osoitti, että keskosina syntyneillä lapsilla oli heikommat taidot ja korkeimmat arvot kehityksellisessä viiveessä visuaalisen hahmottamisen, hienomotoriikan



ja visuomotoriikan taidoissa kuin kontrolliryhmän eli täysiaikaisena syntyneiden lasten ryhmässä. (Dathe ym., 2020.) Vaikka tässä tutkimuksessa vertailtiin lasten hahmottamiseen liittyviä taitoja suhteessa syntymänajan täysiaikaisuuteen, nostettiin siinä erityisesti esiin visuomotoriikan harjoittaminen ja käsinkirjoittamisen tärkeys lukemaan oppimisessa. Myös Lee (2021) oli tutkinut visuaalisten hahmottamisen taitojen sekä kirjoittamisen yhteyttä ja löysi vahvan korrelaation niiden välille.

Käsillä tekemisen tärkeys nousi esiin myös kiinalaisessa tutkimuksessa (Lin, 2019), jossa vertailtiin tablettia käyttävien ja ei-tablettia käyttävien lapsien hahmottamisen sekä hienomotoriikan taitoja ryhmien kesken. Tutkimuksessa oli mukana 72 tyypillisesti kehittynyttä esiopetusikäistä lasta ja heidät jaettiin kahteen edellä mainittuun ryhmään. Tutkimuksen tuloksena ei-tablettia käyttäneiden lasten ryhmässä saatiin korkeammat tulokset visuaalisen erottelun, visuaalisen muistin, avaruudellisen hahmottamisen, muotojen ja kuvioden erottelussa taustasta sekä tarkkuudessa hienomotoriikassa ja visuomotoriikassa kuin tablettia käyttäneiden ryhmässä. Se, että lapset saavat moniulotteisia ja konkreettisia kokemuksia maailmasta, jossa he päivittäin elävät, olisi tämän tutkimuksen mukaan parasta tukea hahmottamisen ja visuomotoriikan sekä hienomotoriikan taidoille. (Lin, 2019.)

Hahmottamisen taidoilla on siis tutkitusti yhteyksiä erilaisiin toimintoihin ja erityisesti hahmottamisen vaikeudet näyttävät tulevan vahvasti esiin koulussa lukemisen ja kirjoittamisen taidoissa. Lisäksi käsityötunneilla tarvitaan visuaalista hahmottamista mittaamisessa sekä visuomotoristen taitojen yhdistämisessä. Liikuntatunneilla avaruudellisen hahmottamisen taidot korostuvat esimerkiksi tasapainoa tai pallon käsittelyä vaativissa peleissä ja toiminnoissa. (Isomäki, 2015.) Matematiikan osalta hahmottamisen vaikeuksista kerrotaan enemmän luvussa kolme.

## 2.6 Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet ja niiden ilmeneminen

Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia ei ole diagnosoitu omaksi häiriökseen virallisissa tautiluokituksissa ja siksi niiden tarkkarajainen määrittely on vaikeaa. Sandbergin (2021, 213) mukaan eri tutkimukset ovat osoittaneet, että noin 4–5 % väestöstä on huomattavia hahmottamisen vaikeuksia. Voidaankin ajatella, että jokaisessa perusopetuksen ryhmässä on yksi oppilas, jolle hahmottaminen on erityisen työlästä. (Sandberg, 2021.)

Hahmotushäiriön tai vaikeuden määrittelyssä on keskeistä se, että ihmisellä on selviä vaikeuksia käsitellä näönvaraista ja tilaan tai suhteisiin liittyvää informaatiota mielessään sekä luoda mielikuvia oman toiminnan tueksi (Räsänen, 2018). Isomäen (2015) mukaan hahmotusvaikeuksista voidaan puhua, kun lapsen visuaalisen prosessoinnin taidot ovat psykologisissa testeissä mitattuna vähintään yhden hajonnan heikompia verrattuna ikätovereihin (Isomäki, 2015).

Räsänen (2018) kuvaa hahmottamisen vaikeuksissa mielikuvien osatekijöiden, kuvaannollisesti palikoiden sijoittamista oikeisiin kohtiin puutteelliseksi. Esimerkiksi mielikuva suunnistettaessa tiettyyn paikkaan on puutteellinen, koska palikoita puuttuu kokonaisuuden rakentamiseksi. Tällöin myös sosiaalisten tilanteiden hahmottaminen voi olla vaikeaa, samoin kuin monet asiat matematiikan oppimisessa ja esimerkiksi luetun tai kuvallisen tiedon ymmärtämisessä. (Räsänen, 2018.) Kun visuaalisen tiedon käsittelyn ja erottelun tai avaruudellisen (spatialisen) tilan ymmärtämisessä on vaikeuksia, voi lapsen toiminta näyttäytyä haasteellisena. Jokapäiväisistä arkitoiminnoista selviäminen hankaloituu selvästi. (Malanchi ym., 2020.) Tällöin vaikeudet voivat tulla esiin motorisena kömpelyytenä, tarkkaavuuden vaikeuksina, tilan hahmottamisen ongelmina, liikkeiden ja etäisyyksien tai nopeuksien arvioinnin haasteina sekä asioiden ja osien välisten suhteiden hahmottamisen vaikeuksina (Räsänen, 2018). Täten ei ole yhtään yllättävää, että koulussa juuri näiden vaikeuksien takia matematiikka, käsityöt ja liikunta voivat näyttäytyä lapsen toiminnassa ja oppimisessa haasteelliselta. Alakoulussa hahmottamisen pulmat näkyvät erityi-

sesti matematiikassa perustaitojen automatisoitumisen viiveenä. Tarkemmin eriteltynä voi olla haastavaa oppia lukujonotaitoja, lukumääriä, laskujärjestystä sekä hahmottamaan suuntia tai aikaa. (Isomäki, 2015; Ylönen, 2022.) Äidinkiellässä kirjainten oppiminen ja oikeinpäin kirjoittaminen tuottaa vaikeuksia, vihkoyöskentelyssä kirjaimet eivät pysy rivillä ja tiedon siirtäminen taululta omaan kirjaan tai vihkoon on haastavaa. Liikkuminen koulun tiloissa voi olla varovaista tai epävarmaa. (Isomäki, 2015; Ylönen, 2022.)

Kuten jo aiemmin todettiin, visuaalisen hahmottamisen taidot kehittyvät vielä varhaislapsuuden jälkeen ja liittyvät tiiviisti yleiseen kognitiiviseen kehitykseen. Huomionarvoista on Koivulan (2016) mukaan tieto siitä, että alaluokilla visuaaliset hahmottamisen ongelmat esiintyvät yleensä vain visuaalisella puolella. Kuitenkin kolmannesta luokasta eli noin yhdeksännestä ikävuodesta eteenpäin vaikeudet laajenevat ja syvenevät. Tämä tarkoittaa sitä, että vaikeudet voivat kasautua yhä laaja-alaisimmiksi pulmiksi kielen ja lukemisen ymmärtämisen, matematiikan oppimisen ongelmien sekä tarkkaavuuden pulmina. Lisäksi sosio-emotionaaliset vaikeudet ja puutteelliset ongelmanratkaisukeinot ilmentävät heikkoja ja korjaamattomia hahmottamisen taitoja. (Koivula, 2016.)

### **3 MATEMATIIKAN OPPIMINEN JA VISUAALINEN HAHMOTTAMINEN**

Matemaattisten taitojen ja visuaalisen hahmottamisen taitojen välisiä yhteyksiä on tutkittu ja todennettu monilla tutkimuksilla, joissa vaikeuksien ilmentyminen voi johtua monimuotoisista syistä, kuten työmuistin, mentaalisen rotaatiokyvyn tai spatiaalisten taitojen ongelmista. (Hawes ym., 2019; Kyttälä, 2010; Pieters ym., 2012; Rodán ym., 2019.) Perusopetuksen opetussuunnitelma (2014) linjaa niitä matematiikan taitoja, joita oppilailta edellytetään tietyllä luokka-asteella. Laajemmin tarkasteltuna opetussuunnitelmassa matematiikan tehtävänä nähdään oppilaiden loogisen, täsmällisen ja luovan matemaattisen ajattelun kehittäminen. Opetuksessa luodaan pohjaa matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden ymmärtämiselle sekä tiedon käsittelylle ja ongelmanratkaisutaidoille. Tärkeänä osana matematiikan oppimista nähdään konkreettisuus ja toiminnallisuus. Ennen kaikkea tärkeänä opetussuunnitelmassa nähdään oppilaan myönteisen oppimiskuvan muodostaminen matematiikan oppimiselle.

#### **3.1 Perusopetussuunnitelman mukaiset oppisisällöt matematiikassa alkuopetuksessa**

Opetusta ohjaavista asiakirjoissa perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014, 128–130) on yhdistetty vuosiluokat 1 ja 2 samaan lukuun. Kuvaan tässä luvussa lyhyesti molempien vuosiluokkien eli alkuopetuksen matematiikan opetuksen tavoitteita sekä oppisisältöjä, koska matematiikan taidot rakentuvat kumuloituvasti aiemmin opitun päälle. Toisaalta oppilaiden taidot myös kehittyvät eri tahtiin, jolloin esimerkiksi toisen luokan oppilaan taidot voivat matematiikan osalta olla vielä ensimmäisen luokan sisältöjen tasoiset.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014,128) matematiikan opetuksessa hyödynnetään eri aisteja opetuksessa ja oppilaille tarjotaan monipuolisia kokemuksia matemaattisten käsitteiden ja rakenteiden muodostumisen

perustaksi. Oppilaiden kykyä ilmaista matemaattista ajatteluaan tuetaan monipuolisesti konkreettisin välinein, suullisesti, kirjallisesti ja piirtäen sekä tulkiten kuvia. Tavoitteena on, että oppilas saa vahvan pohjan lukukäsitteen ja kymmenjärjestelmän ymmärtämiseksi sekä laskutaidon kehittymiselle.

Matematiikan tavoitteisiin liittyviä sisältöalueita on neljä, ja ne kytkeytyvät kaikki jollain tavalla hahmottamiseen liittyviin taitoihin. Ajattelun taidot (S1) alueessa tarkastellaan matemaattisia tilanteita eri näkökulmista; vertaillaan, luokitellaan ja järjestetään sekä havaitaan syy- ja seuraussuhteita sekä tutustutaan ohjelmointiin. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 129.) Kun hahmottamisen taidoissa on vaikeutta, voi asioiden välisten suhteiden ymmärtäminen ja mielessä asioiden kuvittelu ja käsittely olla vaikeaa. Ohjelmoinnissa tarvitaan erityisesti tätä mielessä suunnittelun taitoa.

Keskeisin matematiikan sisältöalue lienee luvut ja laskutoimitukset (S2), jossa harjoitellaan lukumäärän, lukusanan ja numeromerkinnän välistä yhteyttä sekä laskemista näillä lukumäärillä. Visuaalinen hahmottaminen on tärkeä osa esimerkiksi lukumäärien arvioimista ja tarkkaa laskemista tarvitsevilla toiminnissa. Lukujonotaitojen harjoittelu vahvistaa taitoa vertailla lukuja sekä asettaa niitä järjestykseen. Lukujen hajotelmia, monikertoja sekä tuplia harjoitellaan 1–20 alueella. Toiselle luokalle siirryttäessä yhteen- ja vähennyslaskutoiminnot vahvistuvat ensin 1–20 alueella sekä myöhemmin 1–100 alueella. Kertolaskuihin ja jakolaskun periaatteisiin tutustutaan. Myös erilaisten laskustrategioiden hyödyntäminen, kuten vaihdannaisuuden ja liitännäisyyden oppimiseen tulisi kiinnittää huomiota, samoin kuin päässä laskustrategioihin. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 129.) Erityisesti lukujonotaitojen ja lukujen paikka-arvon ymmärtäminen on usein haasteellista hahmottamisen ollessa vaikeaa.

Kolmas sisältöalue liittyy myös hahmottamisen taitoihin sen vaatiessa paljon visuaalista havaitsemista, spatiaalisia taitoja sekä visuomotorisia taitoja. Geometria ja mittaaminen (S3) sisältää kolmiulotteisen ympäristön hahmottamista geometrinen tasokuvien ja kappaleiden avulla. Tärkeää on harjoitella suunta- ja sijaintikäsitteiden käyttöä, luokitella, nimetä ja vertailla eri kuvien

sekä kappaleiden ominaisuuksien mukaisesti. Mittaamisen periaatteen ymmärtäminen, eri mittayksiköiden käyttäminen sekä ajanmittaaminen kuuluvat myös tähän sisältöalueeseen. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 129.)

Neljäntenä sisältöalueena tutustutaan tietojenkäsittelyyn ja tilastoihin (S4). Oppilaiden taitoja kerätä ja tallentaa tietoa kiinnostavista aiheista harjoitellaan sekä laaditaan ja tulkitaan taulukoita sekä pylväsdiagrammeja. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 130.) Visuaalisten taulukoiden ja kuvien lukeminen sekä tiedon samanaikainen yhdistely voi tuottaa hankaluuksia hahmottamisen ollessa vaikeaa.

### **3.2 Matematiikan oppiminen ja hahmottamisen vaikeus**

Edellä kuvattiin perusopetussuunnitelman mukaisia oppimisen sisältöalueita, joissa kaikissa korostuvat visuaalisen havaitsemisen sekä ajatustoimintojen sekä työmuistin väliset prosessit. Matematiikan oppimisessa tarvitaan laaja-alaisesti hahmottamiseen liittyviä osataitoja, esimerkiksi spatiaalista hahmottamista. Kun oppilaalla on hankaluuksia hahmottaa näkemäänsä, voi matemaattisten tehtävien ymmärtäminen ja laskujen laskeminen oikein olla työlästä. Matematiikka on myös visuaalisia kuvioita, kaavioita ja tilastoja, joita tulisi tulkita ja niiden perusteella muodostaa laskutoimituksia. (Sandberg, 2021.)

Matematiikan oppimisen vaikeudet tulevat Koponen ja muiden (2019) mukaan esiin useimmiten kouluikäisenä laajana kirjona erilaisten taitopuutteiden kokonaisuuksia. Vaikeuksien määrittely ja taustasyyt ovat usein monimuotoisia ja laskemisen ja lukujen prosessoinnin pulmien lisäksi syynä voivat olla myös muut kognitiiviset tekijät, kuten kielelliset tai työmuistin ongelmat. Eräs tyypillinen ongelma voikin olla vaikeus oppia muistamaan aritmeettisiä faktoja, kuten pieniä laskuja tai kertotauluja. Joillakin pulma voi näyttäytyä taas heikkona ymmärryksenä lukujen suuruusluokista ja lukumääristä. Tällöin kymmen-

järjestelmän systeemin ymmärtäminen on vaikeaa. Visuospatiaalisten taitojen käsittelyn puutteet taas vaikeuttavat geometrinen taitojen lisäksi lukukäsitteen ja lukujärjestelmätiedon kehittymistä. Matikan oppimisongelmien kohdalla törmätään usein myös matikka-ahdistukseen, jonka uskotaan liittyvän suoriutumiseen työmuistia vaativissa tehtävissä, kuten lukujen ja laskujen välivaiheiden pitämisessä mielessä. Tutkimusten mukaan on mahdollista, että heikko matematiikan suoriutuminen ja matematiikan ahdistus ovat vastavuoroisessa suhteessa toisiinsa, mutta aiheesta ei ole selkeää tutkimusnäyttöä. (Koponen ym., 2019.) Matematiikan oppimisessa erilaisten taitokokonaisuuksien hallinta on tärkeää, kuten Isomäki (2015) esittää McColskeyn mallin (1992) mukaan. Tässä mallissa korostuu lukukäsitetaitojen, aritmeettisten faktatietojen ja matemaattisten proseduurien hallinta. Erityisesti lukukäsitetaidot yhdistyvät visuaalisen hahmottamisen tiedonkäsittelyyn. (Isomäki, 2015.) Lukukäsitetaidoilla keskeisesti tarkoitetaan numeroiden ja lukumäärien vastaavuuksien ymmärtämistä.

Erilaisia tutkimuksia matematiikan taitojen ja visuaalisen hahmottamisen taitojen välisestä suhteesta on kuitenkin saatavilla runsaasti. Hawes ja kollegat (2019) tutkivat esikouluikäisten lasten kykyä tunnistaa kahdesta numerosta suurempi nopealla kynä-paperi- tehtävällä. Lapsilla tuli siis olla käsitys lukujen paikka-arvoista lukujonolla ja kyky ratkaista tehtävä, niin numeraalisen tiedon, kuin kuvallisen informaation avulla. Tutkimuksen tulokset ennakoivat luotettavasti lasten aritmeettisten matematiikan taitojen osaamista ensimmäisellä luokalla eli lukujen suuruuksien vertailun osaaminen oli yhteydessä hyviin taitoihin matematiikassa myöhemmin.

Kyttälä (2010) on tutkinut visuaalisspatiaalisen työmuistin toimintaa. Hänen tutkimuksessaan avattiin myös selkeästi matematiikan ja hahmottamisen prosesseihin liittyvää yhteyttä. Matematiikan oppimisessa visuaalisspatiaalisella tiedon käsittelyllä on merkittävä osuus esimerkiksi lukukäsite - tai lukujonotaitojen oppimisessa. Myös matemaattisten symbolien oppiminen vaatii visuaalista hahmotuskykyä ja tiedon käsittelyä. Lukujonon hahmottaminen avaruudellisena jatkumona vaatii lukujen paikka-arvojen ymmärtämistä sekä lukujen välisten suhteiden käsittämistä. Tutkittaessa oppilaan visuaalisspatiaalisia

työmuistitaitoja suhteessa heikkoihin matematiikan taitoihin, huomattiin, että iästä riippumatta tutkittavien kyky säilyttää ja käsitellä visuaalis- spatiaalista informaatiota oli heikompi, kun taidot matematiikan osalta olivat valmiiksi heikommat. Lisäksi tutkimuksessa havaittiin yhteyttä osin myös kielellisten valmiuksien ja heikkojen matemaattisten valmiuksien osalta. Näissä yhdistävänä tekijänä olivat yksilön visuaalisspatiaaliset työmuistin ongelmat.

Belgiassa toteutettu tutkimus (Pieters ym., 2012) puolestaan selvitti yhteyttä matematiikan oppimishäiriöiden ja visuaalisen hahmottamisen, motoristen (hieno- ja karkea) sekä visuomotoristen taitojen kesken. Tutkimuksessa vertailtiin matematiikan oppimisen vaikeuksia omaavia lapsia sekä tyypillisesti kehittyneitä kontrolliryhmäläisiä. Tulokset osoittivat, että visuaalisen hahmottamisen ja motoriikan taidot selittivät merkittävää osuutta matematiikassa lukumäärien ja peruslaskutoimitusten hallinnassa. Matematiikan oppimisen vaikeuksien ryhmän lapsilla oli tutkimuksen mukaan lievää viivettä visuaalisen hahmottamisen ja visuomotoriikan taidoissa, mutta vielä laajempi viive motoriikan taidoissa, joka vaikutti heikkoon suoriutumiseen matematiikassa. Tutkimus olikin linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joissa oli todettu motoriikan taitojen ja yleisten matematiikan taitojen olevan yhteydessä toisiinsa.

### **3.3 Visuaalisten hahmottamisen taitojen harjoittelu ja yleinen tuki**

Visuaalisten hahmottamisen vaikeuksien tunnistaminen ja ennen kaikkea päivittäinen tukeminen olisi tärkeää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Kouvulan (2013) mukaan olisi huomioitava jo lievemmätkin ongelmat ajoissa, koska hahmottamisen pulmilla on taipumus kasaantua ja laajentua ja näin ollen ne ovat uhkana lapsen tai nuoren kokonaisvaltaiselle hyvinvoinnilleen. Isomäki (2015) esittää (Mateer, Kerns & Eso, 1996) mukaelman kahdesta toisiaan täydentävästä lähestymistavasta tukea oppimisen vaikeuksia; ulkoiset ja sisäiset keinot. Ulkoisiin keinoihin liittyy ympäristön ja odotusten muokkaaminen tai eri-



laisten opetusmetodien käyttö. Sisäisillä keinoilla taas pyritään kehittämään ja harjaannuttamaan yksilön taitoja sekä opetetaan kompensatiokeinoja ja strategioita selvitä vaikeuden kanssa. (Isomäki, 2015.) Erilaisia kuntouttavia menetelmiä ja harjoitusohjelmia hahmottamisen taitojen harjoitteluun on tarjolla.

Koivula (2012) on luonut hahmottamisen vaikeuksien kartoittamiseen sekä kuntoutukseen VENNY- menetelmän, jonka perusajatuksena on kuntouttaa visuaalista hahmottamisvaikeutta lapsen oma lähtötaso huomioiden. Tavoitteena materiaalissa on yhdistellä harjoituksia niin, että edetään järjestelmällisesti viivatasolta pintatason kautta kolmiulotteisiin harjoituksiin. Erilaiset harjoitukset sisältävät esimerkiksi kuvioden tunnistamista, jäljentämistä, erottelua, koaamista, peilikuvien rotaatioharjoituksia, sarjoittamista, rytmisiä ja ristikkäisiä liikesarjoja kehoon sekä keskiviivan ylittämisiä. Menetelminä käytetään valmiita pisteikkö- ja sarjoittamismonisteita sekä konkreettisia materiaaleja. VENNY-menetelmästä alkuopetusikäisten kuntoutuksessa on saatu myönteisiä tuloksia matematiikan taitojen paranemiseen. Lisäksi on havaittu, että kognitiivisten ja kielellisten taitojen, oman toiminnan ohjaamisen, tarkkaavaisuuden ja keskittymisen sekä sosiaalisten taitojen alueilla on huomattu edistymistä VENNY-harjoittelun jälkeen. (Koivula, 2012)

Kansainvälisissä tutkimuksissa on kotimaata ahkerammin tutkittu hahmottamiseen liittyvien osataitojen harjaannuttamista ja sen vaikutuksia matematiikan taitoihin. Uttal ja muut (2013) ovat tutkineet spatiaalisten harjoitteluhjelmien käyttöä niin aikuisilla kuin lapsillakin. Heidän tutkimuksensa osoittavat selvästi, että spatiaaliset taidot ovat muokattavissa ja jo pienikin määrä harjoittelua voi parantaa avaruudellista ajattelua, joka on tärkeässä roolissa matematiikassa ja luonnontiedeaineissa yleisesti.

Aiemmissä tutkimuksissa hahmottamisen taidot ovat siis parantuneet harjoittelun myötä, mutta vaikutus ei ole kuitenkaan suorasti lisännyt matematiikan oppimisen taitoa (Cornu ym., 2019; Rodán ym., 2019). Visuaalisen hahmottamisen eri osa-alueiden harjoittaminen voi lisätä spatiaalisia eli avaruudellisia hahmottamisen taitoja. Rodán ja muut (2019) tutkivat hahmottamisen osa-alueena mentaalisen rotaation harjoittelun vaikutusta matematiikan oppimiseen

toisen luokan oppilailla. Tutkimus osoitti, että mentaalisen rotaation systemaattinen harjoittelu edisti oppilaiden visuaalisspatiaalisia eli avaruudellisia hahmottamisen taitoja sekä tyttöillä että pojilla. Matematiikan oppimiseen taitojen harjoittelu ei kuitenkaan tuonut parannusta. Myös Cornu ja muut (2019) tutkivat visuaalisspatiaalisten taitojen harjoittelun vaikutuksia, mutta heidän kohdeyhmänään olivat esikoululaiset. Kymmenen viikon tablet - pohjaisen harjoittelun tuloksena lasten taidot olivat kasvaneet nimenomaan avaruudellisen hahmottamisen osa-alueella, mutta matematiikan oppimiseen liittyviin taitoihin ei ollut vaikutusta. Tutkijat toivat esiin tietoteknisten välineiden käytön erinomaisuutta juuri tiettyjen hahmottamisen taitojen harjaannuttamiseksi.

Suomessa onkin jo muutaman vuoden ajan voitu tarjota tietoteknistä harjoitusta Vektor- oppimispelin avulla. Peli on laadittu tutkimustiedon pohjalta kansainvälisen tieteellisen tutkijatyöryhmän kanssa yhteistyössä, mukana on ollut myös Niilo Mäki- Instituutin Hahku- hanke. Peli on tarkoitettu pääsääntöisesti esi- ja alkuopetusikäisille lapsille, joilla on matematiikan oppimisvaikeuksia ja / tai hahmottamisvaikeuksia. Vektorissa harjoitellaan matemaattisten tehtävien lisäksi visuospatiaalista työmuistia, mentaalista rotaatiota, visuospatiaalista konstruktiota sekä visuaalista päättelyä matematiikan oppimisen tueksi. (Hahku-hanke, 2022a.)

Koulun fyysisessä ympäristössä on paljon mahdollisuuksia harjoitella hahmottamista päivittäin eri tilanteissa. Keskeistä Sandbergin (2021) mukaan on puuttuvan taidon harjoittelu ja mallintaminen, ympäristön muokkaaminen tuen tarpeiden mukaiseksi, aikuisen riittävä kannustus ja motivointi harjoitteluun. Erilaisten kompensatiokeinojen käyttäminen on myös hyvä huomioida opettelussa, samoin kuin erilaisten toimintastrategioiden opettaminen ja harjoittelu.

Hahmottamisen taitojen harjoittelua tulee luontaisesti päivittäin kaikille oppilaille yleisen tuen muodossa. Luokkahuonetilanteessa yleisiä tukitoimia (taulukko 1) hahmottamisen taitojen tukemisessa voi soveltaa kaikille oppitunneille koulussa.

## Taulukko 1. Yleiset tukitoimet oppitunneille (Sandberg, 2021 mukaan)

Yleiset tukitoimet peruskoulun oppitunneille

---

Strukturoitu ja suunniteltu oppimistilanne
Kuvallinen tuki toimintaohjeissa sekä opetettavan asian sanoittaminen
Toiminnan pilkkominen pieniin osiin
Ajankäytön ja muiden abstraktien käsitteiden visualisoiminen
Toiminnanohjaamisen ja tarkkaavaisuuden tukeminen koko tunnin ajan
Tavoitteiden saavuttamisen arvioiminen yhdessä oppilaiden kanssa
Yksittäisten oppilaiden onnistumisten mahdollistaminen
Oppilasta arvostavan, motivoivan ja kannustavan puheen käyttäminen

---

Edellä mainitut yleiset tukikeinot ovat hyvin lähellä toiminnanohjaamisen tukemista, joka on Palmun (2022) mukaan käytännössä myös hahmottamisen tukemista. Tehtävien pilkkominen ja strukturointi, selkeiden ohjeistuksien antaminen tai värikoodien hyödyntäminen ovat tärkeitä tukikeinoja hahmotushäiriöiselle oppilaalle (Palmu, 2022). Sandberg (2021) on jaotellut pedagogista tukea hahmottamisen eri osa-alueiden kautta. Hän tarkastelee tukitoimia visuaalisen hahmottamisen, visumotoriikan, kehonhahmotuksen sekä tilan ja suunnan hahmottamisen näkökulmasta, jolloin harjoituksia voidaan tehdä koulun eri tilanteissa joko yksittäisen oppilaan tai koko ryhmän kanssa. Koska hahmottamisen vaikeudet näkyvät oppilaan koulunkäynnissä monessa eri tilanteessa sekä oppiaineessa, on tukea tarjottava yksilöllisesti kaikkiin tilanteisiin, jossa vaikeudet hahmottamisessa tulevat esiin. (Sandberg, 2021.) Tässä tutkimuksessa tarkastellaan kuitenkin visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia ja sitä, miten ne tulevat näkyviin matematiikan oppimisessa.

### 3.4 Visuaalisen hahmottamisen tukeminen matematiikan opetuksessa

Hahmottamisen taitojen systemaattisella ja pedagogisella tukemisella sekä harjoittelulla on merkitystä oppilaan koulunkäynnin kokonaisuuden ja hyvinvoinnin kannalta. Hahmottamista tarvitaan matematiikan lisäksi koko koulupäivän

ajan ja ihan jokaisella oppitunnilla. (Koponen ym. 2019; Sandberg, 2021.) Toisin kuin hahmottamisen vaikeuksien kohdalla, matematiikan oppimisen tukemisesta säädetään normiin perustuen. Perusopetuksen opetussuunnitelman mukaan (2014,130) oppilaille tulee tarjota tukea matematiikassa puutteellisten, aiemmin opittujen tietojen ja taitojen täydentämiseen. Lisäksi uusien sisältöjen oppimiseen ja myös matemaattisten oppimisen valmiuksien kehittämiseksi on varattava riittävästi aikaa ja systemaattista tukea.

Matematiikan oppiaineessa erilaisten oppimisstrategioiden opettaminen on hyödyllistä erityisesti silloin, kun hahmottaminen on vaikeaa. On hyvä varmistaa, että oppilaan matematiikan perustaidot ovat hallussa, ennen kuin siirrytään monimutkaisempiin laskuihin ja toimintoihin. (Koponen ym. 2019.) Tehokkaita ja tutkittuja keinoja matematiikan perustaitojen tukemiseen ovat Koposen ja kollegoiden (2019) mukaan drillaavat eli toistoon perustuvat harjoitusohjelmat sekä strategiaperustaiset ohjelmat. Vertailevat tutkimukset ovat osoittaneet, että strategiaperustainen ohjaus sekä harjoittelu ovat hyödyttäneet oppilaita, joilla on ollut matematiikan vaikeuksia huomattavasti enemmän, kuin pelkkä mekaaninen toistoharjoittelu (Koponen ym., 2019). Tämän tiedon perusteella voidaankin ajatella, että oppilaat, joilla on esimerkiksi visuospatiaalisen työmuistin heikkouteen perustuvia oppimisen haasteita matematiikassa, voisivat hyötyä enemmän erilaisten keinojen opetuksesta, kuin pelkästä mekaanisesta toistavasta harjoituksesta. Esimerkkinä kertotaulujen oppiminen, jolloin oppilaille voisi olla hyödyllisempää oppia kertotauluja yhteenlaskujen kautta sen sijaan, että opeteltaisiin ulkoa kertolaskut.

Oppilaalla voi olla vaikeuksia oppia matematiikan sisältöjä, kuten lukujo-notaitoja ja sen lisäksi hankaluudet voivat myös näkyä toiminnanohjaamisen ja työskentelyssä etenemisen pulmina. Seuraavassa kuviossa (kuvio 2) on mukaelma Sandbergin (2021) ehdottamista käytännön keinoista, joilla voi tukea visuaalista hahmottamista matematiikan tunnilla.

Kuvio 2. Visuaalisen hahmottamisen tukitoimet matematiikan oppitunneille (Sandberg, 2021 mukaan)

Kuvat ja piirtäminen	Konkreettiset välineet	Yksilöllinen ohjaaminen	Toiminnallisuus
<ul style="list-style-type: none"> <li>•kuva-sana- kortit ympäristössä</li> <li>•värikoodaus</li> <li>•sanalliset laskutehtävät</li> <li>•täydennä tai tee samanlainen-tehtävät</li> <li>•numeroiden ja lukujonojen harjoittelu</li> <li>•kalenterin opettelu</li> <li>•tunnin struktuuri kuvin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•kaksi- ja kolmiulotteinen rakentelu ja muodot</li> <li>•laskemisen välineet</li> <li>•rahaan liittyvät laskut</li> <li>•sarjan jatkaminen</li> <li>•kellon ja ajankäsitteiden opettelu</li> <li>•tietotekniset välineet apuna</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•lisääjän ja vihjeiden antaminen</li> <li>•kohdennettu tuki ja harjoittelu</li> <li>•ohjataan seuraamaan kirjan tehtäviä sormella</li> <li>•nimetään,visuaalisoidaan ja selvennetään matematiikan kieltä</li> <li>•oppilaan osallisuudesta huolehtiminen sekä suhteesta muihin oppilaisiin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•suuntien, reittien ja etäisyyksien opettelussa</li> <li>•käsitteiden opettelu</li> <li>•käden - ja silmän yhteistyötä vahvistavat harjoitukset ja kynäotteen vahvistaminen</li> <li>•matematiikkaa vahvistavat pelit</li> </ul>

Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet näkyvät hyvin yksilöllisesti matematiikan tunneilla erilaisissa tilanteissa ja asiasisällöissä oppilaan tuen tarpeen mukaisesti. Aikuisella on merkittävä rooli ennen kaikkea vaikeuksien tunnistajana, mutta myös oppilaan kannalta haastavissa tilanteissa kannustajana, mallittajana ja ohjaajana sekä emotionaalisen tukijana (Sandberg, 2021). Oppilaan taitotasoa ja vahvuuksien tunteminen on opettajalle tärkeä työväline. Haastavat tilanteet oppimisessa laukaisevat usein ei-toivottua käyttäytymistä ja tunnereaktioita, joita opettajan olisi hyvä pyrkiä ennakoimaan (Sandberg, 2021). Matematiikka on oppiaineena tunteita helposti herättävä ja voi tuottaa epäonnistumisen tunteita. Oppilaan mahdollisen matematiikka-ahdistuksen ennakoiminen ja tukeminen onkin eräs tärkeimmistä asioista, johon opettajan tulisi kiinnittää huomiota tukitoimia suunnitellessaan. (Koponen ym. 2019). Siksi on tärkeää suunnitella oppilaan tukitoimet yksilöllisesti ja pyrkiä tukemaan niitä osatekijöitä, joissa on puutteita ja varmistaa myös säännöllisiä onnistumisen kokemuksia oppilaalle.

## 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTTAMINEN

Tämän tutkimuksen lähestymistavaksi valikoitui kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusote. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää luokanopettajien käsityksiä alkuopetusikäisten oppilaiden visuaalisen hahmottamisen vaikeuksista ja niiden näkymisestä koulun arjessa sekä matematiikan oppimisessa. Laadullinen tutkimusote soveltuu hyvin tutkimukseen, jossa pyritään selvittämään henkilöiden käsityksiä tutkittavasta aiheesta ja näin saadaan lisää ymmärrystä aiheeseen heidän näkökulmastaan (Puusa & Juuti, 2020; Tracy, 2020). Laadullisessa tutkimuksessa tutkijan rooli on keskeinen, koska tutkimuksen aineisto ikään kuin kulkee tutkijan mielen kautta tutkimukseen tuloksina (Tracy, 2020). Kiinnostuksen osoittaminen tutkittavien kokemuksiin, ajatuksiin ja tunteisiin tutkimusaiheeseen liittyen antaa tutkijalle tietoa siitä, millaisia merkityksiä tutkittavalle ilmiölle annetaan (Puusa & Juuti, 2020). Tarkemmin tutkimusilmiötä lähestytään fenomenologis - hermeneuttisen perinteen kautta, jossa keskeisiä käsitteitä ovat niin ikään ihmisen kokemus, merkitys sekä yhteisöllisyys. Fenomenologia pohjautuu ajatukselle, että ihmisten suhde todellisuuteen on aina merkityksillä ladattua. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Tavoitteena on ymmärtää tutkittavaa ilmiötä tutkimuskohteiden kokemusmaailman kautta (Huhtinen & Tuominen, 2020). Hermeneuttisella lähestymisellä tarkoitetaan lisääntyvää ymmärrystä ilmiön merkityksiin sekä niiden oivaltamista. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Tämän tutkimuksen avulla pyritään lisäämään ymmärrystä hahmottamisen vaikeuksiin ilmiönä ja siitä, miten vaikeudet näkyvät lapsen toiminnassa koulussa. Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksissa on kyseessä monimuotoinen oppimisen vaikeus, joka voi jäädä helposti tunnistamatta. Lisäksi tutkimuksen avulla pyritään lisäämään ymmärrystä matematiikan oppimiseen liittyvistä hankaluuksista visuaalisen hahmottamisen ollessa vaikeaa. Tuomen ja Sarajärven (2018) mukaan fenomenologis- hermeneuttisessa tutkimuksessa onkin yhtenä tarkoituksena nostaa tietoisuuteen asioita, jotka tottumus on häivyttänyt huomaamattomaksi.

## 4.1 Tutkimustehtävä ja tutkimuskysymykset

Pro gradu- tutkimukseni tehtävänä on tutkia luokanopettajien käsityksiä visuaaliseen hahmottamiseen liittyvien vaikeuksien ilmenemisestä koulun arjessa sekä niiden näkymisestä matematiikan oppimisessa. Lisäksi tutkitaan sitä, millaisia asioita luokanopettajat pitävät tärkeänä visuaalisen hahmottamisen tukemisessa ja millaisia konkreettisia tukikeinoja heillä on käytössään. Hahmottamisen vaikeuksia esiintyy noin neljällä viidellä prosentilla ihmisistä ja käytännössä se voi tarkoittaa, että jokaisesta opetusryhmästä löytyy oppilaita, joilla on hahmottamisen vaikeuksia (Sandberg, 2021). Näin ollen aihe koskettaa kaikkia opettajia. Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien monitahoisuus ja ulottuminen lapsen muihin toiminnan alueisiin, kuten oppimiseen yleisesti tai vaikkapa sosiaaliin taitoihin, on luonut ilmiöstä kiinnostavan. Halusin tutkia nimenomaan luokanopettajien käsityksiä aiheesta, sen sijaan, että olisin valinnut erityisopettajat, joilla on jo opintojensa puolesta tietämystä asiasta.

Olen purkanut tämän tutkimuksen tehtävän kolmeen erilliseen tutkimuskysymykseen, joihin tällä tutkimuksella haetaan vastauksia:

- 1) Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa koulussa?
- 2) Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan matematiikan oppimisessa?
- 3) Millaisia keinoja opettajat käyttävät tukeakseen oppilaita, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia?

Tutkimusongelmani painottuvat siis visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien ilmenemiseen ja hahmottamisen tukemiseen liittyviin keinoihin. Matematiikan oppiminen ja visuaalinen hahmottaminen kytkeytyvät aiempien tutkimusten mukaan vahvasti yhteen ja siksi tämän tutkimuksen tarkoitus on lähestyä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia juuri matematiikan näkökulmasta. (Casey ym., 2015; Hawes ym., 2019; Kyttälä, 2010; Pieters ym., 2012.)

## 4.2 Tutkimukseen osallistujat ja aineiston keruu

Tämä tutkimus toteutettiin alkuvuodesta 2022 alakouluissa. Tutkimukseen osallistujat ovat ensimmäisen ja toisen luokka-asteen luokanopettajia. Osallistujien rajaamiseksi käytettiin harkinnanvaraista otantaa, sillä perusteella, että tutkimukseen pyrittiin löytämään haastateltaviksi asiasta hiukan kokemusta tai käsitystä omaavia luokanopettajia. Harkinnanvaraisuus on etuna haastattelumetodissa silloin, kun haastateltaviksi pyydetään henkilöitä, joilla on jo etukäteen kokemusta tutkittavasta ilmiöstä (Puusa & Juuti 2020). Vuoden 2022 tammikuussa koulut aloittivat kevätlukukauden haastavassa tilanteessa COVID-19 epidemian takia ja näin ollen haastateltavien saaminen oli vaikeaa, koska koulujen henkilöstöllä oli paljon poissaoloja. Tutkimuskohteeksi valikoitujen koulujen ensimmäisen ja toisen luokan opettajille laitettiin sähköpostilla ensimmäinen haastattelupyynnö tammikuun 2022 alussa. Vasta toisen ja kolmannen haastattelupyynnön jälkeen tutkimukseen saatiin tarpeeksi kiinnostuneita haastateltavia. Haastateltavia oli lopulta yhteensä seitsemän luokanopettajaa ja haastattelut toteutettiin etänä suojatun Teams-yhteyden kautta neljän haastateltavan kanssa. Kaksi haastattelua onnistui lähitapaamisena ja yksi haastattelu onnistui sähköpostin välityksellä kirjallisesti. Haastateltavat toimivat kaikki luokanopettajina joko ensimmäisellä tai toisella luokalla tai niiden yhdistelmäluokalla. Haastateltavien työkokemukset vaihtelivat 1–30 vuoden välillä. Haastattelut kestivät ajallisesti noin 20–45 minuuttia. Etänä tehtävissä haastatteluisa käytettiin kahta nauhuria (nauhuri sekä Teams- kokouksen oma nauhoitus) varmistamaan aineiston tallennus. Lähihaastatteluisa oli vain nauhurin tallennus. Sähköpostin välityksellä sain kirjallisen vastauksen haastattelukysymyksiini yhdeltä haastateltavalta.

Tutkimuksen aineisto koottiin siis luokanopettajia haastatteleamalla, puolistrukturoidun haastattelun menetelmällä. Puusan ja Juutin (2020) mukaan haastattelu aineistonkeruumenetelmänä ilmentää haastateltavien ajatuksia, mieltymyksiä ja kokemuksia, joihin haastatteliija pääsee vastausten kautta osaksi. Tuomi ja Sarajärvi (2018) pitävät puolistrukturoidun haastattelun etuna sitä,



että ennalta laadittuja kysymyksiä voidaan tarkentaa haastattelun kuluessa. Haastattelussa on tärkeää pyrkiä etenemään kysymyksillä, jotka on aseteltu teemoittain ja pohjautuvat aiemmin luotuun ymmärrykseen asiasta. Lisäksi tarkoituksena on löytää merkityksellisiä vastauksia tutkimusongelman asetteluun mukaisesti. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.) Tässä tutkimuksessa haastattelun runko (liite 1) on rakennettu tutkimusongelmien mukaiseen järjestykseen ja teoreettisena tukena kysymyksille on käytetty tässä tutkimuksessa aiemmin (luvussa 2.4) esiteltyä nelikenttäjaottelua (Uttal ym. 2013) hahmottamisen eri osa-alueista. Hahmottamisen neljä eri osa-aluetta ovat 1) löydä ja tunnista, 2) muokkaa ja kokoa, 3) sijoita ja suhteuta sekä 4) liiku ja suunnista. Haastattelukysymyksissä esiintyvät edellä mainitut osa-alueet ja niiden sisältöä on hiukan avattu ennen jokaista kysymystä. Haastattelun kysymykset on rakennettu tutkijan esiymmärryksen ja aiemman teorian valossa mahdollisimman konkreettiseksi, jotta haastateltava pystyisi vastaamaan niihin ilman tämän kaltaista ymmärrystä (Puusa & Juuti, 2020). Tämän vuoksi haastattelun kysymykset lähetettiin ennalta opettajille pari päivää ennen haastatteluajankohtaa, jotta heillä on ollut mahdollisuus perehtyä kysymyksiin tarkemmin tai pitää niitä halutessaan haastattelutilanteessa esillä. Tutkijan tiedossa oli kuitenkin se asia, että haastattelukysymyksiä antaminen ennalta haastateltavien tietoon voi myös rajata haastateltavien ajatuksia epätoivotulla tavalla (Puusa & Juuti 2020) ja tämän vuoksi haastattelua sovittaessa korostettiin, että tutkimuksessa ollaan kiinnostuneita nimenomaan opettajien kokemustiedosta ja aikaisempaa tietämystä aiheesta ei edellytetty.

Haastattelun alussa olevat lämmittelykysymykset veivät haastateltavan tutkittavan ilmiön äärelle luontevasti, ennen kuin varsinaisiin kysymyksiin päästiin. Aluksi kysyttiin esimerkiksi: *Miten kuvailisit lyhyesti visuaalista hahmottamista taitona?* tai *Oletko työssäsi opettajana kohdannut alakouluikäisillä oppilailla visuaaliseen hahmottamiseen liittyviä vaikeuksia? Miten vaikeudet on tunnistettu? Onko niitä tutkittu esim. psykologin tai toimintaterapeutin tutkimuksissa? Onko oppilaalla ollut muuta vaikeutta oppimisessa?* Tracyn (2020) mukaan puolistrukturoidun haastattelun on tarkoitus enemminkin stimuloida haastateltavia keskus-

teluun, kuin rajoittaa sitä. Haastattelut etenivät sujuvasti, vaikka jotkut kysymykset tuntuivatkin olevan haastateltaville vaikeita ja vastauksen pohtiminen saattoi viedä hiukan aikaa. Jotkut haastateltavista saattoivat kommentoida suoraan kysymyksen olevan vaikea ja luullakseni vaikeus liittyi teoreettisen kysymyksen sisältämän tiedon ja käytännön esimerkkien yhdistämiseen. Toisaalta kysymykset saattoivat olla myös liian pitkiä ja sisälsivät paljon tietoa, jolloin vastaaminen saattoi hankaloitua. Haastattelutilanteessa olikin luontevaa tarvittaessa kiteyttää kysymystä uudelleen tai kysyä tarkentavia lisäkysymyksiä sekä pyytää esimerkkejä ja näin saada hiukan laajempi vastaus.

Tämän tutkimuksen aineistonkeruun heikkoutena on ollut harkinnanvarainen otanta, koska se rajasi haastateltavia helposti pois. Eli haastattelupyynnön saaja mahdollisesti perääntyi tutkimuksesta, mikäli hän koki, ettei hänellä ole tarpeeksi kokemusta tai tietoa käsiteltävästä ilmiöstä. Tutkimuksen tulokset antavat kuitenkin pienelläkin otoskoolla lisää ymmärrystä ja tietoa opettajien käsityksien kautta hahmottamisen vaikeuksien ilmenemiseen oppilaiden toiminnassa sekä matematiikan oppimisessa.

### 4.3 Aineiston analyysi

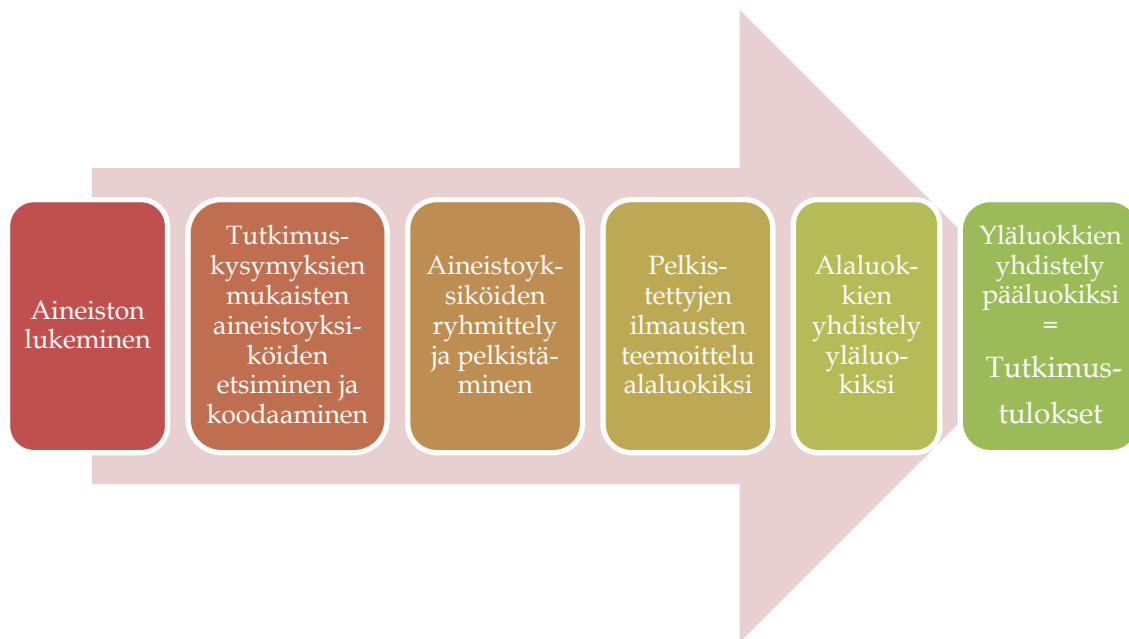
Haastatteluiden jälkeen aineisto purettiin litteraateiksi, mikä tarkoittaa sitä, että haastattelu kirjoitetaan mahdollisimman tarkasti paperille. Litteroitua tekstiä syntyi Book Antiqua fontilla 46 sivua, rivivälillä 1,5 ja fonttikoolla 12. Haastattelut litteroitiin sanatarkasti, mutta tauot tai äännähdykset ja turhat täytesanat jätettiin kirjoittamatta. Aineiston analyysin kannalta tutkijan tekemä litterointi on samalla aineistoon tutustumista ja mahdollisten alustavien koodien ja tulkin-tojen hahmottelua (Ruusuvoori ym., 2010). Aineiston analyysia tehdessään tutkijan esiymmärrys aiheesta on merkityksellinen. Aiempi käsitys ja teorian tieto aiheesta ohjaa luomaan kategorioita ja luokittelee aineistoa jäsennettävämpään muotoon. (Puusa & Juuti, 2020.) Tässä tutkimuksessa teorian tiedon mukaan järjesteltiin haastattelukysymykset, mutta aineiston analyysissä teorian merkitys

jäi sivuun ja analyysi keskittyi tutkimusongelmiin sekä uusiin näkökulmiin aiheesta. (Puusa & Juuti, 2020.)

Näin ollen tämän tutkimuksen aineiston analyysissä käytettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä. Laadullisessa tutkimuksessa aineistoa voidaan käsitellä induktiivisesti (emic), joka perustuu aineistosta syntyviin huomioihin ja päätelmiin, tai deduktiivisesti (etic), jossa pohjana on teoriasta johdettu hypoteesi, jota aineiston avulla testataan toimivaksi (Tracy, 2020). Tämän tutkimuksen aineistoa lähestyttiin induktiivisesti, jolloin ensin havaittiin yksittäisiä tapauksia ja joita sitten yhdistettiin suuremmaksi kokonaisuudeksi tai yleiseksi lausumiksi (Elo & Kyngäs, 2008.) Sisällönanalyysi on tutkimusmenetelmä, jonka avulla aineistosta voidaan tehdä toistettavissa olevia päätelmiä sekä tuottaa uutta tietoa tai oivalluksia. Tavoitteena on saada ilmiöstä tiivistetty, mutta monipuolinen kuvaus (Elo & Kyngäs, 2008.) Puusa ja Juuti (2020) kuvaavat sisällönanalyysia prosessiksi, jossa aineistoa ensin pilkotaan pienemmiksi osiksi ja lopuksi kootaan takaisin yhtenäiseksi ja samalla luomalla uusi näkökulma tutkimusaiheeseen. Tämänkaltaisen sisällönanalyysin tärkeitä vaiheita ovat aineistoon tutustuminen, pelkistäminen, kategorisointi ja teemoittelu sekä tulkinta. (Elo & Kyngäs, 2008; Puusa & Juuti, 2020.) Mielenkiintoiseksi laadullisen sisällönanalyysin tekee ajatus siitä, että se mahdollistaa piilossa olevan sisällön tulkinnan ja näin ollen paljastaa haastateltavien kertomusten syvyyden ja merkityksen (Lindgren ym., 2020). Piilossa olevan sisällön huomasi myös tutkija tämän analyysiprosessin aikana todeksi, kun aineiston käsittelyn kuluessa muodostui uutta tietoa sekä näkökulmia aiheeseen.

Tämän tutkimuksen aineiston analysointi (kuvio 3) alkoi haastattelun tekstien eli litteraattien lukemisella. Menin koko aineiston systemaattisesti läpi etsien tärkeitä analyysiyksiköjä, joita olivat tekstikatkelmat, ajatuskokonaisuudet tai sanat, jotka olivat merkittäviä tutkimuskysymysten kannalta.

Kuvio 3. Aineiston analyysin kuvaus (Elo &amp; Kyngäs, 2008; Puusa &amp; Juuti, 2020)



Tätä prosessia kutsutaan koodaamiseksi ja se tarkoittaa yhteneväisten analyysiyksiköiden merkitsemistä koodein (Puusa, 2020). Tässä tutkimuksessa koodaus tehtiin värien avulla yliviiivalla tiettyyn tutkimuskysymykseen kuuluvat analyysiyksiköt samalla värillä. Etsiessäni ilmaisuja kysymykseen; miten oppilaan vaikeus ilmenee koulun arjessa, poimin esimerkiksi lauseen: *"Vaikea hahmottaa aikaa, mut jotenkin se niinku oppitunti saattaa olla semmoinen hirveen epä-määräinen aika ja koska loppuu?"* Tämän jälkeen aineistoyksiköt koottiin yhteen ja ryhmiteltiin yhdistävien tekijöiden avulla erilaisiin luokkiin. Yllä oleva esimerkki kuului luokkaan: *"Ajan hahmottaminen"*. Eri analyysiyksiköt myös kvantifioitiin eli laskettiin ilmausten esiintyvyyksiä aineistosta (Puusa, 2020). Luokittelun jälkeen analyysiyksiköt pelkistettiin lyhyemmiksi ilmaisuiksi. Yllä oleva esimerkki pelkistettiin muotoon: *"Oppitunnin ajallisen keston hahmottaminen vaikeaa."* Nämä pelkistetyt ilmaukset yhdistettiin jälleen yhdistävien tekijöiden avulla teemoittelemalla alaluokkiin ja niitä syntyi yhteensä 60. Nämä alaluokat koottiin taulukkoon (liite 2), jonka jälkeen useampi alaluokka yhdisteltiin edelleen yläluokiksi. Esimerkiksi alaluokat *"aikuisen läsnäolo"*, *"mallintaminen"*, *"kiellistäminen"* muodostivat yläluokan *"aikuisen suora ohjaus ja tuki oppilaalle."*

Analyysia jatkettiin yläluokkia yhdistelemällä, jolloin niistä syntyi yksi pääluokka. Näin esimerkiksi yläluokat *"aikuisen suora ohjaus ja tuki oppilaalle"* ja *"positiivinen kannustaminen"* muodostivat yhdessä pääluokan *"oppilaan itsetunnon vahvistaminen aikuisen vuorovaikutuksen avulla."* Pääluokat muodostivat vastaukset tutkimuskysymyksiin. Tämä prosessi toistettiin jokaisen tutkimuskysymyksen kohdalla ja luokittelusta luotiin taulukot (liite 2). Jokaisesta kolmesta tutkimuskysymyksestä saatiin tuloksina neljä erilaista pääluokkaa, joita esitellään tarkemmin tutkimuksen tuloksissa.

#### 4.4 Eettiset ratkaisut

Tutkimusta tehdessään tutkijan täytyy kiinnittää huomiota myös eettisiin ratkaisuihin. Tutkimuseettinen neuvottelukunta (TENK, 2019) on ohjeistanut tutkijoita ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen periaatteilla. Näiden periaatteiden mukaisesti tutkittavien henkilöiden ihmisarvoa ja itsemääräämisoikeutta on kunnioitettava ja on huolehdittava, että tutkimuksesta ei aiheudu tutkittavina oleville ihmisille haittaa (TENK, 2019). Yleisesti hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluvat rehellisyyden, huolellisuuden ja tarkkuuden sekä avoimuuden toteuttaminen tutkimustyössä. Nämä eettisesti kestävät ratkaisut koskevat koko tutkimusprosessia aina tiedonhankinnasta raportointiin ja tutkimuksen arviointiin asti. (Tuomi & Sarajärvi, 2018; TENK, 2019; Clarkeburn & Mustajoki, 2007.)

Tässä tutkimuksessa näihin tutkimuseettisen toimikunnan periaatteisiin pyrittiin monin eri keinoin. Tutkittavana ilmiönä on visuaalisen hahmottamisen vaikeudet, ja ilmiötä tutkitaan luokanopettajien käsitysten sekä heidän omien kokemusten kautta. Kyseessä ei ole kovinkaan arkaluonteinen tutkimusaihe, mutta on hyvä ymmärtää, että aiheesta henkilökohtaisten käsityksien paljastaminen voi olla tutkittavalle arkaluonteista. Tutkijan tuleekin ymmärtää, että tutkimukseen osallistujilla on keskeinen rooli aineiston tuottamisessa ja heidän osallistumisensa tutkimukseen määrittää myös tutkimustuloksia (Walker ym., 2005). Tässä tutkimuksessa tutkittavia sekä heiltä saatavaa tietoa pyrittiin käsit-

telemään alusta loppuun asti mahdollisimman hienovaraisesti, luottamuksellisesti ja kunnioittavasti.

Tutkimuslupa tutkimuksen aineistonkeruuseen eli haastatteluihin on saatu kaupungin koulutusjohtajalta 21.12.2021. Tutkimuslupa on täytynyt nimeä koulut, joiden alkuopetuksen opettajille haastattelupyynnö on lähetetty. Tämän vuoksi tutkimuslupa ei ole ollut haastattelupyynnön liitteenä tutkittavien anonymiteetin varmistamiseksi, koska siinä näkyi tutkimukseen osallistuvat koulut. Alkuopetuksen opettajien nimet ja sähköpostiosoitteet olivat löydettyissä julkisilta koulujen kotisivuilta. Haastateltaville lähetettiin sähköpostiin pyyntö tutkimukseen osallistumisesta, joka sisälsi lyhyen kuvauksen tutkimuksen tarkoituksesta ja sisällöstä sekä tiedon aineiston luottamuksellisesta käytöstä ja tietosuojan varmistamisesta. Liitteinä sähköpostissa olivat tiedote tutkimuksesta sekä tietosuojailmoitus. Tutkittavien riittävä informointi tutkimuksesta on hyvin keskeinen asia eettiseltä näkökulmalta ja esimerkiksi henkilötietolaikiin nojaten (Kuula, 2015). Sähköposti lähetettiin piilokopiona, joten tutkimuspyynnön saajat eivät missään vaiheessa nähneet, kenelle muille posti oli lähetetty ja näin varmistettiin haastateltavien anonymiteettia. Jokaiselle tutkimukseen osallistujalle täytyy antaa riittävästi informaatiota tutkimuksen luonteesta, tavoitteista, anonymiteetistä sekä tutkimuksen vapaaehtoisuudesta (Eskola & Suoranta, 1998). Tutkimuspyyntöön vastanneiden opettajien kanssa sovittiin tarkemmin haastatteluajankohdasta ja muodosta. Alkuvuonna 2022 COVID-19 vaikutti koulujen toimintaan voimakkaasti ja opettajia oli paljon pois työstä. Tämän vuoksi haastatteluun tarjottiin kolmea erilaista vaihtoehtoista menetelmää: etähaastattelu Teams- yhteydellä, lähihaastattelu opettajan koululla tai sähköpostin kautta kysymyksiin vastaaminen. Haastattelutilanteessa tutkittaville kerrottiin aluksi haastattelun kulusta ja rakenteesta sekä tutkimuksen vapaaehtoisuudesta. Lisäksi kerrottiin aineiston huolellisesta käsittelystä ja esimerkiksi videotallenteiden poistamisesta heti litteroinnin jälkeen. Tutkimuksen kohteena oleville henkilöille on pyrittävä tuottamaan myönteisiä asioita tutkimukseen osallistumisesta, eikä vaarantaa tai hankaloittaa heidän elämänsä kulkuaan millään tavalla. (Puusa & Juuti, 2020.) Haastattelukysymykset oli aseteltu

järjestykseen, jossa aihetta tarkasteltiin aluksi kevyemmin ja vaativammat kysymykset olivat keskellä. Haastatteluissa pidettiin kuitenkin huolta, että joidenkin vaikeiden kysymysten kohdalla kysymyksen ymmärtämistä autettiin kertomalla avaavia esimerkkejä. Haastattelutilanteessa on tärkeää pitää huolta tutkimukseen osallistujien emotionaalisesta hyvinvoinnista ja turvallisuudentunteesta (Walker ym., 2005).

Tutkimuksen aineisto käsiteltiin erityistä tarkkuutta ja huolellisuutta ja rehellisyyttä käyttäen. Nauhurin äänitiedostot yli kirjoitettiin ja Teams-tallenteet poistettiin välittömästi litteroinnin jälkeen. Myös sähköpostikeskustelut haastateltavien kanssa poistettiin ja paperiset muistiinpanopaperit sekä litteraattit hävitettiin yliopiston ohjeiden mukaisesti. Haastateltavat koodattiin litteraatteihin tunnisteilla (H1, H2...), eikä haastateltavien nimiä käytetty missään kohtaa tutkimusta. Tunnistettavuuden poistaminen eli anonymisointi on eräs tärkeä tutkimuseettinen normi ja se tehdään aina aineistokohtaisesti (Kuula, 2015). Tutkimuksen tulosten luvussa käytettyjen aineistositaattien kohdalla opettajien tunnisteet on sekoitettu vielä kertaalleen, jotta anonymiteetti on taattu vielä tarkemmin. Haastateltavien puheesta katkelmia eli aineistositaatteja on tuotu tuloslukuun melko runsaasti elävöittämään ja todentamaan aineistoa. Laadullisessa tutkimuksessa analyysiin voi myös kohdistua kritiikkiä siitä, että se on liian teknistä, jolloin tekstiä lajitellaan pinnallisesti ja samalla aiheutetaan syvällisyyden sekä tieteellisen tarkkuuden puuttumisen tuloksista. (Lindgren ym., 2020.) Tämän tutkimuksen aineistoa on käsitelty systemaattisesti ja huolellisesti koko tutkimusprosessin ajan ja pyrkimyksenä on ollut tuottaa uutta ja syvällistä tietoa.

## 5 VISUAALISEN HAHMOTTAMISEN VAIKEUDET OPPILAAN TOIMINNASSA KOULUSSA

Luokanopettajilla oli melko yhteneväinen näkemys siitä, että visuaalinen hahmottaminen on taitoa ymmärtää näkemäänsä ja kykyä nähdä kokonaisuuksia. Opettajien yleinen käsitys oli, että hahmottamiseen liittyviä vaikeuksia on ollut usein vaikea tunnistaa. Oppilas saattaa selviytyä vaikeuksien kanssa koulun alussa pitkäänkin ilman vaikeuden tunnistamista esimerkiksi katsomalla kaverilta mallia tehtävissä. Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia oli opettajien mukaan myös hankala erottaa muista oppimisvaikeuksista. Useimmat opettajat nimesivät hahmottamisvaikeuksiin liittyvän yleisempiä oppimiseen ja käyttäytymiseen liittyviä haasteita, kuten keskittymiseen, tarkkaavaisuuteen ja lukemiseen sekä kirjoittamiseen liittyviä vaikeuksia. Opettajien vastauksista kävi myös ilmi, että visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien tunnistamisessa oli epävarmuutta siitä, mistä oppilaan hankaluudet johtuivat. Osa myös kaipasi lisää tietoa hahmottamisen vaikeuksiin.

Tutkimuksen tuloksista on laadittu tutkimuskysymyksittäin kolme erillistä taulukkoa, joissa on koostettuna kunkin tutkimuskysymyksen löydökset tarkemmin (liite 2). Lisäksi seitsemännen luvun lopussa on koottuna kuvion muotoon tutkimuksen päätulokset (kuvio 4). Tässä luvussa avataan vastauksia ensimmäiseen tutkimuskysymykseen: *Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa koulussa?* Käsittelen tuloksia hahmottamisen vaikeuksien näkymisestä koulun arjessa neljän erilaisen käyttäytymismuodon kautta, jotka ovat vaikeudet yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa, vaikeudet aikakäsityksen ymmärtämisessä, vaikeudet työskentelytaidoissa sekä vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa, erotte- lussa ja tuottamisessa. Nämä neljä päätulosta esitellään alaluvuissa, joiden alkuun on sijoitettu tuloksia esittelevät taulukot. Taulukoiden numeromerkinnät tarkoittavat kyseisen aineistoyksikön esiintymismäärää aineistossa ja niiden



tarkoitus on kuvata neljän päätuloksen painotuksia opettajien käsityksissä. Aineiston elävöittämiseksi tekstissä käytetään paljon sitaatteja opettajien vastauksista, jotka on koodattu esimerkiksi H1 = haastateltava 1.

## 5.1 Oppilaan vaikeudet yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa

Luokanopettajien käsityksissä oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeudet koulun arjessa tulivat selkeimmin esiin sosiaalisissa tilanteissa ja erityisesti liikkumista vaativissa tilanteissa (taulukko 2).

Taulukko 2. Vaikeuksia yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa.

Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Oppilaan vaikeudet näkyvät tunteiden ilmaisemisessa tai tunnistamisessa 6	Sosiaalisten- ja tunnetaitojen vaikeudet 15	<b>Vaikeuksia yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa 48</b>
Oppilaan vaikeudet sosiaalisissa tilanteissa 9		
Oman kehon koordinoinnin vaikeus 5	Motoriikkaan ja liikkumiseen liittyvät vaikeudet 33	
Oppilaan suunnistaminen kouluympäristössä vaikeaa 14		
Liikuntatunnilla toiminen ja osallistuminen haasteellista 14		

**Sosiaalisten- ja tunnetaitojen vaikeudet.** Luokanopettajat kuvasivat oppilaan vaikeuksia tunteiden ilmaisussa eri tavoin. Tunneilmaisu oli pääsääntöisesti negatiivisten tunteiden ilmaisua oppilaan kohdatessa vaikeuksia esimerkiksi tehtävätyöskentelyssä:

...ja sit piirtämisessäkin voi tulla niitä semmoisia haasteita et se ei kertakaikkiaan vaan tuu se mielikuva et mitä mä haluun tehdä ja vaikka tekisikin se ei sit välttämättä oo sit sen oman mielikuvan kaltainen ja saattaa sit harmittaa. (H5)

Myös turhautumista ja luovuttamista vaikeiden asioiden äärellä havaittiin:

Ne (vaikeudet) hidastavat oppimista ja voivat turhauttaa lapsen, joka voi jättää myös matematiikan tehtävät tässä kohtaa tekemättä. (H1)

Oppilaan liikkuminen koulun ympäristössä tai liikuntatunnilla hahmottamisen vaikeuden kanssa aiheutti myös tunnereaktioita oppilaalla. Eräs opettaja kuvasi oppilaan "itkevän ja panikoivan eksytyään koulun tiloissa." (H6) Toisaalta hahmottamisen vaikeus näkyi opettajien mielestä myös epävarmana toimintana, kuten eräs opettaja tässä kuvaa "--ja ehkä voi olla toisaalta myös pikkasen epävarma omasta olemisestaan ylipäättänsä." (H2) Tunteiden ilmaisun tapa on oppilaan persoonallisuuteen liittyvä piirre ja siksi opettajien vastauksissa näkyi erilaisia tunteisiin liittyviä ilmaisumuotoja, kuten itkua, turhautumista tai vetäytymistä. Varsinaisesti kiukkua tai raivoa opettajat eivät kuvanneet oppilailla. Hahmottamisen vaikeus liittyi erään opettajan vastauksessa myös toisen ihmisen tunteiden tunnistamisen vaikeutena: "--- toisten ihmisten tulkitsemiseen eli siihen et hahmotanko mä jonkun ilmeestä tunnetilaa ja muuta." (H5) Tämän tyyppinen vaikeus voi luonnollisesti aiheuttaa ongelmia vuorovaikutustilanteissa muiden oppilaiden kanssa. Erään opettajan mukaan pulmia kaverisuhteissa voi lisätä se, että oppilaan voi olla vaikea hahmottaa omaa tilaa suhteessa muihin ja tällöin "--- se voi vaikuttaa sosiaaliseen suhteeseen, jos on koko ajan liian lähellä toista." (H3)

Oppilaan vaikeudet hahmottamisessa näkyvät siis haasteina vuorovaikutuksessa toisten oppilaiden kanssa ja opettajat toivat esiin haasteita myös erilaisiin peleihin ja leikkeihin osallistumisen osalta. Eräs opettaja kuvaili näin: "---et ei pysy siinä leikissä mukana, niin se vaikuttaa hänen sosiaaliseen suhteeseen." (H3) Alkuopetusikäisen lapsen kohdalla yhteistoiminnallisten leikkien ja pelien

kautta opitaan tärkeitä asioita sosiaalisesta kanssakäymisestä ja vuorovaikutuksesta toisten lasten kanssa.

..sit vielä lisäksi se et pitäis pystyy toimii yhdessä muiden kanssa. Eli varmaan semmoiset yhteiset pelit ja leikit voi olla haastavaa. (H2)

Oppilaan osallisuus yhteisissä peleissä ja leikeissä liittyy yhden opettajan mukaan siihen, että oppilaan on vaikea omaksua ja hahmottaa monimutkaisia sääntöjä:

Mitä enemmän niitä sääntöjä tulee ja mitä vaikeammat on ne pelin säännöt ni voi olla tosi vaikea hahmottaa et miten tää nyt menee, et miten mun pitäis olla ja tehdä. (H5)

Lisäksi sama opettaja tähdentää, että oppilas voi myös vetäytyä pelistä sääntöjen ymmärtämättömyyden vuoksi:

Jos onkin vaikka vähän arempi luonteeltaan tai jättäytyväisempi pahimmassa tapauksessa nää on niitä tilanteita et ei halua mennä mukaan, en mä halua tohon peliin. (H5)

Ohjattujen toimintojen lisäksi, koulun arjessa erilaiset siirtymät ja välitunnit ovat keskeinen sekä toistuva osa päivää. Näissä vapaimmissa tilanteissa oppilaan kyky suoriutua itsenäisemmin sosiaalisissa tilanteissa voi olla haastavaa, kuten tämä opettaja kuvaa: "Sitten voi olla et välitunneilla ja siirtymätilanteissä voi näkyä ne haasteet, et tulee usein väärinkäsityksiä ja väärinymmärryksiä." (H3) Joskus ristiriitaitilanteita aiheuttavat muut oppilaat ja joskus taas oppilaan omat kokemukset tai ymmärtämättömyys tilanteissa. Opettajien vastauksissa tuli esiin muiden oppilaiden suhtautuminen hahmottamisen vaikeuksia omaavaan oppilaaseen. Muiden oppilaiden saattoi olla vaikeaa ymmärtää oppilaan haasteellista liikkumista esimerkiksi liikuntatunnilla pelatessa, ja he olivat oppineet esimerkiksi väistelemään oppilasta. Tosin eräs opettaja toi esiin myös näkökulman, että muut oppilaat kykenivät myös ymmärtämään vaikeuksia ja heidän toimintansa oli kannustavaa: "---et ehkä ne kaikki muut lapset osaa olla silleen kannustavia ja jaksavat sitten kertoa...on vielä enemmän korostu-

nut.”(H5) Kokonaisuudessaan vaikeudet sosiaalisissa ja -tunnetaidoissa vaikuttavat oppilaan koulupäivässä monessa erilaisessa tilanteessa, jossa oppilaan odotetaan jo selviävän melko itsenäisesti.

**Motoriikkaan ja liikkumiseen liittyvät vaikeudet.** Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet koulun arjessa näkyvät opettajien mukaan oppilaan toiminnassa, joissa vaaditaan motorisia taitoja tai kehon osien yhteistyötä. Oppilaan liikkumista koulun ympäristössä kuvailtiin epävarmaksi: ”portaita on vaikeeta mennä ja tavallaan vähän epävarmaa.”(H5) Samainen opettaja kuvaili liikkumista myös kömpelöksi:

..sit jotenkin semmoist et saattaa tulla niitä törmäilyjä, et ei hahmota niitä etäisyyksiä tai sitä omaa kehoa et tuo tulee tuolta et mä meen ohi ja osuuko vaiko eikö.. et semmoista kömpelyyttä joillakin saattaa olla ja on ollutkin. (H5)

Oman kehon koordinoinnin vaikeuksia kuvasi myös oppilaan pukemisen taitoihin liittyvät vaikeudet ja hienomotorisemmat toiminnot, kuten vetoketjun vetämisen haasteet:

Ja voi olla hankalaa ja ihan motorisia pulmia siellä koulussakin et ei se käden ja silmän yhteistyö oookkaan niin helppoo, ei välttis saakaan niitä vetoketjuja vaikka yleisesti eka-luokkalaiset jo osaa itsenäisesti. (H5)

Opettajien näkemykset oppilaan visuaalisen hahmottamisen haasteista suhteessa liikkumiseen kouluympäristössä olivat hyvin samansuuntaisia. Isoissa koulurakennuksissa suunnistamisessa tarvitaan ensimmäisellä luokalla apua kaikkien oppilaiden kohdalla. Koulussa liikkumisen ja suunnistamisen taidot vaativat enemmän toistoa ja ohjausta: ”Meilläkin on iso koulu niin varmaan, jos on vaike hahmottaa ympäristöä, et alussa kestää aikaa et miten liikkua täällä sitten oikein. ”(H3) Oppilaiden liikkumisen vaikeuksista seurasi opettajien mukaan myös eksymistä ja oppilaiden saattoi olla vaikea löytää oikeaan paikkaan oikeaan aikaan. Eräs opettaja kertoi, että oppilaan voi olla vaikea ruuhkaisessa käytävässä löytää takaisin luokanjonoon:

Käydään kerran kuussa vaik seurakunnan- aamunavauksessa salissa. Niin eihän ne löydä sieltä jos he eksyy siinä ruuhkassa siitä jonosta niin he eivät löydä takaisin ilman apua. (H7)

Paikkojen löytämisen vaikeudesta kertovat myös saman opettajan kuvailema tilanne liikuntatunnin suunnistamistehtävissä ja kartan tulkinnan hankaluudesta:

Tai suunnistetaan pientenkin kaa täällä koulussa aika paljon, niin sehän nyt on vaik se on aina se sama kartta ja seistään aina samassa kohtaa ja aina samat jalkapallomaalit siinä, niin joka kerta se kartta on silleen et se ei niinku kerro. (H7)

Liikuntatunneilla näkyviä hahmottamisen vaikeuksia kuvailtiin opettajien vastauksissa monesti. Aiemmin jo kuvailtiin oppilaan vaikeuksia pysyä mukana leikeissä ja peleissä ja liikuntatunneilla nämä haasteet tulevat erityisesti esiin toiminnan ollessa nopeaa, liikkuvaa ja muuttuvaa oppilaan ympärillä. Oppilaan kyky arvioida ja hahmottaa etäisyyksiä voi olla pulmallista. Tällöin oppilaan omaa liikkumista voi olla vaikeaa säädellä suhteessa muihin oppilaisiin ja tämä saattaa aiheuttaa törmäyksiä sekä kömpelöä käytöstä. Nopeita liikkeitä vaativissa peleissä voi olla vaikea ohjailla omaa liikkumista ja reagoida ajoissa:

Liikuntatunneilla on vaikeaa hahmottaa rajattua tilaa tai muita liikkeessä olevia oppilaita, polttopallossa mm. tällainen oppilas jää usein ensimmäisenä, koska ei ehdi hahmottaa pallon ja polttajan liikkeitä tarpeeksi nopeasti. (H1)

Kaksi opettajaa kuvaili, että oppilaan liikkuminen liikuntatunneilla voi näkyä ”semmoisena varovaisuutena ja hitautena. Ehkä he on luonteeltaakin vähän varovaisempia (H4). ---ehkä silleen varovaisuutena, et ei oikein niinku ehkä mee niin, kun joku vois mennä hyvin raisusti tilanteisiin.” (H6)

Sosiaalisten- ja tunnetaitojen haasteet yhdistettynä motoriikan ja liikkumisen vaikeuksiin muodostivat yhteisen pääluokan, jossa oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulivat esiin yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa.

Suurimmat hankaluudet liittyivät liikuntatunneilla yhteisiin peleihin ja leikkeihin osallistumisen haasteina, jolloin oppilas saattaa jäädä toiminnan ulkopuolelle.

## 5.2 Oppilaan vaikeudet aikakäsityksen ymmärtämisessä

Mielessä ja ajattelussa tapahtuvaa tiedonkäsittelyä tarvitaan oppimisessa keskeisesti. Aikakäsityksen ymmärtäminen vaatii monenlaista visuaalista tiedon yhdistämistä niin ajatteluntasolla kuin konkreettisesti. Visuaalisen hahmottamisen vaikeudessa abstraktien käsitteiden ymmärtäminen on usein puuttellista. Opettajien käsityksien mukaan oppilailla oli vaikeuksia ymmärtää ajan kulkuun liittyviä asioita erityisesti ajallisen keston hahmottamisessa (taulukko 3). Lisäksi ajan hahmottamisen vaikeus näkyy myös oppilaan toiminnassa.

Taulukko 3. Vaikeudet aikakäsitteen ymmärtämisessä.

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Oppilaan vaikeus hahmottaa ajallista kestoja 8	Ajan hahmottamisen vaikeudet 12	<b>Vaikeudet aikakäsitteen ymmärtämisessä 12</b>
Ajan hahmottamisen vaikeus näkyy oppilaan toiminnassa 4		

Koulupäivä rakentuu monenlaisista eripituisista ajallisista palasista, jotka oppilaan olisi kyettävä kokoamaan jäsentyneeksi kokonaisuudeksi. Opettajat kuvailivat oppilailla olevan vaikeuksia kokonaisen koulupäivän ajallisen keston hahmottamisessa. Eräs opettaja kertoi, ”et toki varmaan se aluksi se ajanhahmottaminen et se koulupäivä on jäsentymätön ja jollei sitä niinku jäsenä.” (H5) Toisen opettajan kertomus tarkensi oppilaan tarvitsemaa ajallista käsitystä tietämyksellä, ”milloin tapahtuu mitäkin, ja et hahmottaa vaikka sen koulupäivän kulun.” (H6)

Lisäksi oppilaan kyky jäsentää oppitunnin ajallista kestoja on usein puutteellinen. Sama opettaja jatkaa kertomalla, että tämä tarkoittaa sitä, ”et hahmottaa mitä oppitunnilla tapahtuu ja milloin missäkin vaiheessa.” (H6) Vieläkin

pienempi ajallinen kesto voi liittyä esimerkiksi tehtävän tekemiseen kuluvaan aikaan ja siinä etenemiseen sovitun ajan:

Mut ehkä semmoinen sit se et kui kauan joku juttu kestää. Jos mä sanon...no tietenkin näin pienille se et sanoo 10 minuuttia, niin moni on ihan ihmeissään et mitä se on se 10 min vaikka kattos tuolta kellosta, et tohon kohtaan menee viisari. (H6)

Ajallisen keston hahmottamisessa vaikeudet näkyvät opettajien mukaan konkreettisesti siinä, että kellon oppiminen on työlästä ja hitaampaa. Opettajat kuvasivat myös oppilaan myöhästelyä yhtenä konkreettisena merkkinä. Yksi opettaja yhdisti oppilaan levottoman käytöksen ajan hahmottamisen haasteisiin:

Näkyä levottomuutena, et kun ei tiedä et kuinka pitkä aika se tunti on ja sit on vähän väsynyt ja ei jaksa säädellä omia.. omaa toimintaa, kun voi olla vielä puol tuntia jäljellä tai 5 minuuttia.(H4)

Vaikeudet ajallisen keston hahmottamisessa ja kyky ennakoida tulevia tapahtumia aikaan perustuen erilaisissa tilanteissa voi siis näyttäytyä oppilaan käytöksessä niin tunnetasolla kuin käytöksessäänkin.

### **5.3 Oppilaan vaikeudet työskentelytaidoissa**

Visuaalisen hahmottamisen taidot vaativat monenlaisia samanaikaisia sisäisiä prosesseja toiminnan onnistumiseksi. Visuaalisen tarkkaavuuden suuntaaminen ja motoristen taitojen yhteistoiminta auttaa esimerkiksi kirjoittamisessa. Opettajien vastauksista tuli esiin selkeästi oppilaan vaikeudet työskentelytaidoissa. Tämä pääasiallinen vaikeus koostui kahdesta pienemmästä ryhmästä (taulukko 4), johon jaoteltiin oppilaan vaikeudet oman toiminnan ohjaamisessa sekä keskittymisen ja tarkkaavaisuuden vaikeudet.

Taulukko 4. Vaikeudet työskentelytaidoissa.

Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Tehtävän tai toiminnon aloittamisessa vaikeuksia 8	Oman toiminnan ohjaamisen vaikeudet 24	<b>Vaikeudet työskentelytaidoissa 38</b>
Tehtävissä ja toiminnoissa etenemisen vaikeuksia 11		
Omista tavaroista huolehtiminen vaikeaa 5		
Keskittymätön toiminta 1	Keskittymisen ja tarkkavaisuuden vaikeudet 14	
Tarkkaamaton toiminta 11		

**Oman toiminnan ohjaamisen vaikeudet.** Opettajat kuvailivat vaikeuksia tehtävän tai toiminnan aloittamisessa, jolloin esimerkiksi oppitunnilla tehtävissä eteneminen ei onnistunut oppilaalta itsenäisesti.

Tehtävien tekeminen on vaikeeta, et jos ei oikein hahmota et miten tätä vois tehdä...se on haastavaa, et pitää ruveta hommiin ja se ei oikein tajuu et tarviin sen kynän käteen. Eli toiminnanohjauksessa voi näkyä haasteena. (H3)

Oman toiminnan hahmottaminen myös, et mitä mun pitäis tehdä ensin ja mitä mun pitäis tehdä sitten ja mitä oletetaan et tältä tunnilta täytyy saada tehtyä. (H5)

Haasteellisena opettajat kokivat myös oppilaiden vaikeudet tunnilla tarvittavien tavaroiden ja kirjojen esille ottamisessa. Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksissa eri esineiden ja asioiden löytämisen ja tunnistamisen haasteet ovat tyypillisiä, ja eräs opettaja kuvasi oppilaan hankaluuksia esineiden löytämiseen liittyen, että ”voi olla tosi hankalaa sieltä laatikosta ottaa joku tietty vihko, et se ei yhdistykkään et mikä se nyt oli.” (H5) Oppilaat saattavat myös sekoittaa mielessään sen, että mikä tunti onkaan alkamassa ja ottavat väärät kirjat esille:



Oikeitten kirjojen esille ottaminen vaikka niitä kirjoja ei siinä repussa niin paljon ookaan, niin tota siitä huolimatta ni nyt on se suomenkielen tunti niin otetaan suomenkieli eikä mitään matikkaa. (H6)

Toiminnan aloittamisen lisäksi tehtävässä eteneminen voi tuottaa pulmia oppilaalle. Tällöin aikuisen tukea tarvitaan tehtävästä suoriutumiseen enemmän. Oppilaan voi olla vaikea myös merkitä läksyjä itsenäisesti taululta. Tehtävissä eteneminen systemaattisesti on hankalaa ja opettajien mukaan tämä näkyy tavallisten tehtävätyöskentelyyn painottuvien tuntien lisäksi kuvaamataidon tai käsityön tunneilla:

...nääh ihan ohjatut askartelut, me kuitenkin paljon sitäkin tehdään. et usein niinku tälläisille lapsille pitää olla tosi vahva se sanallinen tuki, vaikka näyttäiskin mallia et tää on se idea me ei tietenkään koskaan halutakaan ihan samanlaisia, mut on tosi vaikee saada kiinni jostain mallista et miten toi on tehty ja missä järjestyksessä ja sit voi olla myös et vaikka tehtäis niin et yks vaihe kerrallaan, niin se siltikin saattaa tuntuu tämmöisestä lapsesta hirveen hankalalta. (H5)

Koulun muissa tilanteissa ja rutiinien mukaan toimimisessa voi oppilaalla olla edelleen haasteita, vaikka muut oppilaat ovat ne taidot jo omaksuneet. Opettajien kertomuksissa näkyi erilaiset arjen tilanteet, kuten ruokalassa tarjottimen kokoaminen ja ruoan sopivan määrän annostelu voi olla haastavaa. Jonoon järjestäytymisessä ja oman paikan löytämisessä voi mennä enemmän aikaa. Myös pukeutumiseen liittyvät asiat nousivat esiin ja yhden opettajan mukaan "ihan pienemmillä niin pukemisessa, se et ei ehkä hahmotetakaan sitä, mitä kaikkee mä laitan päälle." (H5)

Opettajat kuvasivat pulmia myös omien vaatteiden tunnistamiseen ja löytämiseen naulakosta: "vaikka lukis nimi jossain hanskassa, ja sanoo, et tää on sun hanska niin voi luulla että se ei oo oma hanska." (H7) Omista tavaroista huolehtiminen on aineiston mukaan keskimääräistä vaikeampaa silloin, kun visuaalinen hahmottaminen on pulmallista. Suhtautuminen omiin tavaroihin voi olla myös varsin huoletonta ja järjestyksen ylläpitäminen omissa tavaroissa hankalampaa. Eräs opettaja kuvasikin, että oppilaalla "kaikki tavarat on aina

hukassa.” (H7) Sama opettaja kuvasi myös huolettomuutta pulpetin järjestyksessä pitämisessä:

Huolimattomuutta siinä arjessa tai et se näyttäytyy huolimattomuutena, että kun on sekaisin ja ei näe et oma pulpetti on vaikka ihan kaaos ja tarvitsis siivousta. (H7)

**Keskittymisen ja tarkkaavaisuuden pulmat.** Omien tavaroiden huolehtimisen vaikeuksiin liittyvät myös oppilaan tarkkaavaisuuden pulmat, jotka tulivat esille aineistossa osana hahmottamiseen liittyvistä pulmista. Oppilaan on vaikea ”suunnata katseensa haluttuun kohtaan luokassa”(H1) tai hän saattaa ohittaa kohteen, jota oli etsimässä. Toinen opettaja kuvasi oppilaalla olevan ”vaikeus hahmottaa luokassa eri paikoissa olevat asiat, löytää yhteisiä käytössä olevia tarvikkeita tai materiaaleja.”(H1) Opettajat kuvasivat tarkkaamattomuutta myös tehtävissä, jolloin olennaisen asian löytäminen on vaikeaa:

Sitten kun lukutaito kehittyy näillä pienilläkin, sit se hankaluus tavallaan löytää sitä tärkeää tietoa et ei niinku osaakaan siitä tekstistä poimia sitä mikä on merkityksellistä. Et pitää olla semmoista hyvin pelkistettyä. (H5)

Tarkkaavaisuuden suuntaamisen ja ylläpitämisen vaikeuksiin liittyy myös keskittymisen vaikeudet, joihin aineistossa viitattiin kuitenkin melko vähän suorilla ilmauksilla. Tähän voi vaikuttaa se, että keskittymisen haasteita saatetaan kuvata myös tarkkaavaisuuden pulmilla. Esimerkiksi keskittymisen mainittiin olevan vaikeaa tehtävätyöskentelyyn ja tarkkaamattomuuteen liittyen: ”just se et, hän ei ehkä pysty keskittymään siihen asiaan, et ei ehkä tiedä niinku mihin pitäisi keskittyä.” (H5) Kokonaisuudessaan vaikeudet työskentelytaidoissa ovat siis merkittävä osa oppilaan koulun arjen sujuvuutta ja näin melko näkyvä osa visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia.

## 5.4 Oppilaan vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa ja erottelussa sekä tuottamisessa

Opettajat tuntuivat liittävänsä kirjainten ja numeroiden tunnistamisen vaikeudet yhdeksi ensimmäiseksi mieleen tulevaksi pulmaksi visuaalisista hahmottamisen vaikeuksista. Tämä näkyi vastauksissa aina aika aluksi ja lisäksi he saattoivat palata kirjainten ja numeroiden tunnistamisen vaikeuksiin haastattelun eri kohdissa. Kirjaimet ja numerot ovat visuaalisia symboleja, joiden opetteluun keskitytään erityisesti alkuopetuksessa niin tunnistamisen, nimeämisen, erottelun kuin kirjoittamisenkin osalta. Siksi niiden oppimisessa esiintyvät haasteet tulevat helposti esiin. Aineistossa eroteltiinkin (taulukko 5) tunnistamiseen ja erotteluun liittyvä visuaalisten kuvioiden vaikeudet ja visuomotoriikkaan liittyvä kirjoittamisen haasteellisuus.

Taulukko 5. Vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa ja erottelussa sekä tuottamisessa

Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Kirjainten / numeroiden tunnistaminen ja erottelu vaikeaa 8	Visuaalisten kuvioiden tunnistamisen ja erottelun vaikeudet 8	<b>Vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa ja erottelussa sekä tuottamisessa 14</b>
Kirjainten / numeroiden kirjoittaminen vaikeaa 6	Kirjoittamisen vaikeudet 6	

**Visuaalisten kuvioiden tunnistamisen ja erottelun vaikeudet.** Opettajat kuvasivat kirjain- ja numerosymbolien tunnistamisen vaikeutta usein sillä, että niitä ei muisteta ja osata nimetä oikein tai että ne sekoittuivat toisiinsa.

Kirjainten muistaminen vaikeeta niinku että ne jää lopulta päähän, et mikä kirjain näyttää miltä. (H7)

...numerot, kirjainmerkit esim. matskun kirjassa saattaa olla kirjaimia, 2 ja S saattaa sekoittua, et sillä niinku lukumerkillä 2 tai kirjainmerkillä S ei oo sitä sisältöä välttämättä, et se ei oo vakiintunut tai yhdistynyt siihen. (H5)

Erityisesti lukiessa kirjainten sekoittuminen tulee näkyväksi, "jos sä luet niin sä et niinku hahmota, niin nää menee sekaisin nää kirjaimet." (H6) Ymmärrettävästi lukeminen vaikeutuu huomattavasti, jos oppilas ei tunnista kirjainsymbolin edustamaa äännettä. Samoin vaikeus näkyy numerosymbolien kohdalla. On hankalaa laskea lukumääriä, jollei numeromerkille ole syntynyt merkitystä.

**Kirjoittamisen vaikeudet.** Numeroiden ja kirjainten tunnistamisen lisäksi niitä opetellaan vahvasti alkuopetuksessa myös kirjoittamaan.

Kirjoittaminen vaikka, taikka numeroiden tai kirjainten kirjoitus tartteehan siinä visuaalista hahmotusta et ne menee oikein päin tai et tulee selkeitä numeroita ettei sotkeennu toisiinsa. (H6)

Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet voivat yhdistyä kehon eri osien yhteistoimintaan ja erityisesti silmän ja käden yhteistyöhön. Opettajat kuvasivat useimmiten kirjoituksen pulmia numeroiden ja kirjainten muotojen kääntymisellä peilikuviksi ja eräs opettaja toteaa lisäksi, että "numerot kääntyy väärinpäin tai kirjaimet ei pysy oikeella rivillä." (H6)

Oppilaiden vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien, kuten numeroiden tai kirjainten tunnistamisessa, erottelussa toisistaan sekä niiden tuottamisesta kirjoittamisen avulla, vaikuttaa oppimiseen monen eri oppiaineen kautta. Tämä tutkimuksen tulos kuvaa melko konkreettisesti oppilaan haasteita visuaalisen hahmottamisen alueella, taitojen puutteet tulevat selkeästi näkyviin oppilaan kouluarjessa ja erityisesti lukuaineisiin sidotuilla tunneilla sekä matematiikan tunneilla.

## 6 VISUAALISEN HAHMOTTAMISEN VAIKEUDET OPPILAAN TOIMINNASSA MATEMATIIKAN OPPIMISESSÄ

Tässä alaluvussa kootaan tutkimustuloksia toiseen tutkimuskysymykseen: *Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa matematiikan oppimisessa?* Saadun aineiston perusteella aiheesta koostettiin neljä pääluokkaa (liite 2), joiden luokittelussa käytettiin apuna perusopetuksen opetussuunnitelman (2014, 129) mukaista matematiikan sisällöllisten aiheiden ryhmiä kolmen ensimmäisen pääluokan osalta. Nämä matematiikan oppimisessa visuaaliseen hahmottamisen vaikeuksiin liittyvät löydökset ovat haasteet ajattelun taidoissa, lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeudet ja geometriaan ja mittaamiseen liittyvät vaikeudet. Neljänneksi pääluokaksi opettajien käsitysten perusteella muotoutui tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn sitoutumisen vaikeudet.

### 6.1 Oppilaan haasteet ajattelun taidoissa

Ajattelun taidoilla tarkoitetaan tiedon käsittelyä ja prosessointia mielessä. Visuaalinen hahmottaminen vaatii erityisesti tätä mielessä käsittelyn taitoa esimerkiksi mentaalista rotaation kykyä. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan matemaattisia tilanteita tarkastellaan eri näkökulmista; vertaillaan, luokitellaan ja järjestetään sekä havaitaan asioiden välisiä suhteita. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 129.) Opettajien käsityksissä visuaalisen hahmottamisen vaikeudet näkyivät matematiikan oppimisessa oppilailla kielellisen, visuaalisen ja tiedonkäsittelyyn liittyvien ajatustoimintojen osalta (taulukko 6). Tiedon vastaanotto voi olla siis hankalaa niin kielellistä

kuin visuaalistakin kanavaa hyödyntäen. Kielellisellä prosessoinnilla tarkoitetaan esimerkiksi käsitteiden oppimista tai kielellisessä muodossa olevia laskutoimituksia. Visuaalisen prosessoinnin apuna käytetään erityisesti visuaalista hahmottamista. Tiedonkäsittelyn prosessointi taas tarkoittaa, että näiden kahden kanavan tuottaman tiedon samanaikainen yhdistäminen voi olla haastavaa.

Taulukko 6. Haasteet ajattelun taidoissa

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Käsitteiden hallinnan vaikeudet 4	kielellinen prosessointi 8	<b>Haasteet ajattelun taidoissa 25</b>
Sanallisten tehtävien ymmärtämisessä vaikeutta 4		
Vertailun taidot heikot 3	visuaalinen prosessointi 8	
Sarjoittamisen taidot heikot 1		
Yksityiskohtien huomaaminen vaikeaa 2		
Tehtävätyypin muutoksen havaitseminen vaikeaa 2		
Tiedon yhdistäminen mielessä haastavaa 8	tiedonkäsittelyn prosessointi 9	
Tiedon soveltaminen mielessä haastavaa 1		

**Kielellinen prosessointi.** Erilaisten käsitteiden merkityksen ymmärtämisessä nähtiin vaikeuksia. Opettajien käsityksissä erityisesti abstraktit käsitteet olivat oppilaille haastavia esimerkiksi, ”kaikki tämmöinen abstrakti jää et ne on vaan sanoja eikä ne sisällä sitä ymmärrystä siitä et niinku kuinka iso tää on ja kuinka paljon tää on.” (H5) Matematiikassa on paljon erilaista käsitteistöä, joiden hallinnassa opettajat näkivät pulmia oppilailla. Eräs opettaja kuvaa, että oppilaalla on matematiikassa ”vaikeus hallita niitä perusasioita määrää ja peruskäsitteitä.” (H3)

Sanallisten tehtävien suorittamisessa ja ymmärtämisessä nähtiin myös hankaluuksia. Moni opettaja kuvasi lyhyesti, että ”oppilaan kyky suorittaa sanallisia tehtäviä on vaikeaa.” (H1) Kielellistä prosessointia sanallisten tehtävien esimerkiksi päässä laskujen osalta hankaloittaa ”sellaiset tilanteet, missä ei oo just sitä kuvallista tukea tai muuta.” (H2) Tiedon kokoaminen laskemista varten pelkästään kielellisen tiedon varassa voi tuottaa hankaluuksia, kuten sama opettaja jatkaa:

Sanalliset asiat voi jotenkin olla vaikee, niinku kokoaa tavallaan yhteen ne tiedot et mitä just tarvii jonkun laskun selvittämisessä tai muussa. (H2)

Kielellistä prosessointia voi olla myös vertailuun liittyvät taidot, mikäli asioita vertaillaan esimerkiksi käsitteiden avulla. Seuraavaksi tarkastellaan vertailua kuitenkin visuaalisen prosessoinnin näkökulmasta.

**Visuaalinen prosessointi.** Vertailun taidot liittyvät matematiikassa esimerkiksi etäisyyksien, koon, määrän, suunnan tai suuruuden suhteiden ymmärtämiseen. Oppilaalla voi esimerkiksi olla ”vaikeuksia oikean ja vasemman erottamisessa.” (H5) Vaikeudet vertailun taidoissa vaikuttavat myös muihin matematiikan osa-taitoihin, kuten opettaja kuvaa oppilaan kykyä vertailla numeroiden suuruutta suhteessa toisiinsa:

Kumpi on suurempi 25 vai 15 tai 3? Tavallaan ei ymmärretä sitä lukujonoa semmoisena, et ne on etäisyyksiä myös ne luvut, ne on tietyn matkan päässä toisistaan. (H5)

Visuaalisissa tehtävissä sarjoittaminen tarkoittaa tietyn toistuvan sarjan jatka-mista loogisesti eteenpäin. Sama opettaja kuvasi vaikeaa tilannetta myös epä-mieluisaksi lapselle:

”..oli joku tämmöinen et joku looginen juttu et siirtyi ja vaihtui, piti just visuaalisesti hahmottaa, et mihin se oli menossa tämmöiset on kyl tosi vaikeeta ja sit sitä epämieluisia lapsille” (H5)

Opettajien käsityksistä tulivat esiin myös oppilaan vaikeudet havaita yksityis-kohtia isommasta kokonaisuudesta, esimerkiksi tehtävistä tai kuvasta.

”...et on kuva ja etsi kuvasta jotain tiettyä niinku pienempää kuvaa niitä omenoita tai muuta.. vähän laitettu piiloon ehkä ne, et näkyy vaan puolikas omena vaan tai niin sellai-sissa tehtävissä joo.” (H6)

Yksityiskohtien havaitsemiseen liittyy myös kyky huomioida tehtävässä tai toiminnossa tapahtuva muutos. Tämänkaltaisen muutoksen huomaaminen voi olla vaikeaa, esimerkiksi laskutyypin muutoksissa. Osittain pulma voi johtua myös visuaalisen + tai - symbolin tunnistamisen vaikeudesta. Opettaja kuvaa hankaluutta eri tehtävien kesken:

”...jos yhtäkkiä tulee erilainen tehtävätyyppi matikan tunnilla, kun ensin laskettiin pluslaskuja et yhteen kaikki ja sit tulikin yhtäkkiä vähennyslaskuja” (H6)

Sama opettaja jatkaa kuvailemalla muutoksen huomaamisen vaikeutta saman laskun sisällä: ”...jos on yhteenlasku ja vähennyslasku ja yhtäkkiä pitää muuttaa niitä ajatuksiaan siinä.” (H6)

**Tiedonkäsittelyn prosessointi.** Opettajien käsityksissä kielellisen ja visuaalisen tiedon käsitteleminen voi näyttäytyä oppimisessa haasteellisena visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien kanssa. Mielessä tapahtuva tiedon käsitteleminen ja kokoaminen tuotti erityisesti hankaluuksia opettajien vastausten mukaan. Opetettavan tai jo opitun asian yhdistäminen oppilaan omaan toimintaan tuntui tämän opettajan mukaan vaikealta:

”Tiedon yhdistämisen haasteita sillä lailla, et kun asia opetetaan ensin tai käydään yhdessä läpi, sit tavallaan niiden osien pilkkominen siihen omaan toimintaan onkin tosi vaikeeta. Ihan kun ne ohjeet ois ollut jotain hepreaa vaikka. Et ne ei sit kuitenkaan kerro siitä mitä sun pitäis tehdä sit siinä matskun kirjassa vaikka. Niinku se ydin, opittujen asioiden yhdistäminen siihen toimintaan...” (H5)

Toinen opettaja kuvasi mielessä tapahtuvaa kuvanmuodostuksen vaikeutta, kun tietoa pitää järjestää mielessään:

Sit kaikenlaiset järjestelytehtävät voi olla vaikeet. Sit jos joutuu tavallaan mielessään miettimään ja ei hahmota sellaista kuvaa siinä mielessä. (H2)

Opettajat kertoivat konkreettisista esimerkeistä, jolloin oppilaan on ollut vaikea yhdistää saamaansa visuaalista tai kielellistä tietoa. Pelkän kielellisen tiedon



varassa vaikeuksia tuottavat ”päässälaskut, joissa pitäis vähän abstraktisti jo käsitellä tietoa.” (H5) Visuaalisen tiedon hyödyntäminen matematiikan kirjan tehtävissä voi olla hankalaa, jossa ”jatkuvasti käännellään palikoita, peilikuvia ja symmetriaa ja näin ja se ei oo mikään yks sarja siellä vaan sitä tulee tipottain niinkun koko ajan.” (H7) Eräs opettaja kertoi haastavasta tehtävätyypistä matematiikan Milli- kirjasarjassa, ”siellä on niitä sudokuja, ne on kyllä hyviä tähän, mut tosi hankalia joillekin lapsille.” (H5) Tiedon muokkaaminen mielessä liitettiin myös oppilaan ongelmanratkaisukykyyn, jolloin käsillä olevaa asiaa pitää tarkastella monesta näkökulmasta ja miettiä myös mahdollisesti ajallista etene- mistä:

...ongelmanratkaisutehtäviä ...tosi hankalaa jollekin, kun pitäis kuvitella sitä tilannetta jonkun jälkeen, kun tapahtuu.. käännetään vaikka palikkaa kun on hyvin avoin se on- gelmanratkaisutilanne. (H5)

Sama opettaja toi esiin myös vaikeudet ohjelmointia vaativissa tehtävissä:

Koodaus... ne tyypit, ne vintiöt on tiettyyn suuntaan ja sit pitää mennä kaks askelta eteenpäin tiettyyn suuntaan ja just sen hahmottaminen et toi onkin eri päin kuin minä tässä. Et kaikki tämmöiset on niinku hankalampia. (H5)

Tiedonkäsittelyn prosessoinnin vaikeuksissa tulee siis esiin monenlaisia esteitä oppimiselle, jos visuaalinen hahmottaminen on vaikeaa. Yksi opettaja toi esiin myös sen, että ”soveltavissa tehtävissä alkaa nousta kaikki haasteet esille.” (H3) Kokonaisuudessaan ajattelun taitoihin ja mielessä tapahtuvaan tiedon proses- sointiin liittyvät vaikeudet tuntuvat opettajien käsitysten mukaan olevan yksi selkeä merkki visuaalisen hahmottamisen vaikeuksista.

## **6.2 Oppilaan vaikeudet lukujen ja laskutoimitusten oppimi- sessa**

Matematiikan sisältöalueena luvut ja laskutoimitukset ovat keskeinen oppimisen alue alkuopetuksessa. Visuaalinen hahmottaminen on tärkeä osa matemaattista ymmärtämistä niin visuaalisten havainnoinnin kuin mielessä tapahtuvan prosessoinninkin osalta. Lukumäärän, lukusanan ja numeromerkinnän välisen yhteyden ymmärtäminen sekä laskeminen näillä lukumäärillä on tärkeä taito. Lukujonotaidot ja kymmenjärjestelmän ymmärtäminen luo pohjan taidolle vertailla lukuja sekä asettaa niitä järjestykseen. Käsitys luvun lukumäärien muodostumisesta on myös tärkeää yhteen- ja vähennyslaskujen oppimisen kannalta. Tutkimuksessa lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeudet nousivat keskeiseksi opettajien käsityksissä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien näkyemisessä alkuopetusikäisen matematiikan taidoissa. Tämä pääluokka muodostui kolmesta yläluokasta (taulukko 7), joissa näkyi vaikeuksia lukukäsitteen, lukujen paikka-arvon ymmärtämisen ja lukujen hajottamisen ja koonnin taidoissa.

Taulukko 7. Lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeudet

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Vaikeus yhdistää lukumäärä ja numeromerkki 8	Vaikeudet lukukäsitteen oppimisessa 14	<b>Lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeudet 29</b>
Numeromerkkien oppiminen haastavaa 6		
Heikot lukujonotaidot 4	Vaikeudet lukujen paikka-arvon oppimisessa 6	
Kymmenjärjestelmän oppiminen haastavaa 2		
Kymmenylitys haastavaa 2	Vaikeudet lukujen hajottamisessa ja kokoamisessa 9	
Kymppiparien oppiminen haastavaa 3		
Mekaanisessa laskemisessa haasteita 4		

**Vaikeudet lukukäsitteen oppimisessa.** Opettajat tunnistivat oppilaan toiminnassa selkeästi vaikeuksia ”kaikissa lukukäsityksessä ja määrien hahmottami-

nessa.” (H2) Lukukäsite terminä pitää sisällään numeromerkin ja lukusanan vastaavuuden eli ”numerot, jos numeroitakin pitää hahmottaa, niin pitää määrällisesti hahmottaa et paljonks neljä on?” (H3) Samantyyppisesti lukukäsitettä kuvailee myös toinen opettaja:

Tulis taas mieleen et ne numerot, ne osaa tota ja tunnistaa, et jos mulla on kuus palloo niin mä teen sen kuutosen ja se on tän näköinen numero. (H6)

Lukukäsitteen ja määrän yhdistämisessä voi tulla eteen myös ongelmia siinä, että laskeminen yksi- yhteen vastaavasti on vaikeaa. Usein lapset käyttävät sormiaan laskemissa, mutta ”ylös nostettujen sormien lukumäärän muistaminen ulkoa.” (H1), voi tuottaa hankaluuksia. Laskeminen on pulmallista myös, jos ”oppilas laskee lukujonoa eri tahtiin kuin luettelee numeroita.” (H1) Numeromerkin oppimiseen liittyviä vaikeuksia on tuotu esiin jo ensimmäisen tutkimuskysymyksen tulososiossa, mutta ne tulivat luonnollisesti esille myös matematiikan vaikeuksien kohdalla. Numeroiden tunnistaminen ja tuottaminen on hyvin oleellinen asia lukujen kanssa operoidessa.

**Vaikeudet lukujen paikka-arvon oppimisessa.** Luvuilla on lukujonossa tai kymmenjärjestelmässä oma paikkansa, joka määräytyy loogisen jatkumon mukaisesti. Tämän paikka-arvon ymmärtäminen voi olla ”aika abstraktia ja kaikki ne lukumäärät ja muut ja se lukujonotaitojen ymmärtäminen.” (H5) Sama opettaja kuvaa vaikeutta, kun ”ei ymmärretä sitä lukujonoa semmoisena, et ne on etäisyyksiä myös ne luvut, ne on tietyn matkan päässä toisistaan.” (H5) Oppilaan on siis hankala visuaalisesti nähdä lukujonoa mielessään tai käsittää lukujen suhteita toisiinsa nähden. Yksi opettajista kuvaa lukujonojen oppimisen vaikeuksien liittyvän kyvyttömyyteen tallentaa oppimaansa tietoa mieleensä:

...lukujen tai ne ei automatisoidu millään, lukujonot... lukujonot ei oo hallussa, niin sen takia myöskään ei automatisoidu, eikä tunnu automatisoituvan mitkään laskut. (H7)

Samalla tavalla, kuin lukujonon jatkuvuuden ja abstraktiuden ymmärtäminen tuottaa hankaluuksia, on kymmenjärjestelmän rakentuminen oppilaalle haastavaa:

Tuo kymmenjärjestelmä, joka on aika abstrakti, sit kun kymppi tulee täyteen niin se siirretään tänne ja se on ollut näille lapsille aika haastavaa ymmärtää, ja et ihan kakkosen lopussakin. (H5)

Sama opettaja tarkentaa vielä että, "se kymmenjärjestelmä on jollain lailla niinku tyhjä elikkä ei oo ymmärtänyt sitä." (H5)

**Vaikeudet lukujen hajottamisessa ja kokoamisessa.** Kymmenjärjestelmän rakentumisen ymmärtäminen hyödyttää lukujen laskemista yhteen sekä lukujen vähentämistä toisistaan. Yksi opettajista toi esiin oppilaan vaikeudet kymmenylityksissä ja siitä, miten kymmenen ylittävä luku muodostuu:

...kymmenenylitystä, 13 on yksi kymmenen ja 3. Jos sä et aidosti hahmota et paljon kymmenen on ja miten se niinku ja minkälainen luku se on ja miten iso. (H5)

Oppilaalle voi olla vaikeaa myös hahmottaa se, miten luku hajotetaan pienempiin osiin. Matematiikassa puhutaan lukujen hajotelmista, jolloin kaksi lukua yhteensä muodostaa yhden uuden luvun. Erityisesti luvun kymmenen hajotelmat eli "kymppiparit" (H7) tuottavat hankaluuksia oppilaille, joilla on visuaalisen hahmottamisen pulmia. Opettajat kuvaavat kymppiparien tai kaveriparien hallintaa laskutaidon apuna:

Kymppiparit! Nehän ne on, mitkä pitäis olla mielessä ja niitten avulla vähän laskee tai yrittää päätellä...(H6).

Lukujen hajotelmat ovat yhteydessä mekaaniseen yhteen- ja vähennyslaskutaitoon ja opettajien käsityksissä laskutaidon vaikeudet tulivat esiin eri tavoin. Lukujen ja laskujen automatisoimattomuus nähtiin yhtenä vaikeutena. Myös laskutoiminnoissa oleellisen asian löytäminen ja eteneminen oli opettajien mie-

lestä haastavaa. Tämä saattoi osaltaan olla myös tarkkaavuuden haasteetta. Lisäksi laskemista saattoi hankaloittaa plus- ja miinus laskujen sekoittuminen, jolloin vastaukset eivät menneet oikein. Eräs opettajista tunnisti yhteen- ja vähennyslaskujen lisäksi hankaluudet myös muiden laskutoimitusten osalta:

No sitkun lähetään tekemään näitä, niinku allekkain laskuja, jos otetaan esimerkiksi sen. Kun sulla on ne ykköset siellä ja sulla on kymptit ja sitä sun pitää muistaa laittaa ne numerot. Ja ihan sama jakolaskuissa ja kertolaskuissa myös. Joo jakolaskut oli muuten tosi hankala, kun siinä piti ajatella montaa paikkaa ja minne mä nyt sijoitan minkäkin. (H6)

Lukujen ja laskutoimitusten oppimisessa tärkeää on kyky liikutella numeerista tietoa mielessään sekä käyttää erilaisia strategioita laskemisen apuna. Juuri tämä mielessä prosessoinnin taito on usein puutteellinen, kun visuaalinen hahmottaminen on vaikeaa. Opettajien käsitysten mukaan oppilailla on näkyviä vaikeuksia laskemisessa painottuen erityisesti lukukäsitteen ymmärtämisen pulmiin ja lukujonotaitojen heikkoon osaamiseen.

### 6.3 Oppilaan vaikeudet geometriassa ja mittaamisessa

Kolmiulotteisen ympäristön sekä kaksiulotteisten tasokuvioiden hahmottaminen sekä mittaamisen periaatteen ymmärtäminen kuuluvat matematiikassa käsiteltävään sisältöalueeseen alkuopetuksessa (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 129). Opettajien käsityksistä voitiin erottaa sisältöalueen mukaisesti (taulukko 8) vaikeuksia visuaalis-spatiaalisissa tehtävissä sekä eri mittayksiköiden ymmärtämiseen liittyen. Aikakäsitykseen liittyvät vaikeudet olivat nousseet esiin opettajien käsityksissä jo oppilaiden kouluarkeen vaikuttavina tekijöinä, mutta matematiikan oppimisessa vaikeudet konkretisoituvat kellon opettelun hankaluuksiin.

Taulukko 8. Geometriaan ja mittaamiseen liittyvät vaikeudet.

Alaluokka	Yläluokka	Päälukuokka
Kolmiulotteisuuden liittyvät tehtävät vaikeita 4	Vaikeudet visuaalis-spatiaalisissa tehtävissä 13	<b>Geometriaan ja mittaamiseen liittyvät vaikeudet 21</b>
Rakentelutehtävissä vaikeuksia 4		
Kaksiulotteisiin tasokuvioihin ja muotoihin liittyvät tehtävät vaikeita 3		
Suuntien hahmottamisen vaikeus 6		
Mittaamistehtävissä vaikeutta 5	Eri mittayksiköiden ymmärtämisen vaikeudet 8	
Kellon opettelussa vaikeutta 3		

**Vaikeudet visuaalis-spatiaalisissa tehtävissä.** Opettajat mielsivät kolmiulotteisten tehtävien, kuten rakentelun legoilla olevan haastavaa visuaalisen hahmottamisen vaikeudessa:

Geometria varmasti on ensimmäinen joka on tosi haastavaa, avaruudellisessa hahmottamisessa, joo.. rakentelu on vaikeeta hahmottaa. (H3)

...ja rakentelut, meillä kun on näitä legoja täällä luokassa, niin ne ei sit ehkä oo kaikille kuitenkaan se paras juttu tai mieluisin. Toki niillä sit yritetään leikkiä ja harjoitella mut välttämättä nää lapset ei ota legoja koska se on hankalaa. (H5)

Hankaluuksia kuvataan myös silloin, kun ”tehdään semmoisia paritehtäviä, samat palikat ja pari rakentaa toisen ja joko katsomalla rakentaa samanlainen.” (H5) Eli mallin mukaan tehtävä rakentelu voi olla hahmottamisen vaikeuksia omaavalle lapselle vaikeaa ja epämieluisaa siinä, missä omaehtoinen rakentelukin:

Jos ajatellaan sitä mallin rakentelua, niin mitäs mä laitan sitten, ai tuo menikin väärin, ja sitten loppukin koko homma, et mä en osaa tehdä mitää ja tulee semmonen blackout koko hommaa et mitä mun piti tehdä. (H6)

Myös kaksiulotteisten tehtävien kohdalla nähtiin haasteita. Nämä voivat olla opettajien mukaan erilaisten muotojen opettelua tai tehtäviä ”rakentaa muotopalojen avulla. Et oli neliöistä juna ja pyörinä ympyrät, niin siinä huomasi sen, et osalla oli vaikeeta hahmottaa sitä, et minkälaiset muodot siihen sopis.” (H4) Lisäksi eräs opettaja täydensi, että hahmottamisen ollessa vaikeaa, ”tangram - tehtävät tuntuvat usein tällöin ylivoimaisen vaikeilta.” (H1) Tangram - tehtävät tarkoittavat erilaisista muotopaloista rakennettavia kuvien muodostuksia.

Visuaalis-spatiaaliseen hahmottamiseen liittyy suuntiin ja etäisyyksiin liittyvää haastetta. Matematiikan oppimisessa suunnat voivat opettajien vastauksen mukaan sekoittua oikean ja vasemman erottamisessa, laskusuuntien muis- tamisessa tai etäisyyksien arvioimisessa. Suuntien hahmottaminen myös kynä- työskentelyssä on näkyvä toiminto oppilaan vaikeudesta. Erään opettajan mu- kaan vaikeudet näkyvät, kun täytyy ”siirtää tai tehdä pistekuvioita tai tämmösi- kopioita, niin on oppilaita, joille se on tosi vaikeeta.” (H7) Toinen opettaja ker- too vaikeuksista kynän suunnan ohjaamisessa ”matikan tehtävissä, jos pitää piirtää, vaik jatka mallin mukaan- tyyppinen tehtävä tai piirrä peilikuvana.” (H6)

**Eri mittayksiköiden ymmärtämisen vaikeudet.** Mittaaminen on myös asia, jossa täytyy ymmärtää asioiden ja esineiden suhteita toisiinsa. Opettajien ko- kemuksien mukaan oppilailla oli vaikeutta eri mittayksiköiden ymmärtämisessä ja eräs opettaja yhdisti abstraktit käsitteet myös mittaamisen:

...mittaamisessa... jotain mittaamisjuttuja, et sekin on niin, metri on abstrakti käsite, mut sekin on niinku vaan semmoinen opittava asia. (H7)

Erilaiset mittasuhteet ja etäisyydet koettiin hankalana ymmärtää näiden kahden opettajan kertomuksissa:

Vaikee hahmottaa mittasuhteita ja kaikkee...pituusyksiköt ja näitä on vaikee ymmärtää sitten. (H5)

Mittasuhteita ja kaikkee muuta mittausta ylipäättänsä, siinä voi olla vaikee jotenkin ehkä hahmottaa se, minkälaiset ne mittasuhteet on tai etäisyydet. (H2)

Mittaamiseen liittyy myös ajan mittaaminen ja alkuopetuksen matematiikan opetuksessa yhtenä omana sisältöalueena muun mittaamisen ohella on kellon aikojen opettelu. Opettajat kertoivat oppilaiden ajankulun hahmottamiseen liittyvistä pulmista ja niistä on kerrottu jo ensimmäisen tutkimuskysymyksen tulosten kohdalla. Konkreettisenä ajan mittaamisen välineenä kellon opettelu on myös ollut haasteellista oppilaille, joilla on hahmottamisen haasteita. Eräs opettaja totesi lyhyesti, että ”kellon oppiminen, sen hahmottaminen on vaikeeta.” (H4) Geometriaan ja mittaamiseen liittyvät vaikeudet näyttävät liittyvän myös ajatteluntaitoihin, koska mielessä tapahtuvaa tiedonprosessointia edellytetään niin rakentelussa kuin mittaamisen eri suhteiden ja suuntien ymmärtämisessä.

#### **6.4 Oppilaan vaikeudet sitoutua tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn matematiikassa**

Oppilaiden matematiikan opiskelusta hahmottamisvaikeuksien kanssa muodostettiin opettajien käsitysten mukaan viimeinen pääluokka, joka liittyy oppilaan omaan toimintaan sekä sitoutuneisuuteen suhteessa tehtävään tai toimintaan (taulukko 9). Tähän pääluokkaan koottiin matematiikassa yleisesti käytetty toiminnallisen oppimisen tarkastelu oppilaan osallistumisen näkökulmasta sekä lisäksi matematiikan eri tehtäviin liittyvää tunneilmaisua. Toiminnallisuus opetuksessa tarkoittaa usein kokonaisvaltaista liikkumista tai siirtymistä. Se voi esimerkiksi olla fyysistä liikkumista tehtäväpisteeltä toiselle, opetettavan asian oppimista toiminnallisesti liikkeen avulla tai monen tehtävätyypin yhdistelyä.



Taulukko 9. Tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn sitoutumisen vaikeudet.

Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka
Toiminnalliseen opetukseen osallistumisen vaikeuksia 5	Oppilaan oma toiminta suhteessa tehtävään tai toimintaan 9	<b>Tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn sitoutumisen vaikeudet 9</b>
Matematiikan vaikeuksien näkyminen oppilaan käytöksessä tai tunneilmaisussa 4		

**Oppilaan oma toiminta suhteessa tehtävään tai toimintaan.** Opettajien käsitysten mukaan visuaalisen hahmottamisen vaikeus näkyy oppilaan osallistumisessa toiminnalliseen matematiikkaan. Opettaja kuvaa, kuinka ”konkretisoidaan jotain matematiikan tehtävää toiminnallisesti, niin tämän lapsen kohdalla se ei välttämättä toimi.” (H3) Matematiikassa opetellaan usein laskuja kehollisesti hyppien ja myös tässä esimerkissä suuntien hahmottaminen yhdistyy toiminnan vaikeuteen:

No esimerkiksi jos meidän pitäisi hyppiä vaik neljä askelta eteenpäin ja kaksi askelta taaksepäin jos siinä on vaikeuksia hahmottaa se suunta, et just määrää on vaikea hahmottaa, niin se näkyy siinä, hän ei pysty suoriutumaan. Meenkö eteenpäin vai taaksepäin ja miten se liittyy plussaan ja miinukseen? (H3)

Toinen opettaja kertoi oppilaan, jolla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia, suhtautuvan arkaillen toiminnalliseen leikkiin:

Osallistuminen sit kun on joku toiminnallinen juttu, vaik kauppaleikki, missä ostetaan, välillä myytiin, siinä vähän semmoinen, et ei rohkene mennä sit sinne rooliin mikä milloinkin on. (H6)

Toiminnallisissa tehtävissä oppilas usein joutuu suhteuttamaan omaa kehoaan ja liikkumista muihin oppilaisiin sekä ympäristöön.

...toiminnallisissa, et mitä on matikkaa, et on niitä pisteitä ja semmoisessa se näkyy. Ja tietty koodaamisessa ja oma keho ja muiden liike. (H5)

Aattelin, et kaikki semmoinen toiminnallisempi tekeminen voisi tuottaa sitten vähän haasteita, sit jos taas noustaan sieltä omalta paikalta pois ja sitten pitää jotenkin se oma toiminta sijoittaa siihen liikkuvaan ympäristöön. (H2)

Toiminnallisuus voi siis tuottaa oppilaalle jäsentymättömän opetustilanteen, jolloin oman itsensä ja toiminnan säätely voi olla hankalampaa.

Matematiikassa ei koko tunti oo just sitä et lasketaan jotain tiettyä asiaa, et sun pitää vähän säädellä sitä, et missä vaiheessa se toiminta vähän muuttuu, niin oisko semmoiset kohdat pikkasen vaikeempii, niinku siirtymiset erilaisiin työskentelyihin...(H2)

Opettajat kuvasivat myös esimerkiksi, että vaikeudet tehtävissä "hidastavat oppimista ja voivat turhauttaa lapsen, joka voi jättää myös matematiikan tehtävät tässä kohtaa tekemättä." (H1) Myös oppilaan levoton toiminta tunnilla on usein selkeä merkki, että oppilas ei pysy mukana opetuksessa. Toiminnallisuus matematiikan oppimisessa voi siis tuottaa oppilaalle esteitä osallistumiselle hahmottamisen vaikeuksien vuoksi. Vaikeudet osallistumiselle ja osaamiselle taas tuottavat tunnereaktioita, jotka hankaloittavat entisestään osallistumista. Tosin opettajien vastauksissa yhden opettajan mukaan toiminnallisuus voi myös auttaa oppilasta, mikäli visuaalinen hahmottaminen on vaikeaa. Tämä kertookin siitä, että hahmottamisen haasteet voivat olla kovin yksilöllisiä ja näin vaikeuttaa toimintaa eritavoilla eri oppilailla.

## 7 OPETTAJIEN KÄYTTÄMÄT TUKIKEINOT OP- PILAILLE

Tässä viimeisessä luvussa esittelen päätulokset kolmanteen tutkimuskysymykseen: *Millaisia keinoja opettajat käyttävät tukeakseen oppilaita, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia?* Opettajien käsityksistä muodostui neljä tasaista pääluokkaa (liite 2) keinoina, joiden avulla opettajat tukevat visuaalisen hahmottamisen vaikeuksista johtuvia pulmia oppilailla niin arjen käytännöissä, oppitunneilla kuten myös matematiikan oppimisessa. Opettajat kokivat säännöllisen ja kohdennetun harjoittelun, tehtävien mukauttamisen, itsetunnon vahvistamisen sekä konkreettisten välineiden käyttämisen tärkeinä tukimuotoina.

### 7.1 Oppilaan taitojen vahvistaminen harjoittelulla

Visuaalisen hahmottamisen taitojen kehitys tapahtuu lapsilla omaan tahtiin ja opettajien vastauksissa (taulukko 10) oli selkeästi näkyvissä harjoittelun avulla taitojen kehittäminen.

Taulukko 10. Taitojen vahvistaminen kohdennetulla ja toistavalla harjoittelulla

Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka
Hahmottamisen taitojen oppiminen harjoittelun avulla 15	Harjoittelun ja toiston avulla oppiminen 18	<b>Taitojen vahvistaminen kohdennetulla ja toistavalla harjoittelulla 24</b>
Hahmottamisen taitojen oppiminen ajan kuluessa 3		
yksittäisten taitojen harjoittelua matematiikan oppimisessa 6	Kohdennettua taitojen harjoittelua 6	

Myös ajan mittaan tapahtuva luontainen kehitys nähtiin taitojen edistävänä tekijänä. Varsinkin matematiikan oppimisessa myös kohdennettu tuki tai yksittäisten taitojen harjoittelu nostettiin esiin taitojen vahvistamisessa.

**Harjoittelun ja toiston avulla oppiminen.** Opettajat toivat vastauksissaan esille, että oppilaat, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia, tarvitsevat selkeästi enemmän harjoittelua ja ”et silleen ajallisesti joutuu käyttämään siihen oppimiseen enemmän aikaa.” (H2), kuin muut oppilaat taitojen kehittämiseksi. Tarvitaan ”rutiininomaista harjoittelua” (H3) ja ”tarpeeksi monta kertaa toistetaan sitä turvallista ja samaa” (H5), jotta taidot vakiintuisivat. Eräs opettaja kuvaa toiston ja harjoittelun avulla taitojen oppimista:

...sit sitä itse treenaamista, et vaan uutta paperia tai jos leikataan sadannen kerran pieleen niin nyt se menee tai tämmöistä. (H7)

...se et tää on vaan yks osa-alue, joka vaatii enemmän treeniä sulta ja joku toinen treenaa jotain toista juttua enemmän. (H7)

Toinen opettaja kuvasi, että oppilaalla voi olla vaikeaa hahmottaa omaa paikkaa esimerkiksi jonosta, ”kunnes tietysti oppii toistojen avulla et tää on se mun paikka ja tähän mä meen.” (H6) Taitojen oppimiseen liittyy myös ajan ja harjoittelun saatossa luontainen kehittyminen. Tämä opettaja toi esiin harjoittelun ja ajan kulumisen tarpeen:

Mut lähinnä kaikki muut törmäilyt, eksymiset ja tavaroiden (katoamiset), niin ite tulkitseen usein et tää tarvii harjoitusta ja aikaa. (H7)

Opettajat kertoivat myös esimerkkejä ajan mittaan harjoiteltavista taidoista, kuten tämä opettaja kuvaa:

Kirjojen pakkaaminen reppuun...Se on semmoinen mitä ekaluokalla...nyt se on alkanut sujumaan, mut syksymmällä tarvittiin apua siinä. (H4)

Harjoittelun ja toistojen avulla taitojen vahvistaminen on luontainen tapa tukea oppimista koulumaailmassa. Ajatus siitä, että ”et se mitä puuttuu, niin sitä pitäis vahvistaa.” (H5), on selkeänä kaikkien opettajien vastauksissa näkyvissä.

**Kohdennettua taitojen harjoittelua.** Opettajat toivat esiin joitakin esimerkkejä tiettyjen taitojen, vahvistamisesta harjoittelun avulla, mutta enemmän taitojen kohdennetusta harjoittelusta nousi esiin matematiikan oppimisessa. Erialaisten matemaattisten sisältöalueiden taitojen osalta esimerkiksi ”harjoitellaan lukusuoraa, et ne etäisyydet toisistaan on tärkeitä niissä luvuissa” (H5) tai ”harjoitellaan näitä strategioita, joilla vahvistetaan ne kymppiparit.” (H5) Erialaisten strategioiden opettaminen onkin tärkeä osa matemaattista opetusta ja yhtenä alueena oppilasta voidaan ohjata ”harjoittelemaan sitä olennaisen löytämistä sieltä tehtävistä.” (H2) Taitojen säännöllinen harjoittelu ja toistaminen luontevissa tilanteissa nähtiin tärkeäksi keinoksi vahvistaa hahmottamisen taitoja. Opettajien vastauksissa ei kuitenkaan tullut esille tukiopetuksen järjestämisestä tukikeinona visuaalisen hahmottamisen taitojen vahvistamiseksi eli kohdennettua taitojen harjoittelua tuli enemmänkin tunnin sisällä harjoiteltavina asioina.

## 7.2 Oppilaan tehtävien mukauttaminen

Oppilaan tukemiseksi opetuksessa käsillä olevan tehtävän sisällön tai toiminnan muokkaaminen on yleinen tukikeino. Opettajien käsitysten mukaan tämä oli myös hyvä keino visuaalisten hahmottamisen taitojen tukemiseksi ja he toivat esiin tehtävien ja toimintojen helpottamiseen erilaisia keinoja. Näistä keinoista koostettiin kaksi selkeää yläluokkaa (taulukko 11), joista toinen liittyi tehtävän muokkaamiseen ja toinen tehtävän visuaalistamiseen.

Taulukko 11. Tehtävien ja toimintojen mukauttaminen helpommin ymmärrettäväksi.

Alaluokka	Yläluokka	Päälukuokka
Tehtäviin liittyvät muutokset 5	Tehtävän muokkaaminen oppilaalle sopivaksi 11	<b>Tehtävien ja toimintojen mukauttaminen helpommin ymmärrettävämmäksi 27</b>
Tehtävien pilkkominen 6		
Oppituntien, tehtävien ja toimintojen kuvallinen strukturointi 8	Tehtävän tai toiminnan visuaalistaminen 16	
Kuvallisen tuen tarjoaminen 4		
Piirtämisen hyödyntäminen 2		
Värikoodit 2		

**Tehtävän muokkaaminen oppilaalle sopivaksi.** Opettajat kuvasivat tehtäviin liittyviä muutoksia konkreettisesti sekä oppimistavoitteiden keventämisellä. Tämän opettajan mukaan oppimisessa ”voidaan tavoitteita myös madaltaa sen verran, et hän ottaa sen yhden tavoitteen haltuun siinä tehtävässä mitä harjoitellaan.” (H3) Konkreettisina keinoina kuvailtiin useimmiten lukemiseen ja kirjoittamiseen liittyviä tehtäviä ja niiden muokkaamista, kuten kirjoituksessa ”suurennetaan asioita vaikka ihan kopiomalla, jos ei ruudut riitä.” (H7) Lisäksi monipuolisia keinoja on otettu avuksi, ”ennen kuin kirjoitetaan sinne pienille viivoille niin mahdollisimman isona tehdään ja kehosta ja monella eri tavalla yritetään saada sitä kirjainta tai kaverin kanssa parityönä rakennetaan kirjaimia.” (H6) Tavanomaisena keinona on ennakoivasti käytetty myös koko tehtäväkirjan valintaa, ”jolloin eriyttävä kirja äidinkielellä saattaa joillakin olla, jos ne kirjaimet eivät vaan löydä sinne pienille riveille.” (H7) Opettajien käsityksissä tehtävän muokkaamisen ohella, tehtävän pilkkominen pienempiin osiin oli myös tärkeä tukikeino. Tehtävät ja toiminnot on selkeämpi ymmärtää pienissä osissa ja pilkkomista voidaan tehdä monella tasolla ja kaikilla tunneilla, kuten nämä opettajat kuvaavat:

Palastella niitä tehtäviä vähän pienemmäksi, hahmottaa ja löytää sieltä ne kysytyt asiat.  
(H2)

... ja tarvii tukea, niin se voidaan pilkkoa ihan tehtävätasolle ja sit vielä niitä tehtäviä voidaan pilkkoa...(H5)

Samoin kuin oppikirjan tai tietyn toiminnon pilkkominen auttaa hahmottamaan tehtävää paremmin, on myös kokonaisen päivän tai oppitunnin rakenteen pilkkominen pienempiin osiin tärkeää.

**Tehtävän tai toiminnan visuaalistaminen.** Kuvallisen tiedon yhdistäminen päivän tai tunnin toimintoihin auttaa oppilasta hahmottamaan sekä jäsentämään tulevaa. Ennakointia voidaan tehdä struktuurin avulla. Opettajien mukaan on tärkeää antaa ”kuvallista tukea siihen, et hahmottaa mitä oppitunnilla tapahtuu ja milloin missäkin vaiheessa.” (H2) Oppitunnin strukturoinnilla tarkoitetaan sitä, että tunnin toiminnot on esitetty näkyviin esimerkiksi kuvien tai toistuvien rutiinien avulla. Myös koko päivän tuntien kuvallinen strukturi on tärkeää, koska tällöin oppilas ”pystyy palaamaan, että just päivän lukujärjestykseen, sit voi aina näyttää et tässä kohdassa nyt mennään tai tätä sulta odotetaan tällä hetkellä.” (H2) Oppituntien strukturointi tukee asioiden ennakoitavuutta ja myös tuttu ja turvallinen tapa toimia on oppilaan toimintaa auttava asia, kuten tämä opettaja kertoo:

Asiat hänen ympärillään on hyvä olla samassa järjestyksessä ja toiminnan rutiinien on hyvä edetä totutuissa järjestyksissä. (H1)

Rutiinien ja ennakoitavuuden puolesta puhui myös tämä opettaja, joka pitää tunneillaan tärkeänä asiana ”selkeät alut ja loput... aina tehdään samalla lailla.” (H5) Oppimisen tukemisessa erilaisten kuvallisten ilmaisujen hyödyntäminen on keskeistä. Tärkeinä asioina opettajien kuvauksissa oli ”tietenkin selkeä päivärytmi ja sit ne struktuurit, päiväohjelma, sitten tota kuvatuki.” (H5) Visuaalisen hahmottamisen taitojen tukemisessa käytettiin juuri ”kuvia materiaaleina, et hän saa kerättyä sitä visuaalista pankkia itselleen, jos ei pysty itse muodos-

tamaan ympäristöstä sitä.” (H3) Kuvien käyttämien ohella mainittiin myös piirtämisen auttavan hahmottamaan opetettavaa sisältöä.

Tietysti piirtäminen on toinen eli piirretään tilanne tähän ja katos tosta et mitenkä tää nyt kävis, matikka puhetta ja piirtämistä. (H6)

Lisäksi visuaalisena tukikeinona nähtiin värikoodien käyttäminen oppimisympäristössä, jossa koulun solut olivat erivärein merkattu.

...meidänkin koulussa on tää pohjaratkaisu aika monimutkainen, niin ollaan noiden värien kanssa sitten pelattu, että tuo sininen, muista sininen solu...(H5)

Tehtävien tai toiminnan visuaalistaminen on siis tärkeä osa hahmottamisen tukea. Kokemus on osoittanut tälle opettajalle, että on tärkeää ”tarjota vahvaa kuvatukea, mitä mul nyt on ollut jo monta vuotta.” (H5) Visuaalisiin tukikeinoihin liittyvät kuvatuken lisäksi piirtämisen keinot havainnollistamisessa sekä värikoodien käyttäminen oppimisympäristössä. Kuitenkin opettajien käsitykset keskittyivät eniten juuri kuvallisen tuen antamiseen ja piirtäminen sekä värikoodit olivat vain parin opettajan huomioita

### **7.3 Itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla**

Visuaalisen hahmottamisen taitojen tukemisessa yhdeksi keinoksi muodostui oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla (taulukko 12). Aikuisen tiivis läsnäolo ja ohjaaminen on merkittävä tuki oppilaalle opettajien käsitysten mukaan. Läsnäolon ja ohjauksen laadulla on vielä suurempi merkitys sille, kuinka oppilas suhtautuu omiin vaikeuksiinsa. Opettajat nostivatkin käsityksissään esiin myönteisyyden ja positiivisuuden ohjauksessa.



Taulukko 12. Oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla.

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
aikuisen läsnäolo 9	aikuisen suora ohjaus ja tuki oppilaalle 19	<b>Oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla 30</b>
mallintaminen 4		
kielellistäminen 6		
aikuisen käyttämä myönteinen ohjaus 7	positiivinen kannustaminen 11	
oppilaan vahvuuksien huomiointi 4		

**Aikuisen suora ohjaus ja tuki oppilaalle.** Oppilaan taitojen vahvistamisessa tarvitaan monella alueella aikuisen suoraa ohjausta ja läsnäoloa. Opettajien käsityksissä tuli monesti ilmi, että ”aikuisen tuki on yksi konkreettinen” (H4) keino antaa tukea visuaalisen hahmottamisen taitoihin. Opettajat tarkoittavat aikuisella joko itseään tai useimmiten koulunkäynninohjaajaa:

Jos on ohjaajaa tai henkilökohtaista ohjaajaa, et olisi ihan siinä vieressä tukemassa näissä vaikeissa. (H5)

Tärkeänä nähtiin myös se, että aikuinen ”pystyy olemaan koko ajan läsnä.” (H7) Useimmiten luokan aikuisilla on useita oppilaita autettavana ja opettajat toivatkin esiin enemmän henkilökohtaista tuen antamista ajan kanssa. Eräs opettaja toi myös esiin, että tuen tarve voi olla erilainen ensimmäisen kouluvuoden aikana ja painottua kouluvuoden alkuun:...”et sitä aikuisen tukea pitää kohdentaa siinä alussa enemmän.” (H4)

Eräs opettaja toi esiin tärkeän näkökulman aikuisen antamaan ohjaukseen ja tukeen ja painotti, ettei oppilaan puolesta tehdä asioita:

Tavallaan se pitää olla kauheen hienovaraista, että se tukeminen, et sä et oo siinä vieressä tekemässä niitä asioita lapsen puolesta ja ohjaamassa kynää ja kättä...(H7)

Oppilaan ohjauksessa onkin monenlaisia tapoja, joiden avulla saadaan vahvistettua motivaatiota ja sitoutumista tehtävän tekoon, varsinkin kun opetettava asia tuottaa vaikeuksia. Opettajien käsityksissä tulivat esille mallin antaminen eli mallintaminen sekä sanallinen ohjaus eli kielellistäminen. Ohjaaja ”voi tehdä huomioita ja sit tietenkkin ohjata siinä sitten sanallisesti tai mallilla.” (H6) Näitä kahta käytetään usein samanaikaisesti eli kun ohjaaja näyttää oppilaalle jotakin, niin hän samalla puhuu tekemäänsä ääneen.

...aikuinen vieressä, niinku mallintamassa hänelle ne...toiminnat ja sanat, et hän oppii sitten toistolla viimeistään sen. (H3)

Eräs opettaja toi esiin, että tukikeinona käytetään ”sanallista ohjeistusta tosi paljon koko ajan.” (H5) Esimerkkinä hän kertoi, että ”tehdäänkin niin et sanallistetaan: kiinnitä punaisen palikan päälle sininen...” (H5) Nämä keinot ovat tietenkin opetuksen ydinmenetelmiä, mutta visuaalisen hahmottamisen pulmissa oppilas voi tarvita erityisen tiivistä ohjausta selviytyäkseen itselleen vaikeista tehtävistä.

**Positiivinen kannustaminen.** Aikuisen ohjaus voi olla laadullisesti monenlaista ja opettajien käsitysten mukaan kannustava, positiivinen ja vahvuudet huomioon ottava ohjaus on tehokkainta, kun oppilaalla on vaikeuksia hahmottaa oppimaansa. Taitojen tukemisessa ja ohjauksessa on oltava mukana ”vielä rohkaisua ja ne vahvuudet.” (H5) Positiivisen kannustamisen nähtiin olevan yhteydessä oppilaan itsetunnon tukemiseen:

...ja sit se et se itsetunnon tukeminen, se et tää on vaan yks osa-alue, joka vaatii enemmän treeniä sulta. (H7)

Erään opettajan mielestä vahvuuksien esiin nostaminen ja onnistumisten huomioiminen ovat tärkeimpiä ohjauksellisia keinoja:

Positiivinen kannustaminen, mä aattelen et se on kaikista tärkeintä, vaik ois isojakin haasteita ja voi olla et siinä on joku liitännäinen joku muu tarkkaavuuden tai oppimisen haasteita et sen löytäminen sieltä, et tulis niitä onnistumisia joka päivälle. (H5)

Vahvuuspedagogiikka ja muu tämmöinen.. et löytyy niistä haasteista huolimatta jokaisesta paljon hyvää ja sit me vaan yritetään auttaa pääsemään niistä haasteista yli tai elämään niiden kanssa. (H5)

Aikuisen ohjauksen laadulla on siis suuri merkitys oppilaan taitojen tukemisessa. Tämä pääluokka nostaa esiin aikuisen roolin tuen antajana, jolla on suuri merkitys sanoittajana, mallintajana ja kannustajana oppimisen tukemisessa.

#### **7.4 Oppilaan matematiikan taitojen vahvistaminen monipuolisten välineiden ja toimintojen avulla**

Tässä visuaalisten hahmottamisen taitojen tukemisen keinossa esitellään opettajien käsityksiä liittyen matematiikan oppimisen tukemiseen (taulukko 13). Opettajien käsityksissä näkyi selkeästi konkreettisten välineiden käyttö sekä erilaisten toimintojen käyttäminen matematiikan oppimisen tukemiseksi. Opettajien kertoman mukaan matematiikan oppimisessa hyödynnettiin erilaisia aistikanavia, kuten näkö-, kuulo sekä kosketus- ja liikeaistia. Toiminnalliset tavat oppia matematiikkaa nähtiin visuaalisen hahmottamisen vaikeuksissa haastaviksi opettajien mukaan, mutta toisaalta he näkivät toiminnallisuuden myös tukevan oppimista. Digitaalinen oppimisen tuki erilaisten oppimateriaalien ja tablettien tai tietokoneiden avulla nähtiin myös oppimista auttavana keinoina matematiikan oppimisessa, silloin kun visuaalinen hahmottaminen on vaikeaa.

Taulukko 13. Oppilaan matematiikan taitojen vahvistaminen monipuolisilla välineillä sekä toiminnoilla.

Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka
Välineiden käyttö matematiikan oppimisen tukena 13	Konkreettisten välineiden käyttäminen 31	<b>Oppilaan matematiikan taitojen vahvistaminen monipuolisilla välineillä sekä toiminnoilla 40</b>
Helmitaulut ja helminauhat 4		
Palikat, napit, legot 4		
Munakennot 2		
Lukujärjestelmävälineet ja kuvat 5		
Sormilla laskeminen 3	Erialaisten aistikanavien hyödyntäminen oppimisessa 9	
Digivälineiden avulla oppiminen 4		
Liikkumisen ja matematiikan tehtävien yhdistäminen 2		
Laulut ja lorut oppimisen apuna 3		

**Konkreettisten välineiden käyttäminen.** Matematiikan opetuksessa tärkeä menetelmä on käyttää erilaisia välineitä apuna. Opettajien käsityksissä oli myös tärkeää *monipuolisuus keinoissa* sekä se, että on ”semmoisia konkreettisia mitä voi ottaa käteen ja liikutella, niin ne se ehkä auttaa hahmottamaan paremmin.” (H4) Eräs opettaja vertasi konkreettisia välineitä ja digiopetusmateriaalia:

Sitä konkreettia pitää olla. Sen pitää olla sellasta mitä pystyy niinku koskemaan, jos se kaikki on siellä digiopetusmateriaalina tippuvina palloina. (H7)

Opettajat mainitsivat myös matematiikkaan luontaisesti liittyvän välineistön olevan tukena ”...kaikki nää konkreettiset välineet mitä meillä on koulussa matematiikkaan.” (H3) Valmiin materiaalin lisäksi myös monenlaiset konkreettiset asiat ja esineet kelpaavat havainnollistamaan opetusta:

...muita semmoisia mitkä on helposti saatavilla, mä käytän hyvin paljon et vaikka jos on värikyntiä siinä pöydällä, niin niitä käytetään...(H6)

Opettajat toivat selkeästi esiin, että konkreettisia välineitä käytetään oppimisen tukena ja myös "että apuvälineitä saa käyttää paljon." (H5) Erilaisia konkreettisia välineitä myös nimettiin kuten: "helminauha, et se ei oo ainoastaan siinä kirjassa niinku kuvana." (H4) Toinen opettaja nimesi peruslaskemisen välineiksi "laskupalikoita, helmitauluja, numerokortteja" (H1) ja toisen opettajan mukaan laskettiin "sormilla, legoilla, napeilla." (H4) Kymmenjärjestelmän ymmärtämisen tukemiseksi mainittiin "erilaiset lukujonot, satataulut" (H2) sekä "sata-talo" ja lisäksi toimiminen "konkreettisilla välineillä, kymppitikuilla ja satalevyillä." (H5) Tosin samainen opettaja toi esiin myös sen, että oppilailta, joilla on hahmottaminen vaikeaa, voi olla vaikeuksia välineiden käytön kanssa:

Joskus joku lapsi on hyötynyt tosta satataulusta, jos se on vielä hankala edes näiden välineiden hahmottaminen et mitä nää on? (H5)

Opettajien vastauksissa näkyi myös se, ettei tueksi riitä pelkät konkreettiset välineet, vaan niitä on opeteltava myös käyttämään:

Ja se et se matikka on niinkun näkyvillä ympäri luokkaa ja kaikki on silleen helposti helmitaulut ja kaikki on täällä koko ajan ja et he oppis käyttämään niitä. (H7)

Tämä opettaja kertoi myös erilaisista tavoista käyttää välineitä oppimisen tukena

Helminauhat meillä on kaikilla viiden voimalla tehty 20 asti, hän saa näitä käyttää koko ajan....palikoita käytössä, munakennoja niillä harjoitellaan kymmenjärjestelmää, kenno kiinni kymppi täysi, ja sit saa laskea sormilla (H5)

Konkreettisten välineiden käyttäminen oppimisen apuna on tärkeää, varsinkin kun matematiikassa on paljon abstrakteja käsitteitä, joita on hankala hahmottaa, kuten tämä opettaja kuvaa: "...et ei tuu semmoista et mä inhoon tätä matikkaa ja en mä osaa kuitenkaan....se on se meidän vaikee tehtävä löytää ne tehtävät,

joissa lapsi onnistuu ja ne keinot havainnollistaa kaikki abstrakteimmatkin jutut...”(H5) Harjoittelu erilaisilla välineillä nähtiin myös mielekkääksi tavaksi oppia oppilaalle vaikeita asioita ja näin olisi paremmat mahdollisuudet ennaltaehkäistä matikkaan liittyviä negatiivisia tuntemuksia.

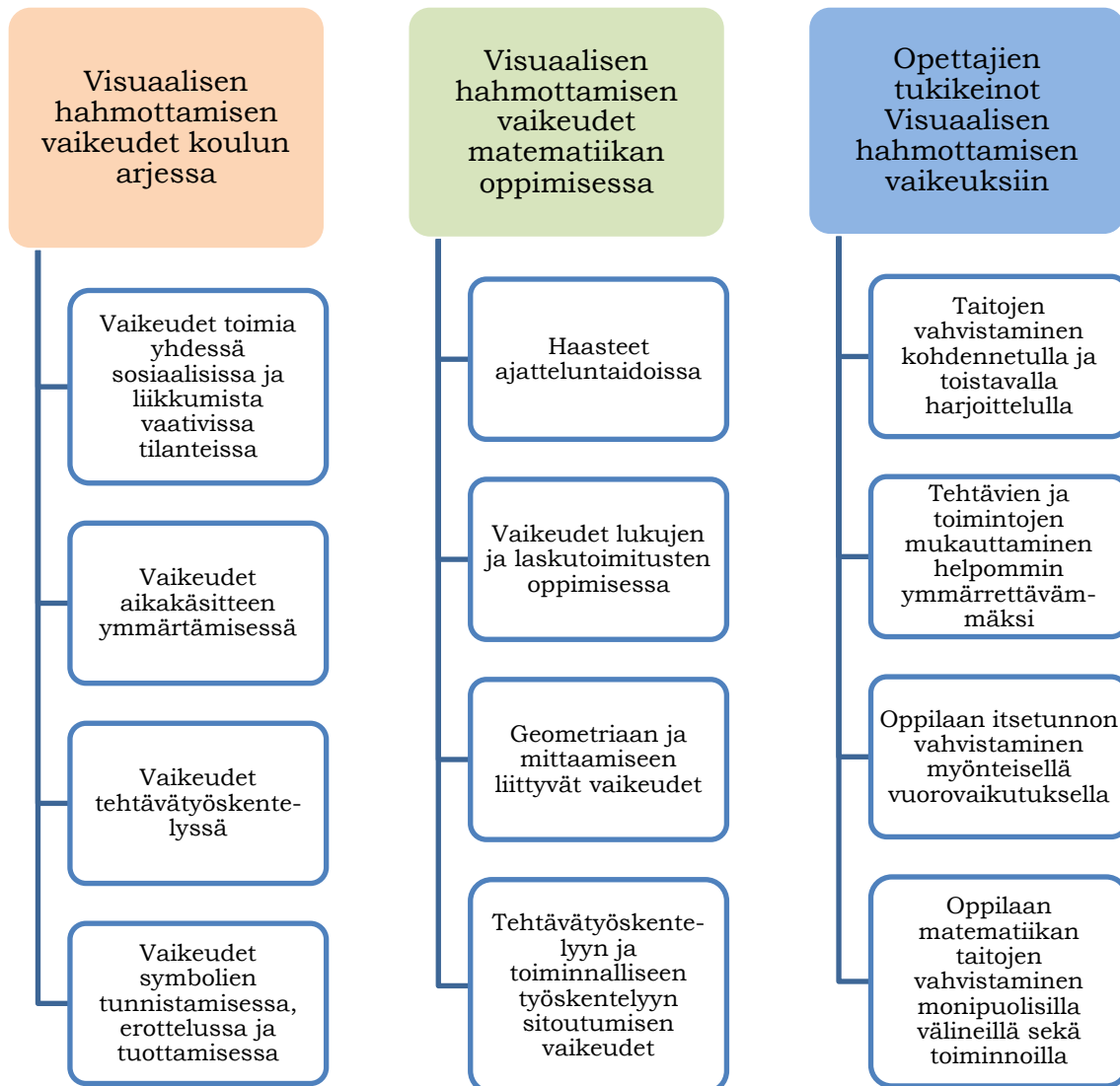
**Erilaisten aistikanavien hyödyntäminen oppimisessa.** Oppimisessa monipuolisuus on hyödyksi ja opettajien käsityksissä tuli esiin myös erilaiset keinot opettaa silloin, kun visuaalinen hahmottaminen on vaikeampaa. Konkreettisten välineiden käytön etuna on juuri se, että samanaikaisesti käytetään monia aistikanavia. ”Et enempi just se koskeminen, itse tekeminen, konkreettisesti muna-kennoon laittaminen.” (H7) Kosketuksen avulla opitaan myös tablettien kautta, joita ovat ”äpit I padilla: molla! Sehän on kans tämmöinen apu.” (H6) Nykyisin on myös paljon digitaalisia oppimisympäristöjä eri oppikirjoilla ” - noissa materiaaleissa kaikki videot ja muut joista näkee kun tehdään siellä.” (H6) Lisäksi oppimisen tukena nähdään ”näätietokoneperustaiset ekapeli matikka ja muut.” (H5) Liikkumisen ja matematiikan oppimisen yhdistäminen aktivoi monta aistia yhtä aikaa ja tämä opettaja käyttää liikuntaa myös motivaatiota lisäävänä tekijänä:

Mut siellä on just kymppipareja, yks asia mitä treenataan esim. laskuja jumpaten, meillä on liikuntavälineet luokassa ja lapset laskee matikkaa yhden tehtävän ja sit ne menee miinutiksi jumppaamaan. (H7)

Lisäksi opettajat mainitsevat ”laulujen avulla kymppiparien oppimisen” (H1) sekä ”kaikenlaisia lorutteluja, joiden avulla voi oppia. Eli otetaan kielelliset strategiat käyttöön, jos visuaalinen hahmottaminen ei oo se kaikkein vahvin...” (H5) Käytännössä monipuolisuus erilaisten tukikeinojen käytössä oli opettajien käsityksissä konkreettisen ohella tärkeä keino vahvistaa visuaalisen hahmottamisen taitoja oppilaalla.

Tässä tutkimuksessa visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien ilmeneminen ja tukeminen osoittautui varsin monimuotoiseksi. Lopuksi vielä kertauksena koonti tutkimustuloksista (kuvio 4.).

Kuvio 4. Koonti tutkimuksen tuloksista.



## 8 POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut tutkia luokanopettajien käsityksiä visuaalisen hahmottamisen vaikeuden ilmenemisistä alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa koulun arjessa ja matematiikan oppimisessa. Lisäksi tarkoituksena on ollut selvittää, millaisin keinoin luokanopettajat tukevat oppilaan kouluarkea sekä matematiikan oppimista, silloin kun oppilaalla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia. Kokoan seuraavaksi tutkimuksen päätulokset yhteen ja arvioin tutkimuksen luotettavuutta. Lopuksi kerron vielä lyhyesti jatko-tutkimusaiheista.

### 8.1 Tulosten tarkastelua ja johtopäätökset

Tutkimuksen tavoitteena oli saada lisää ymmärrystä luokanopettajien käsitysten avulla visuaalisen hahmottamisen vaikeuksiin liittyen. Luokanopettajien käsitysten perusteella jokaiseen kolmeen tutkimuskysymykseen muodostui neljä selkeää löydöstä siitä, miten he käsittävät visuaalisen hahmottamisen ilmiötä koulukontekstissa. Tämä tutkimus antoi laadullista tietoa yksittäisten opettajien käsityksistä visuaalisesta hahmottamisesta suhteessa omiin kokemuksiinsa oppilaista, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia.

Tutkimus osoitti, että visuaalisen hahmottamisen määrittelyssä opettajilla oli selkeä ja yhdenmukainen käsitys siitä, että ilmiö liittyy taitoon ymmärtää näkemäänsä. Opettajat myös kokivat vaikeuksien tunnistamisen vaikeaksi, koska niihin sekoittuu usein muitakin oppimisen haasteita, kuten ADHD-piirteitä tai muita oppimisvaikeuksia ja näin hahmottamisen vaikeus voi jäädä piiloon. Lisäksi vastauksista tuli esiin myös opettajien kokema epävarmuus hahmottamisen vaikeuksien tunnistamisessa, koska vaikeuksien määrittely on niin monimuotoista. Tämä hahmottamisen tunnistamisen pulmallisuus tulee vastaan usein hahmottamiseen liittyvässä tutkimuksessa (Cornu ym., 2019).



Elomaa ja Suni (2015) ovat opinnäytetyössään tutkineet alkuopetusikäisen ADHD- lapsen visuo-spatiaalisten hahmottamisen vaikeuksien esiintymistä koulussa sekä kotona vanhempien sekä opettajien kuvaamina. Tutkimus osoitti, että hahmottamisen haasteita on vaikea tunnistaa kouluympäristössä, kun taustalla on muitakin vaikeuksia. Iisakka ja Moilanen (2017) ovat taas tutkineet nuorten aikuisten kokemuksia koulutuspoluistaan, kun heillä on itsellään hahmottamisen vaikeuksia. Tutkimuksen mukaan koulutuksen aikana koetut vaikeudet liittyvät siihen, ettei hahmotusvaikeuksia tunnisteta tarpeeksi ja oppijoiden tuen tarpeet jäävät helposti huomioimatta. Tällä on tutkijoiden mukaan vaikutusta oppijoiden myöhempisiin koulupolkuihin. (Iisakka & Moilanen, 2017; Iisakka, 2019.)

Tutkimuksen päätuloksina voidaan todeta, että alkuopetusikäisen oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeus tulee koulun arjessa esiin vaikeuksina sosiaalisissa tilanteissa toimimisessa ja erityisesti liikkumista vaativissa tilanteissa, kuten liikuntatunneilla. Lisäksi vaikeudet näkyvät haasteina tehtävätyöskentelyssä oppitunneilla. Matematiikan oppimisessa vaikeus näkyy keskeisesti lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeutena sekä haasteina ajattelua vaativissa tehtävissä tai toiminnoissa. Opettajat antavat visuaaliseen hahmottamiseen tukea ensisijaisesti monipuolisilla välineillä ja toiminnoilla sekä mukauttamalla tehtäviä oppilaalle ymmärrettävämmäksi. Lisäksi tärkeänä tukkeinona nähtiin oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen ohjaamisen avulla. Kokoon seuraavaksi näitä löydöksiä lyhyesti sekä esittelen lopuksi johdopäätelmiä tutkimuksesta.

**Koulun arki.** Oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeuksista koulun arjessa toimimisessa merkittävin löydös oli *oppilaan vaikeudet liikkua ja toimia yhdessä muiden kanssa*. Tämä kertoo oppilaan hankaluuksista tulkita sosiaalisia tilanteita, tunnistaa toisten tunnetiloja ja suhteuttaa omaa toimintaansa niihin. Myös vaikeudet osallistumisessa yhteisiin leikkeihin ja peleihin tulivat esille tässä löydöksessä vahvasti. Tämän tutkimuksen mukaan oppilaiden oli vaikea omak-sua erilaisia pelisääntöjä ja myös säädellä omaa liikettään suhteessa muihin. Samankaltaisia havaintoja hahmottamisen vaikeuden ilmenemisestä on löydet-

tävissä hahmottamisvaikeuksista kertovasta tiedosta muuallakin. (HYKS lastenneurologia, 2013; Isomäki, 2015; Niilo Mäki Instituutti, 2021.) Lapsen suotuisan kehityksen näkökulmasta osallisuuden tukeminen sosiaalisissa tilanteissa on alkuopetusiässä äärimmäisen tärkeä asia ja sillä voi olla pidempiä vaikutuksia lapsen elämässä, kuten syrjäytymisen estäminen myöhemmässä elämänvaiheessa (Izard ym., 2001). Oppilaiden vaikeudet liikkumisessa liittyvät tässä yhteydessä oppilaan liikkumisen taitoihin suhteessa toisiin lapsiin tai ympäristöön ja siksi tämä tutkimustulos liittyy liikkumisen ja yhdessä toimimisen samaan tulokseen. Tämä vaikeus suhteuttaa omaa liikettä on yhteneväinen hahmottamisen nelikenttäteorian (Uttal ym., 2013, 353–354; Räsänen ym., 2019, 380) kanssa, jossa liiku- ja suunnista osa-alue vaatii taitoa havainnoida ja suhteuttaa omaa toimintaansa ympärillä tapahtuvaan liikkeeseen. Nelikenttämaisessa jaotelussa neljä erilaista visuaalisen hahmottamisen osa-aluetta edustavat erilaisia tapoja, joilla hahmottaminen voi näkyä oppilaan toiminnassa pienessä tai suuremmissa mittakaavassa sekä muuttuvissa tai muuttumattomissa tilanteissa. Oppilaan vaikeudet yhdellä osa-alueella voivat vaikeuttaa samantyyppistä taitoa vaativia toimintoja monessa eri tilanteessa. Esimerkiksi oppilaan vaikeudet liiku ja suunnista-osa-alueella haastavat hänen toimintaansa liikuntatunneilla, siirtymätilanteissa tai välituntisin, mutta eivät välttämättä esimerkiksi palapeliä rakentaessa. Tässä tutkimuksessa Uttalin ja muiden (2013) laatiman teoreettisen mallin yhtymäkohtia löytyy näihin tutkimustuloksiin varsinkin ensimmäisen tutkimuskysymyksen osalta. Liiku- ja suunnista osa-alueen lisäksi löydä ja tunnista osa-alueeseen liitettiin vaikeuksia, kuten seuraavaksi kerrotaan.

Tutkimuksen mukaan myös *oppilaan vaikeudet työskentelytaidoissa* tulivat hahmottamisen vaikeuksien yhteydessä selkeästi esiin. Oman toiminnan ohjaaminen, toiminnan aloittaminen ja siinä pysyminen koulutyöskentelyssä tai arjen eri tilanteissa näkyi pulmallisena. Tarkkaavaisuuden vaikeudet liittyivät myös oppilaan haasteisiin keskeisesti. Yhdistettynä toiminnanohjaamisen ja tarkkaavaisuuden haasteet muodostavat oppilaalle merkittäviä haasteita suoriutua koulutyöskentelystä. Erilaisten objektien, kuten koulutarvikkeiden löytämisen ja tunnistamisen haasteet näkyivät tyypillisinä vaikeuksina oppilaan

toiminnassa (Uttal ym., 2013, 353–354; Räsänen ym., 2019, 380). Myös oleellisen tiedon löytäminen esimerkiksi oppikirjasta kertoi vaikeuksista tarkkaavaisuudessa (Isomäki, 2015; Ylönen, 2022). Hahmottamisen vaikeuksia omaavalla oppilaalla toiminnanohjaus on usein hyvin puutteellista, kuten tässä tutkimuksessa havaittiin. Isomäen (2015) mukaan toiminnanohjauksen taidot heijastuvat aina visuaaliseen prosessointiin. Kiteytetyksi vaikeudet tarkkaavaisuudessa, toiminnanohjaamisessa ja työmuistissa yhdistyvät hahmottamisen vaikeuksiin ja voivat heikentää koulussa suoriutumista sekä motivaatiota opiskeluun (Isomäki, 2015; Rouhinen, 2018; Räsänen, ym., 2019; Sandberg, 2021; Ylönen, 2022). Tätä tutkimustulosta tukee myös Milner ja Goodalen (2008) kuvailema kaksijakoinen aivojen toiminta, jossa visuaalisella havaitsemisella ja toiminnalla on eri reitit. Näiden reittien välinen keskinen yhteys toimii epäsuorasti, mutta joustavasti ja kognitiivisilla toiminnoilla on tiedon yhdistämisessä hahmottamiseksi tärkeä rooli. Näin tarkkaavuuden ja toiminnanohjaamisen yhdistämisessä näkyvät pulmat voivat kertoa näiden kahden järjestelmän välisen yhteyden toimimattomuudesta.

Oppilaan kouluarjessa näkyivät tutkimuksen mukaan vähäisemmin myös *haasteet ajankäsitteen ymmärtämisessä* ja erityistä vaikeutta oppilaille oli hahmottaa ajallista kestoa, kuten oppitunnin tai koulupäivän pituutta. Tämä pulma liittyy sijoita ja suhteuta-ryhmään nelikenttäjaottelussa (Uttal ym., 2013, 353–354; Räsänen ym., 2019, 380) ja ajan hahmottaminen perustuu mielen tasolla prosessoitavaan suhteellisuuden ymmärtämiseen (Räsänen, 2022). Tämä tutkimus osoitti hahmottamisen vaikeuksien näkyvän oppilaille jonkin verran *myös visuaalisten symbolien, kuten kirjainten tai numeroiden tunnistamisen ja tuottamisen vaikeutena*. Oppilaille menee kirjaimet ja numerot sekaisin, nimikkeitä ei muisteta ja ne kääntyilevät kirjoittaessa (Ylönen, 2022). Kirjoittaminen ja visuomotoriset taidot ovat aiempien tutkimusten valossa erittäin tärkeä taito myöhemmän kouluoppimisen kannalta. (Bellocchi ym., 2017; Dathe ym., 2020; Lin, 2019.)

Tutkimuksen tulokset visuaalisen hahmottamisen ilmenemisestä oppilaan kouluarjessa näyttävät olevan melko yhdenmukaisia alan kirjallisuuden ja tutkimuksien valossa. Luultavasti tulosten yhdenmukaisuus voi johtua siitä, että

hahmottamisen vaikeudet käsitetään todella laajaksi joukoksi ongelmia oppimisessa, jotka ovat hyvin eriasteisia ja voivat esiintyä erilaisina eri ihmisillä (Sandberg, 2021.) Kuitenkin opettajien havainnoissa näkyi samankaltaisuutta oppilaiden haasteissa visuaalisen hahmottamisen näkymisessä, vaikka epävarmuutta hahmottamisen vaikeuksien tunnistamisessa ja erottelussa tuli esiin opettajien käsityksissä. Olisikin syytä pohtia, miten koulutusjärjestelmässämme pystyttäisiin tunnistamaan hahmottamisen haasteita jo varhaisemmin ja näin myös tukea olisi mahdollisuus tarjota ajoissa. Valtosen (2009) väitöksen mukaisesti varhaisella hahmottamisen haasteiden tunnistamisella pystytään ennakkoimaan lapsen koulusuoriutumista alkuopetuksessa. Tämä varhainen seulonta tapahtuu hyvin Suomessa neuvoloissa, mutta tiedon kulkeminen neuvolan ja varhaiskasvatuksen tai koulun kesken tulisi olla vielä tiiviimpää ja systemaattisempaa.

**Matematiikan oppiminen.** Tämän tutkimuksen mukaan visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulivat esiin oppilaan matematiikan oppimisessa myös varsin samansuuntaisten aiempien tutkimustulosten mukaisesti. Keskeisimpänä vaikeutena oppilaalla näkyy *haasteet lukujen ja laskutoimitusten oppimisessa*. Oppilaiden on tällöin hankala ymmärtää lukumäärien ja lukusanojen yhteyttä, lukujen paikka-arvoa esimerkiksi jonossa tai hajottaa tai koota lukuja laskuiksi. Matematiikan ja hahmottamisen välisestä yhteydestä on aiemmissa tutkimuksissa paljon viitteitä (Cornu ym., 2019; Hawes ym., 2019; Kyttälä, 2010; Pieters ym., 2012.) Toinen keskeinen vaikeus matematiikan oppimisessa visuaalisen hahmottamisen vaikeuden kanssa näyttäytyi tutkimuksen mukaan *oppilaan ajattelun taidoissa*. Ajattelun taitoihin sisältyy hahmottamiseen oleellisesti kuuluvia tiedonkäsittelyn prosesseja, kuten vertailua, sarjoittamista tai mielessä päätteilyä. Tutkimus osoitti, että hankaluuksia oli niin kielellisellä kuin visuaalisella tiedonkäsittelyn alueilla matemaattisiin tehtäviin liittyen. Kielellisellä puolella hankaluudet tulivat esiin käsitteiden ymmärtämisen vaikeutena. Kyttälän (2010) mukaan heikoilla matematiikan taidoilla yhdistettynä kielellisen puolen vaikeuksiin on suurempi vaikutus myös heikompiin työmuistivaikeuksiin. Tässä tutkimuksessa lisäksi tiedon yhdistäminen osoittautui vaikeaksi näillä

oppilailla, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeutta. Mielessä tapahtuva päättely tai mentaalinen rotaatio tarkoittaa esimerkiksi asian tai esineen käsitteilyä ja kääntelyä mielessään. Aiempien tutkimusten mukaan hyvien mentaalisten rotaatiotaitojen omaavalla lapsella on paremmat matemaattiset taidot esimerkiksi yhteen - ja vähennyslaskujen osalta (Rodán ym., 2019.) Casey ja kollegat (2015) kertovat myös kahdesta keskeisestä taidosta, joilla on tutkittu olevan vahva yhteys matematiikan oppimiseen; mentaalinen rotaatio sekä spatiaaliset taidot (avaruudellinen hahmottaminen). Nämä molemmat taidot edellyttävät mielessä tapahtuvaa prosessointia. Mentaalinen rotaatio linkittyy tässä tutkimuksessa myös esiin tulleisiin *vaikeuksiin geometrian ja mittaamisen osalta*. Kolmiulotteinen rakentelu ja erilaiset mittaamisen tehtävät nousivat esiin vaikeimpina tässä löydöksessä oppilaiden matematiikan oppimisessa. Nimenomaan avaruudellisen hahmottamisen vaikeudet ovat tyypillisiä kehityksellisiä vaikeuksia lapsilla ja liittyvät matematiikan perustaitojen oppimiseen. (Casey ym., 2015; Cornu ym., 2019; Sandberg, 2021.)

Tutkimuksessa havaittiin myös matematiikan *tehtäviin ja toimintaan sitoutumattomuutta* silloin, kun hahmottaminen oli vaikeaa. Oppilaiden osallistuminen esimerkiksi toiminnallisiin matematiikan tehtäviin oli vaikeampaa ja he saattoivat ilmaista vaikeutta myös tunteiden avulla tai vetäytymällä tehtävistä. Tämän kaltainen vetäytyvä tai turhautunut käytös on toisaalta myös yhteydessä toiminnanohjaamisen pulmiin ja sitä kautta myöskin hahmottamisen vaikeuksiin ja näin ollen oppilaan on vaikea ohjata itseään toiminnallisissa tehtävissä (HYKS lastenneurologia, 2013; Isomäki, 2015).

**Oppilaan tukeminen.** Tässä tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita myös oppilaan toiminnan tukemisesta silloin, kun visuaalinen hahmottaminen tuottaa vaikeuksia koulutyöhön. Tutkimus osoitti, että luokanopettajat tukevat oppilaan matematiikan oppimista *monipuolisten, konkreettisten välineiden ja toimintojen avulla*. Oppilaan tukemisessa tässä löydöksessä ei tullut esiin juurikaan poikkeavia tai erityisiä välineitä, vaan normaalit, kaikille oppilaille sopivat matematiikan konkreettiset välineet ja toiminnallisuus olivat myös visuaalisen hahmottamisen taitojen tukena. Digivälineistä tabletti- tai tietokoneperustaiset harjoi-

tusohjelmat nostettiin kuitenkin esiin yksilöllisinä harjoitteluvälineinä. Cornun ja muiden (2019) samoin Rodánin ja muiden (2019) tutkimuksissa tablet- pohjainen harjoittelu edisti oppilaiden visuaalisen hahmottamisen osaitaitoja, mutta ei kuitenkaan edistänyt suoraan matematiikan taitoja. Konkreettisten ja monipuolisten välineiden käyttäminen opetuksessa on kuitenkin yksi tärkeä keino tukea visuaalisen hahmottamisen kanssa selviytymistä koulussa (Koivula, 2013; 2012; Sandberg 2021;.) Havainnollistavat välineet auttavat oppilasta muodostamaan konkreettisia vastineita niille visuaalisille mielikuville, joita hänen on vaikea spontaanisti muodostaa (Isomäki, 2015.)

Eräänä tukikeinoina nähtiin myös tehtävien mukauttaminen ja visuaalistaminen oppilaalle sopivammaksi. Nämä tukikeinot voivat olla hyvinkin yksilöllistä tukea, jolloin oppilaalle ositellaan tehtävää tai toimintoa pienempiin osiin, käytetään kuvallista tukea ja strukturointia avuksi (Isomäki, 2015; Palmu, 2022; Sandberg, 2021). Tehtävien mukauttamiseen liittyy myös ajatus oppilaan onnistumisen varmistamisesta ja motivaation ylläpitämisestä. Tämän tutkimuksen keskeinen tutkimustulos visuaalisen hahmottamisen tukemisessa onkin *oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen kautta*. Positiivinen vahvistaminen ja vaikeuksien häivyttäminen nähtiin opettajien kertomuksissa tärkeänä keinona tukea oppilaita. Aikuisen läsnäolo ja ohjaus mallintamisen ja sanoittamisen avulla oli tärkeää oppimisen tukemisessa. Tutkimus antoi viitteitä siitä, että pelkkä aikuisen läsnäolo ei kuitenkaan tue lasta, vaan vuorovaikutuksella oppilaan ja ohjaajan välillä on merkitystä. Voidaankin sanoa, että aikuisen ohjauksen laadulla on siis suuri merkitys oppilaan taitojen tukemisessa. Lannistava tai puuttuva palaute ei anna oppilaalle tarvittavaa tietoa siitä, kuinka hänen tulisi korjata toimintaansa ja oppia uusia asioita. Itsetunnon rakentamisessa oppilaan vahvuudet ja onnistumiset on tärkeä tuoda esiin mahdollisimman positiivisessa ja kannustavassa valossa. Näin visuaalisen hahmottamisen taidoillakin on mahdollisuus kehittyä. Positiivisen pedagogiikan keskiössä onkin aktiivisena toimijana lapsi, jonka osallisuutta, vahvuuksia ja myönteisiä tunteita nostetaan esiin (Trogen, 2020).

**Tutkimuksen anti.** Johtopäätöksinä tästä tutkimuksesta voidaan todeta, että luokanopettajilla on merkittävä rooli oppilaan visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien tunnistamisessa sekä tukemisessa. Erityisen tärkeää opettajana olisi olla oppilaan osallisuuden tukijana erityisesti sosiaalisissa tilanteissa tai liikuntatunneilla. Kokonaisuudessaan vaikeudet sosiaalisissa ja -tunnetaidoissa tuntuvat vaikuttavan oppilaan koulupäivässä hyvin isolla alueella. Oppilaan ulkopuolisuus tai yksinäisyys voi olla eräs kehitystä vaarantava tekijä ja siksi oppilaan osallisuudesta huolehtiminen onkin yksi opettajan tärkeistä tehtävistä. Oppilas tarvitsee aikuisen mallintamista, sanoittamista, mukauttamista ja ohjausta sosiaalisiin tilanteisiin vapaimmissa tilanteissa luodakseen ja ylläpitääkseen vertaissuhteita. Liikuntatunneilla visuaalisen hahmottamisen taitojen vaatimukset lisääntyvät runsaasti verrattuna perinteiseen oppituntityöskentelyyn. Liikuntaan liittyy usein myös koholla olevat tunteet ja tunteiden vaihtelut, joka osaltaan voi vaikuttaa oppilaiden käytökseen niin positiivisessa, kuin negatiivisessakin mielessä. Tämän vuoksi opettajan on hyvä ennakoida toimintoja liikuntatunnilla myös visuaalisen hahmottamisen näkökulmasta. Kenties liikunnassa tarvittavien osataitojen harjoitteluun kannattaa kiinnittää huomiota esimerkiksi ennen koripallon pelaamista voisi käyttää harjoittelu-aikaa pallon pomputteluun ja kopitteluun. Matematiikan opetuksessa opettajilla on jo varsin hyvät ja konkreettiset keinot käytössä perustaitojen opetteluun, jotka visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia omaavilla lapsilla tuntuivat olevan heikkommat, erityisesti lukujen ja laskutoimitusten hallinnan osalta. Kuitenkin tutkimuksessa esiin nousseet ajattelun taidot voivat jäädä enemmän piiloon niin tunnistamisen vaiheessa, kuin myös tukemisen näkökulmasta. Mentaalisen ajattelukyvyn merkitys kaikkeen oppimiseen on todella tärkeä ja vaikuttava. Miten näitä taitoja voisi tukea suoraan? Toki varhainen tunnistaminen olisi tärkeää visuaalisen hahmottamisen vaikeuksissa, mutta käytännön työkaluja on aika niukasti opettajien käytössä visuaalisen hahmottamisen taitojen kartoittamiseen. Tutkimus osoitti, että opettajat eivät olleet käyttäneet visuaalisen hahmottamiseen tarkoitettuja seulonta- tai kuntoutusmateriaaleja ollenkaan esimerkiksi VENN- materiaalia tai Vektor- peliä tabletilla. Myöskään hahmottamiseen suoraan

liittyviä pelejä tai materiaaleja ei tuotu esiin. Sen sijaan opettajat nostivat esiin enemmän kaikille yleisiä tukikeinoja ja materiaaleja esimerkiksi matematiikan oppimiseen liittyen. Tämä voi johtua siitä, että visuaalisen hahmottamisen taidot ovat vaikeasti määriteltäviä ja melko tunnistamaton alue alkuopetusikäisillä, ja yleinen käsitys on, että kaikilla voi olla vielä hahmottamiseen liittyen oppimista ja harjoiteltavaa.

Tämän tutkimuksen teoriaviitekehys käsitteli visuaalista hahmottamista enemmänkin horisontaalisesti ja käytännönläheisesti, koska tarkoitus oli tutkia vaikeuksien näkymistä oppilaan käytöksessä. Visuaalinen hahmottaminen yhdistettynä matematiikan oppimiseen on yleisesti tutkittu yhdistelmä, jonka näkökulmaan tämäkin tutkimus halusi perehtyä käytännön tasolla. Tosin erilaisen visuaalisten osataitojen ja määritelmien viidakossa teoriakehystä tälle tutkimukselle oli aika haastava löytää. Tutkimuksessa käytetty metodi eli luokanopettajien haastattelu antoi kuitenkin mahdollisuuden päästä käsiksi käytännön maailmaan sekä yksilöllisiin käsityksiin, joihin luokanopettajankoulutuksessa ei ole välttämättä vastattu. Tämän vuoksi erityisopettajat rajattiin pois tästä tutkimuksesta, koska heillä olisi voinut olla koulutuksen ja käytännön tuomaa tietoa sekä käsityksiä laajemmin aiheesta. Onkin syytä miettiä, tulisiko luokanopettajien koulutukseen lisätä erityispedagogisia opintoja? Tutkimuksien mukaan jokaista luokkaa kohden löytyy ainakin yksi oppilas, jolla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia ja näin luokanopettajilla olisi enemmän tietoa ja taitoa kohdata näitä oppilaita. Tässä tutkimuksessa saatiin kuitenkin pienellä otoskoolla kattavasti laadullista tietoa tutkimuskysymyksiin, joihin vastauksena voisi kiteyttää luokanopettajien käsitysten olevan hyvin lähellä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien tutkimustietoa.



## 8.2 Tutkimuksen luotettavuus

Luotettavuus laadullisissa tutkimuksissa tarkoittaa yleisesti sitä, että on tutkittu sitä mitä on luvattu ja tutkimukseen toteuttamiseksi sekä tutkimuskysymysten ratkaisemiseksi on käytetty perusteltuja lähestymistapoja (Tuomi & Sarajärvi, 2018; Puusa & Juuti, 2020). Lincoln ja Guba (1985) pitävät luotettavuuden kuvaamisessa tärkeinä lähtökohtina tutkijan pohdintoja tutkimuksen totuuden mukaisuudesta eli rehellisyydestä, sovellettavuudesta, johdonmukaisuudesta ja tutkijan puolueettomuudesta tutkimusta tehdessä. Tracy (2020) puolestaan on tuonut tuoreemman määritelmän luotettavuudesta ja sisällyttää siihen yksityiskohtaisen kuvauksen tutkimuksen kulusta ja aineistosta ja peräänkuuluttaa myös hiljaisen tiedon tai ennalta olettamattoman tiedon tunnistamista aineistonkeruun tai analyysin teon prosesseissa. Tämän tutkimuksen tulokset olivat melko runsaat ja uutta tietoa syntyi aineiston pohjalta. Visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien ja matematiikan oppimisen vaikeuksien yhtymäkohtia löytyi jo aiemmin tutkimustietoon nojaten, mutta esiyymmärryksestä poiketen tutkimus löysi myös hahmottamisen ja sosiaalisissa tilanteissa toimimisen yhtymäkohtia oppilaan käytöksessä.

Tutkimuksen luotettavuutta tarkastellaan perinteisesti neljän eri kriteerin näkökulmasta. Lincoln ja Guba (1985) pitävät laadullisen tutkimuksen uskottavuutta, siirrettävyyttä, varmuutta sekä vahvistettavuutta tärkeinä laadukkuuden mittareina. Uskottavuudella (credibility) tarkoitetaan sitä, miten todelliselta tutkittava ilmiö tutkimustulosten valossa näyttäytyy ja miten hyvin tutkija on onnistunut tutkittavien tuottaman aineiston tulkinnassa. (Eskola & Suoranta, 1998; Lincoln & Guba, 1985.) Tämän tutkimuksen tarkoituksena on ollut tutkia opettajien käsityksiä hahmottamisen liittyvistä vaikeuksista kouluarjen eri konteksteissa. Tutkittavien kertomuksia on käsitelty analyysivaiheessa tarkasti, huolehtien yksilöllisten tunnisteiden mukana kulkemisesta sekä anonymiteetin säilymisestä ja lisäksi tekstiä on luettu systemaattisesti uudelleen mahdollisimman hyvän tulkinnan tekemiseksi. Systemaattisuus analyysin tekemisen vaiheessa sekä aineiston tarkasteleminen useasta näkökulmasta parantaa tutki-

muksen luotettavuutta analyysivaiheessa (Puusa, 2020). Triangulaatio eli esimerkiksi erilaisten tutkimusmetodien käyttö nähdään uskottavuutta lisäävänä tekijänä tutkimuksessa (Lincoln & Guba, 1985; Tracy, 2020). Tässä tutkimuksessa käytettiin erilaisia aineistonkeruumenetelmiä, joita voi pitää myös eräänlaisena triangulaationa, vaikka metodit olivat kaikki haastattelumuotoisia ja hyvin lähellä toisiaan. Aineisto kerättiin lähihaastatteluina, etähaastatteluina ja lomakevastauksena kysymyksiin. Haastattelut pystyttiin toteuttamaan hyvin samantlaisina riippumatta siitä, oltiinko lähietäisyydellä vai etäyhteyden kautta haastattelutilanteessa. Ainoastaan yhden haastateltavan osallistuminen toteutui kirjallisena vastauksena haastattelukysymyksiin. Tämä tarkoitti sitä, että tämän haastateltavan kohdalla lisäkysymyksille ei ollut mahdollisuutta haastattelutilanteessa, kuten muiden kohdalla oli. Kaikille oli samat haastattelukysymykset. Erilaisten aineistonkeruumenetelmien lisäksi tutkimuksen kohdejoukko koostui suhteellisen pienestä määrästä tutkittavia. Laadullisessa tutkimuksessa korostetaan aineiston syvyyttä ja ”rikkautta”, jolloin pieni määrä haastatteluja tai haavaintoja tuottaa suuren määrän tärkeää tietoa (Walker ym., 2005). Tutkimukseen osallistui seitsemän opettajaa ja tutkimusjoukko edustaa riittävällä tarkkuudella tutkittavien edustamaa otosta eli alkuopetuksen luokanopettajia (Clarkeburn & Mustajoki, 2007).

Uskottavuuden näkökulmasta on kuitenkin hyvä huomioida, että tutkimuskohteena olevien opettajien tietämys hahmottamiseen liittyen näytti vaihtelevan. Joillakin opettajilla oli selkeästi enemmän kokemusta ja käsityksiä aiheesta, kuin toisilla ja tämä näkyy myös tutkimuksen tuloksissa esiteltyjen aineistotahtien painotuksissa. Opettajien työkokemusvuodet vaihtelivat yhdestä vuodesta 19- vuoteen, joten kokemuksella saattoi olla merkitystä opettajille kerittyneen tiedon kannalta. Toisaalta vastavalmistuneilla voisi olettaa olevan enemmän tietoa aiheesta, koska yleisesti hahmottamisen vaikeuksia on tuotu viime vuosikymmenenä enemmän esiin oppimisvaikeuksien joukossa. Luokanopettajakoulutus ei välttämättä tarjoa erityispedagogiikan opintoja kuitenkaan kovinkaan laajasti. Opettajien käsityksistä löytyi kuitenkin selkeästi yhteneväi-

siä asioita, joiden perusteella tämän tutkimuksen tuloksia voidaan pitää uskottavina.

Tutkimustulosten siirrettävyyttä (transferability) voidaan tarkastella luotettavuuden näkökulmasta (Lincoln & Guba, 1985). Lincoln ja Guban (1985) mukaan tutkimuksen siirrettävyydellä tarkoitetaan esimerkiksi tutkimuksen toistamista muussa samankaltaisessa tilanteessa. Eskola ja Suoranta (1998) huomioivat, ettei tutkimuksen toistaminen aina ole mahdollista sosiaalisen monimuotoisuuden takia. Tämän tutkimuksen siirrettävyyteen pyrittiin vaikuttamaan jo aineiston kokoamisvaiheessa, jolloin haastattelukutsussa kerrottiin tarkasti tutkimuksen aiheesta. Tällöin oletettavasti aiheesta kokemusta omaavat ja kiinnostuneet opettajat vastasivat haastattelukutsuun. Tutkimus olisikin helposti ja johdonmukaisesti toistettavissa haastattelukysymyksien ja aineiston analyysin avulla toisille luokanopettajille. Toki tutkimuksen toistaminen ei voisi tuottaa täsmälleen samanlaista tietoa, kun kyseessä on ihmisten kokemukselliseen ja käsitykselliseen tietoon perustuva tutkimus (Eskola & Suoranta, 1998). Toisaalta tämän tutkimuksen luokanopettajien vastaukset olivat yhteneväisiä aiemman tutkimuksellisen tiedon kanssa, joten uusi tutkimus voisi antaa samantyyppisiä tuloksia. Tosin tutkija tulkitsee analyysissään aina toisten tekemiä tulkintoja ja tekee lopulta niistä uskottavia päätelmiä. Näin ollen tutkimus on sosiaalisen konstruktion tuotos, joka syntyy eri toimijoiden ja tutkimusaiheen välisenä interaktiona. (Puusa & Juuti, 2020.)

Luotettavuuden kriteerinä varmuuden (dependability) pohtiminen tarkoittaa esimerkiksi tutkijan ja tutkittavien välisen suhteen vaikutusta tutkimukseen tai ennalta tietämättömien tekijöiden osuutta tutkimusprosessiin (Eskola & Suoranta, 1998; Lincoln & Guba, 1985). On hyvä huomioida, että tämän tutkimuksen seitsemästä tutkittavasta kolme olivat tutkijalle aiemmin tuttuja. Tältä on ollut hankala vältyä, koska tutkimus tehtiin samalla paikkakunnalla, jossa tutkija myös asuu ja työskentelee. Haastattelutilanteet etenivät kuitenkin samalla tavalla, kuin muidenkin haastateltavien kanssa ja tuttuus ei tuottanut tilanteeseen oletettavasti mitään poikkeavaa. Tutkijan pyrkimys oli myös pysyä

haastattelijan roolissa ja kohdella haastateltavia samalla tavalla riippumatta, siitä tunnetaanko heitä.

Vahvistettavuus (confirmability) on Lincoln & Guban (1985) mukaan neljäs tärkeä kriteeri luotettavuudelle. Tämä tarkoittaa tutkijan tekemien tulkintojen tarkastelemista suhteessa tutkijaan itseensä sekä myös muihin aiheesta tehtyihin tutkimuksiin (Eskola & Suoranta, 1998; Lincoln & Guba, 1985). Tutkimuksen aihe on alun perin valikoitunut tutkijan havainnoista aiempiin tutkimuksiin ja kokemuksiin liittyen. Kuitenkin koko tutkimusprosessin aikana on ollut tärkeää etäännyttää tutkijana itseään tutkimusaiheesta ja pyrkiä puolueetomaan ja objektiiviseen rooliin suhteessa aineistoon (Lincoln & Guba, 1985). Tämä on voinut olla paikoin vaikeaa tutkijalle ja on voinut näkyä jossain määrin esimerkiksi aineiston analyysin luokkien muodostamisen vaiheessa, koska tutkijan oma esiyymmärrys aiheesta on voinut vaikuttaa aineiston luokitteluun. Aineiston analyysin alussa tämä tutkijan objektiivisen suhteen vaatimus aineistoon on kuitenkin ollut tiedossa ja pyrkimyksenä on ollut tarkastella tarkasti, systemaattisesti sekä aineistolähtöisesti opettajien kertomuksia. Tutkimuksen tuloksissa avataan opettajien kertomuksia runsaasti aineistositaattien avulla, jotka kuvastavat aineiston läpinäkyvyyttä ja avoimuutta. Tutkimusaiheeseen liittyvää aiempaa tutkimustietoa on ollut saatavilla niukasti kotimaisella kentällä ja enemmän kansainvälisesti. Lisäksi tutkittavana ilmiönä visuaalisen hahmottamisen moniulotteisuus on luonut haasteita täsmällisen tiedon etsimiselle. Yhteneväisyyksiä on kuitenkin olemassa tämän tutkimuksen tuloksien ja aiemman tiedon välillä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien ilmenemisestä kouluikäisillä lapsilla.

### **8.3 Loppusanat -jatkotutkimusaiheet-**

Tutkimusaiheena visuaalisen hahmottamisen vaikeudet ovat vasta nupuillaan. Kotimaisella tutkimuskentällä aihe on viimeisen vuosikymmenen aikana herättänyt kiinnostusta ja tästä varmasti on kiittäminen Niilo Mäki instituutin Hah-

ku- hanketta, joka on aihetta tuonut esiin. Tämän tutkimuksen aiheen rajaaminen aluksi oli hiukan pulmallista. Aihe on laaja ja hahmottamisen ilmiötä olisi voinut tutkia monelta erilaiselta näkökulmalta. Oma tutkimukseni päättyi visuaalisen hahmottamisen tutkimiseen, mutta toisaalta esimerkiksi auditiivisen hahmottamisen vaikeuden tutkiminen olisi myös ollut mielenkiintoista. Tässä tutkimuksessa visuaalista hahmottamista tutkittiin kehityksellisenä vaikeutena, joka voi korjaantua, kun taas auditiivisen hahmottamisen vaikeudet voivat olla osa pysyvää neurologista vammaa tai sairautta. On myös tyypillistä, että visuaalista hahmottamista tutkitaan jonkun muun oppiaineen tai toiminnon yhteydessä. Tämä tutkimus kuvasi visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien näkymistä oppilaan toiminnassa matematiikassa, mutta yhtä lailla tutkimus olisi voinut koskea suomen kieltä ja kirjallisuutta tai käsitöitä. Tutkimustuloksena vaikeuksien näkyminen liikunnantunneilla voisi olla tälle tutkimukselle hyvä jatkotutkimusaihe. Mielenkiintoisia tuloksia saataisiin myös interventiotutkimuksella, joissa mitataan selkeästi visuaalisten hahmottamisen taitojen kehittymistä suhteessa harjoitteluun esimerkiksi kuntouttavan opetuksen jälkeen. Tuntuu, että näitä tutkimuksia on tehty kansainvälisesti enemmän, mutta suomessa hyvin niukasti. Kaikkein kiintoisimpana jatkotutkimusaiheena pidän kuitenkin ajattelutaitojen tutkimista alkuopetusikäisillä. Tämä tutkimus perehdytti hyvin kevyesti mentaaliin taitoihin, jotka visuaalisessa hahmottamisessa ovat todella keskeisessä roolissa. Tutkimuskohteena oppilaan ajattelutoiminnot ovat kuitenkin hyvin vaativat ja myös laajat, joten rajaaminen esimerkiksi mentaalisen rotaationkykyyn voisi olla mahdollisempi tutkimusaihe. Tämän tutkimuksen tulokset tuen tarjoamisesta visuaalisen hahmottamisen vaikeuksiin matematiikan oppimisessa liittyivät vahvasti konkreettisten välineiden käyttöön. Entäpä, jos tutkittaisiinkin sitä, että hyötyvätkö oppilaat oikeasti välineiden käytöstä ja auttavatko ne opittavan asian sisäistämässä vai onko niistä jopa haittaa oppilaalle?

Visuaalisen hahmottamisen taidot ovat ihmisen toimintakyvyn kannalta keskeiset taidot, jotka kehittyvät jokaisella tietyn järjestyksen mukaisesti jo ennen syntymää. Kyseessä ovat siis kehittyvät taidot, joiden harjaannuttaminen on mahdollista monenlaisin keinoin. Silloin, kun lapsella on visuaalisessa hah-

mottamisessa vaikeuksia, on lapsen kanssa toimivien aikuisten tehtävänä vähentää vaikeuksien vaikutuksia lapsen elämässä ensisijaisesti ympäristöön vaikuttamalla. Eräänä tärkeänä näkökulmana tämä tutkimus vahvisti käsitystä oppilaan taitojen tukemisesta myönteisellä ja positiivisella tavalla, riippumatta siitä, minkälainen vaikeus oppimisessa aiheuttaa tuen tarpeen.

## LÄHTEET

- Bellocchi, S., Muneaux, M., Huau, A., Lévêque, Y., Jover, M. & Ducrot, S. (2017). Exploring the Link between Visual Perception, Visual-Motor Integration, and Reading in Normal Developing and Impaired Children using DTVP-2. *Dyslexia*, 23(3), 296–315. <https://doi.org/10.1002/dys.1561>
- Carlson, Synnöve. (2006). Avaruudellinen hahmottaminen. Teoksessa *Mieli ja aivot: kognitiivisen neurotieteen oppikirja/ toim.* Hämäläinen H., Laine M., Aaltonen, O., Revonsuo A. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus. 186-189.
- Casey, B. M., Pezaris, E., Fineman, B., Pollock, A., Demers, L. & Dearing, E. (2015). A longitudinal analysis of early spatial skills compared to arithmetic and verbal skills as predictors of fifth-grade girls' math reasoning. *Learning and Individual Differences*, 40, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.03.028>
- Cornu, V., Schiltz, C., Pazouki, T. & Martin, R. (2019). Training early visuo-spatial abilities: A controlled classroom-based intervention study. *Applied Developmental Science*, 23(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/10888691.2016.1276835>
- Dathe, A.-K., Jaekel, J., Franzel, J., Hoehn, T., Felderhoff-Mueser, U. & Huening, B. M. (2020). Visual Perception, Fine Motor, and Visual-Motor Skills in Very Preterm and Term-Born Children before School Entry-

Observational Cohort Study. *Children*, 7(12), 276.

<https://doi.org/10.3390/children7120276>

Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>

Elomaa, S. & Suni, H. (2015). "Asiat ei liity toisiinsa hänen mielessään samalla lailla kuin muilla" : alakouluikäisen ADHD -lapsen visuo-spatiaalisen hahmottamisen haasteet arjessa vanhemman ja opettajan arvioimana. [Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto]

<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/47207>

Eskola, J. & Suoranta, J. (1998). *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. Tampere: Vastapaino.

Hahku-hanke. (2022a). Hahku. Vektor. Viitattu 7.11.2021

<https://www.hahku.fi/vektor/>

Hahku-hanke. (2022b). Hahku. Hahmola oppimisympäristö. Viitattu: 7.11.2021

<https://www.hahku.fi/hahmola/>

Hawes, Z., Nosworthy, N., Archibald, L. & Ansari, D. (2019). Kindergarten children's symbolic number comparison skills relates to 1st grade mathematics achievement: Evidence from a two-minute paper-and-pencil test. *Learning and Instruction*, 59, 21–33.

<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.09.004>



- Huhtinen, A-M. & Tuominen, J. (2020). Fenomenologia. Ihmisten kokemukset tutkimuksen kohteena. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 286-298.
- HYKS lastenneurologia. (2013). HUS Nähdyn hahmotusvaikeudet- kouluikäiset. [https://www.mielenterveystalo.fi/lapset/ammattilaisille/hairiot/Documents/Visuaaliset\\_vaikeudet\\_kouluik%C3%A4iset.pdf](https://www.mielenterveystalo.fi/lapset/ammattilaisille/hairiot/Documents/Visuaaliset_vaikeudet_kouluik%C3%A4iset.pdf)
- Iisakka, R. 2019. Hahmotusvaikeudet – vähän tunnettu oppimisen ongelma. e-Erika: Erityispedagogista tutkimusta ja koulutuksen arviointia, 1 (2019). <https://journals.helsinki.fi/e-erika>
- Iisakka, R. & Moilanen, M. (2017). ”Tää on vähän sekava tää koulutuspolku” : koulutuspoluilla koetut vaikeudet ja tuki, kun oppijoilla on hahmotusvaikeuksia. [Pro gradu -tutkielma, Jyväskylän yliopisto] <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/56775>
- Isomäki, H. 2015. Kummi 12. Arviointi-, opetus- ja kuntoutusmateriaaleja. Ymmärrämmekö näkemäämme?: visuaalisen hahmottamisen häiriöt. Jyväskylä: Kirjapaino Kari.
- Izard, C., Fine, S., Schultz, D., Mostow, A., Ackerman, B. & Youngstrom, E. (2001). Emotion Knowledge as a Predictor of Social Behavior and Academic Competence in Children at Risk. *Psychological Science*, 12(1), 18-23. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00304>
- Johnson, S. P. (2011). Development of visual perception. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 2(5), 515-528. <https://doi.org/10.1002/wcs.128>

- Koivula, M. (2016). Heikon matematiikan numeron syynä visuaaliset hahmotusvaikeudet?: "miksi matematiikka voi olla niin vaikeaa?". *Dimensio : matemaattis-luonnontieteellinen aikakauslehti*, 2, 23-28.
- Koivula, M. (2012). *Venny 2: Visuaalisten hahmotusvaikeuksien kuntoutus. Venny-visio ; Tevella [jakaja]*.
- Kuula, A. (2015). *Tutkimusetiikka: Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Vastapaino*.
- Koponen, T., Salminen, J. & Sorvo, R. 2019. Matematiikan perustaitojen oppimisvaikeudet. Teoksessa T., Ahonen, M., Aro, T., Aro, M-K., Lerkkanen & T., Siiskonen (toim.) *Oppimisen vaikeudet*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti. 324–349.
- Kyttälä, Minna. (2010). Matemaattisilta taidoiltaan heikkojen lasten ja nuorten visuaalis-spatiaaliset työmuistivalmiudet. *NMI- Bulletin*, 2010.vol 20. No 1. <https://bulletin.nmi.fi/wp-content/uploads/2015/02/kyttala.pdf>
- Lee, S. C. (2021). Visual Perceptual Skills as Predictors of Handwriting Skills of Children Grades 1-3. *Journal of Occupational Therapy, Schools, & Early Intervention*, 0(0), 1-9. <https://doi.org/10.1080/19411243.2021.1959484>
- Lin, L.-Y. (2019). Differences between preschool children using tablets and non-tablets in visual perception and fine motor skills. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 32(2), 118–126. <https://doi.org/10.1177/1569186119888698>
- Lincoln, Y. S. & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.

- Lindgren, B.-M., Lundman, B. & Graneheim, U. H. (2020). Abstraction and interpretation during the qualitative content analysis process. *International Journal of Nursing Studies*, 108, 103632.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103632>
- Malanchini, M., Rimfeld, K., Shakeshaft, N. G., McMillan, A., Schofield, K. L., Rodic, M., Rossi, V., Kovas, Y., Dale, P. S., Tucker-Drob, E. M. & Plomin, R. (2020). Evidence for a unitary structure of spatial cognition beyond general intelligence. *Npj Science of Learning*, 5(1), 1-13.  
<https://doi.org/10.1038/s41539-020-0067-8>
- Milner, A. D. & Goodale, M. A. (2008). Two visual systems re-viewed. *Neuropsychologia*, 46(3), 774-785.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2007.10.005>
- Niilo Mäki Instituutti. (2021). Hahmottaminen. Mitä on hahmottaminen? Niilo Mäki Instituutti. <https://www.nmi.fi/niilo-maki-instituutti/tietoa-oppimisesta-ja-oppimisvaikeuksista/hahmottaminen/>
- Palmu, Iines. (2022). Miten koulussa voidaan tukea hahmotushäiriöistä oppilasta? Viitattu 23.4.2022. <https://www.hahku.fi/miten-koulussa-voidaan-tukea-hahmotushairioista-oppilasta/>
- Pieters, S., Desoete, A., Roeyers, H., Vanderswalmen, R. & Van Waelvelde, H. (2012). Behind mathematical learning disabilities: What about visual perception and motor skills? *Learning and Individual Differences*, 22(4), 498-504. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.03.014>
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Helsinki:

Opetushallitus. Viitattu 25.11.2021:

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetusuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetusuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

Puusa, A. & Juuti, P. 2020. Laadullisen tutkimuksen olemus. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 73-83.

Puusa, A. 2020. Näkökulmia laadullisen aineiston analysointiin. Teoksessa A. Puusa & P. Juuti (toim.) Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Helsinki: Gaudeamus, 141-152.

Ruusuvuori, J., Nikander, P., & Hyvärinen, M. (2010). Haastattelun analyysin vaiheet. Teoksessa J. Ruusuvuori, P. Nikander, & M. Hyvärinen (toim.) Haastattelun analyysi (s. 9–36). Tampere: Vastapaino.

Rodán, A., Gimeno, P., Elosúa, M. R., Montoro, P. R. & Contreras, M. J. (2019). Boys and girls gain in spatial, but not in mathematical ability after mental rotation training in primary education. *Learning and Individual Differences*, 70, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.01.001>

Rouhinen, S. (2018). Role of oscillations in visual perception: attention and working memory [Väitöskirja, Helsingin yliopisto]  
<https://helda.helsinki.fi/handle/10138/254899>

Räsänen, P. (2018). Tietoa. Mitä hahmotushäiriöt ovat. Viitattu: 7.11.2021.  
<https://www.hahku.fi/mita-hahmotushairiot-ovat/>

Räsänen, Pekka. (2022). Miten hahmottamisen vaikeudet näkyvät alkuopetuksen matematiikassa – HAHKU. Viitattu: 23.4.2022.

<https://www.hahku.fi/miten-hahmottamisen-vaikeudet-nakyvat-alkuopetuksen-matematiikassa/>

Räsänen, P., Ylönen, S. & Talvinen, A. 2019. Hahmotusvaikeudet. Teoksessa Oppimisen vaikeudet, toimittajat Timo Ahonen, Mikko Aro, Tuija Aro, Marja-Kristiina Lerkkanen & Tiina Siiskonen, 374–391. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.

Sandberg, E. (2021). Pedagoginen tuki perusopetuksessa ja toisella asteella. PS-kustannus.

TENK. (2019). Ihmiseen kohdistuvan tutkimuksen eettiset periaatteet ja ihmistieteiden eettinen ennakoarviointi Suomessa. Viitattu 13.3.2022.

[https://tenk.fi/sites/default/files/2021-](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

[01/Ihmistieteiden\\_eettisen\\_ennakoarvioinnin\\_ohje\\_2020.pdf](https://tenk.fi/sites/default/files/2021-01/Ihmistieteiden_eettisen_ennakoarvioinnin_ohje_2020.pdf)

Tracy, S. J. (2020). Qualitative research methods: collecting evidence, crafting analysis, communicating impact (Second edition). John Wiley & Sons, Inc.

Trogen, T. (2020). Positiivinen kasvatus. PS-kustannus.

Tuomi, J. & Sarajarvi, A. (2018). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

Uttal, D. H., Meadow, N. G., Tipton, E., Hand, L. L., Alden, A. R., Warren, C. & Newcombe, N. S. (2013). The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin*, 139(2), 352–402.  
<https://doi.org/10.1037/a0028446>

Valtonen, R. (2009). Kehityksen ja oppimisen ongelmien varhainen tunnistaminen Lene-arvioinnin avulla : kehityksen ongelmien päällekkäisyys ja jatkuvuus 4-6-vuotiailla sekä ongelmien yhteys koulusuoriutumiseen. Jyväskylä studies in education, psychology and social research, 357. [Väitöskirja, Jyväskylän yliopisto].

<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/19890>

Walker, J., Holloway, I. & Wheeler, S. (2005). Guidelines for Ethical Review of Qualitative Research. *Research ethics review*, 1(3), 90–96.

<https://doi.org/10.1177/174701610500100304>

Warren, M. (1993). A Hierarchical Model for Evaluation and Treatment of Visual Perceptual Dysfunction in Adult Acquired Brain Injury, Part 1. *The American Journal of Occupational Therapy*, 47(1), 42–54.

<https://doi.org/10.5014/ajot.47.1.42>

Ylönen, Suvi. (2022). Tunnistaminen. Hahmotusvaikeudet alakoulussa. Viitattu: 20.2.2022. <https://www.hahku.fi/hahmotusvaikeudet-alakoulussa/>

## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelun teemat ja kysymykset

Pro Gradu - tutkielmani tarkoituksena on selvittää luokanopettajien käsityksiä siitä, miten visuaalisen hahmottamisen haasteet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa koulussa sekä miten vaikeudet näkyvät mahdollisesti matematiikan oppimisessa. Lisäksi pyrin selvittämään, millaisin keinoin hahmottamiseen liittyviä vaikeuksia voidaan tukea koulussa sekä matematiikan oppimiseen liittyen.

Tutkimuksen haastattelukysymykset:

1) Taustatiedot vastaajasta:

-työkokemus luokanopettajan työstä

2) Hahmottamisen vaikeudet ilmiönä

- Miten kuvailisit lyhyesti visuaalista hahmottamista taitona?

-Oletko työssäsi opettajana kohdannut alakouluikäisillä oppilailla visuaaliseen hahmottamiseen liittyviä vaikeuksia?

-Miten vaikeudet on tunnistettu?

-Onko niitä tutkittu esim. psykologin tai toimintaterapeutin tutkimuksissa?

-Onko oppilaalla ollut muuta vaikeutta oppimisessa?

Voit ajatella tämmöistä oppilasta, jolla on mielestäsi hahmottamisen vaikeuksia tai vaihtoehtoisesti voit pohtia seuraavien kysymysten kohdalla omia käsityksiä siitä, miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet voisivat tulla esiin oppilaan kouluarjessa (esim. oppitunneilla, välitunneilla, siirtymätilanteissa, ruokailussa, retkillä, kavereiden kanssa toimiessaan):

- 3) Oppilaalla voi olla vaikeuksia **löytää tai tunnistaa** asioita ympäristöstään. Esimerkiksi hankaluuksia hahmottaa yksityiskohtia oppimateriaaleista, taululta tai rakentaa osista kokonaisuutta?
- Miten tämänkaltaiset vaikeudet näkyvät mielestäsi oppilaan toiminnassa koulussa yleensä?
  - Miten nämä vaikeudet näkyvät matematiikan oppimisessa?
- 4) Oppilaalla voi olla vaikeuksia mielessään tai konkreettisesti **muokata tai koota** asioita. Esimerkiksi vaikeuksia kääntää osia oikeaan asentoon ja löytää niille oikea paikka esim. mallin mukaan rakentelussa, koulutarvikkeiden pakkaamisessa reppuun tms.
- Miten tämänkaltaiset vaikeudet näkyvät mielestäsi oppilaan toiminnassa koulussa yleensä?
  - Miten nämä vaikeudet näkyvät matematiikan oppimisessa?
- 5) Oppilaalla voi olla vaikeuksia ymmärtää **asioiden, etäisyyksien tai sijaintien suhteita**. Esimerkiksi erilaisten abstraktien käsitteiden, ajan tai reitin hahmottamisessa.
- Miten tämänkaltaiset vaikeudet näkyvät mielestäsi oppilaan toiminnassa koulussa yleensä?
  - Miten nämä vaikeudet näkyvät matematiikan oppimisessa?
- 5) -Oppilaalla voi olla vaikeuksia **suhteuttaa omaa liikettä** ja toimintaansa muuttuvissa tilanteissa. Tällöin oppilaan ympärillä tapahtuu jatkuvaa muutosta. Esimerkiksi liikuntatunneilla, välitunneilla tai liikkuessaan koulun sisällä tilasta toiseen.
- Miten tämänkaltaiset vaikeudet näkyvät mielestäsi oppilaan toiminnassa koulussa yleensä?
  - Miten nämä vaikeudet näkyvät matematiikan oppimisessa?



- 6) -Millaisia asioita pidät tärkeänä visuaalisen hahmottamisen vaikeuksien tukemisessa koulukontekstissa?  
-Millaiset tukikeinot mielestäsi voivat hyödyttää oppilaita, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia?  
-Mitä tukikeinoja käyttäisit matematiikan tunneilla?
- 7) Vapaa sana  
-Mitä vielä haluaisit kertoa hahmottamisen asioihin ja matematiikkaan liittyen?

Kiitos haastattelusta!

## Liite 2: Aineiston luokittelu tutkimuskysymysten mukaan

### 1) Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa koulussa?

Alaluokka	Yläluokka	Pääluokka
Oppilaan vaikeudet näkyvät tunteiden ilmaisemisessa tai tunnistamisessa 6	Sosiaalisten ja tunnetaitojen vaikeudet 15	<b>Vaikeuksia yhdessä toimimisessa ja liikkumisessa 48</b>
Oppilaan vaikeudet sosiaalisissa tilanteissa 9		
Oman kehon koordinoinnin vaikeus 5	Motoriikkaan ja liikkumiseen liittyvät vaikeudet 33	
Oppilaan suunnistaminen kouluympäristössä vaikeaa 14		
Liikuntatunnilla toiminen ja osallistuminen haasteellista 14		
Oppilaan vaikeus hahmottaa ajallista kestoa 8	Ajan hahmottamisen vaikeudet 12	<b>Vaikeudet aikakäsitteen ymmärtämisessä 12</b>
Ajan hahmottamisen vaikeus näkyy oppilaan toiminnassa 4		
Tehtävän tai toiminnon aloittamisessa vaikeuksia 8	Oman toiminnan ohjaimisen vaikeudet 24	<b>Vaikeudet työskentelytaidoissa 38</b>
Tehtävissä ja toiminnoissa etenemisen vaikeuksia 11		
Omista tavaroista huolehtiminen vaikeaa 5		
Keskittymätön toiminta 1	Keskittymisen ja tarkkavaisuuden vaikeudet 14	
Tarkkaamaton toiminta 11		
Kirjainten / numeroiden tunnistaminen ja erottelu vaikeaa 8	Visuaalisten kuvioiden tunnistamisen ja erottelun vaikeudet 8	<b>Vaikeudet erilaisten visuaalisten symbolien tunnistamisessa ja erottelussa sekä tuottamisessa 14</b>
Kirjainten / numeroiden kirjoittaminen vaikeaa 6	Kirjoittamisen vaikeudet 6	

## 2) Miten visuaalisen hahmottamisen vaikeudet tulevat esiin alkuopetusikäisen oppilaan toiminnassa matematiikan oppimisessa?

Alaluokka	Yläluokka	Päälouokka	
Käsitteiden hallinnan vaikeudet 4	Kielellinen prosessointi 8	<b>Haasteet ajattelun taidoissa 25</b>	
Sanallisten tehtävien ymmärtämisessä vaikeutta 4			
Vertailun taidot heikot 3	Visuaalinen prosessointi 8		
Sarjoittamisen taidot heikot 1			
Yksityiskohtien huomaaminen vaikeaa 2			
Tehtävätyypin muutoksen havaitseminen vaikeaa 2	Tiedonkäsittelyn prosessointi 9		
Tiedon yhdistäminen mielessä haastavaa 8			
Tiedon soveltaminen mielessä haastavaa 1	Vaikeudet lukukäsitteen oppimisessa 14	<b>Lukujen ja laskutoimitusten oppimisen vaikeudet 29</b>	
Vaikeus yhdistää lukumäärä ja numeromerkki 8			
Numeromerkkien oppiminen haastavaa 6			
Heikot lukujonotaidot 4			
Kymmenjärjestelmän oppiminen haastavaa 2			Vaikeudet lukujen paikka-arvon oppimisessa 6
Kymmenylitys haastavaa 2			Vaikeudet lukujen hajottamisessa ja kokoamisessa 9
Kymppiparien oppiminen haastavaa 3			
Mekaanisessa laskemisessa haasteita 4	Vaikeudet visuaalis-spatiaaliset tehtävissä 13	<b>Geometriaan ja mittaamiseen liittyvät vaikeudet 21</b>	
Kolmiulotteisuuteen liittyvät tehtävät vaikeita 4			
Kaksiulotteiseen rakentamiseen liittyvät tehtävät vaikeita 3			
Suuntien hahmottamisen vaikeus 6			
Rakentelutehtävissä vaikeuksia 4			
Mittaamistehtävissä vaikeutta 5	Eri mittayksiköiden ymmärtämisen vaikeudet 8		
Kellon opettelussa vaikeutta 3			
Toiminnalliseen opetukseen osallistumisen vaikeuksia 5	Oppilaan oma toiminta suhteessa tehtävään tai toimintaan 9	<b>Tehtävätyöskentelyyn ja toiminnalliseen työskentelyyn sitoutumisen vaikeudet 9</b>	
matematiikan vaikeuksien näkyminen oppilaan käytöksessä tai tunneilmaisussa 4			

### 3) Millaisia keinoja opettajat käyttävät tukeakseen oppilaita, joilla on visuaalisen hahmottamisen vaikeuksia??

Alaluokka	Yläluokka	Pääloukka	
Hahmottamisen taitojen oppiminen harjoittelun avulla 15	Harjoittelun ja toiston avulla oppiminen 18	<b>Taitojen vahvistaminen kohdennetulla ja toistavalla harjoittelulla 24</b>	
Hahmottamisen taitojen oppiminen ajan kuluessa 3			
Yksittäisten taitojen harjoittelua matematiikan oppimisessa 6	Kohdennettua taitojen harjoittelua 6		
Tehtäviin liittyvät muutokset 5	Tehtävän muokkaaminen oppilaalle sopivaksi 11	<b>Tehtävien ja toimintojen mukauttaminen helpommin ymmärrettävämmäksi 27</b>	
Tehtävien pilkkominen 6			
Oppituntien, tehtävien ja toimintojen kuvallinen strukturointi 8	Tehtävän tai toiminnan visuaalistaminen 16		
Kuvallisen tuen tarjoaminen 4			
Piirtämisen hyödyntäminen 2			
Värikoodit 2			
Aikuisen läsnäolo 9	Aikuisen suora ohjaus ja tuki oppilaalle 19	<b>Oppilaan itsetunnon vahvistaminen myönteisen vuorovaikutuksen avulla 30</b>	
Mallintaminen 4			
Kielellistäminen 6			
Aikuisen käyttämä myönteinen ohjaus 7	Positiivinen kannustaminen 11		
Oppilaan vahvuuksien huomiointi 4			
Välineiden käyttö matematiikan oppimisen tukena 13	Konkreettisten välineiden käyttäminen 31		<b>Oppilaan matematiikan taitojen vahvistaminen monipuolisilla välineillä sekä toiminnoilla 40</b>
Helmitaulut ja helminauhut 4			
Palikat, napit, legot 4			
Munakennot 2			
Lukujärjestelmävälineet ja kuvat 5			
Sormilla laskeminen 3			
Digivälineiden kautta oppiminen 4	Erilaisten aistikanavien hyödyntäminen oppimisessa 9		
Liikkumisen ja matematiikan tehtävien yhdistäminen 2			
Laulut ja lorut oppimisen apuna 3			