

Ida Koskinen

# ELINYMPÄRISTÖN VIHREYDEN YHTEYS LAPSEN MOTORIIKAN KEHITYKSEEN

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Kevätlukukausi 2024

Ida Koskinen

# ELINYMPÄRISTÖN VIHREYDEN YHTEYS LAPSEN MOTORIIKAN KEHITYKSEEN

Kliininen laitos

Kevätlukukausi 2024

Vastuhenkilö: Dosentti, FT, Hanna Lagström

*Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.*

TURUN YLIOPISTO  
Lääketieteellinen tiedekunta

KOSKINEN, IDA: Elinympäristön vihreyden yhteys lapsen motoriikan  
kehitykseen

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 37 s.  
Kansanterveystiede  
Maaliskuu 2024

---

Lapsuudessa tapahtuva motoristen taitojen kehitys on tärkeänä taustatekijänä vaikuttamassa liikkumistapoihin ja aktiivisuuteen myös myöhemmällä iällä. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää, onko lapsen fyysisen elinympäristön vihreällä yhteyttä lapsen motoriikan kehittymiseen.

Aineistona käytettiin Hyvän kasvun avaimet (HKA) -tutkimuksen yhteydessä kerättyä aineistoa. HKA on varsinaissuomalaisia vanhempia ja heidän lapsiaan seuraava Turun Yliopiston kohorttitutkimus (Lagström ym. 2013). Tähän tutkielmaan mukaan luettujen lasten lukumäärä oli 841 ja ikä tutkimushetkellä 4,9–5,6 vuotta. Motoristen taitojen arvioinnissa käytettiin Bruininks-Oseretskyn testin (BOT-2) lyhyempää versiota. Testi sisältää 14 liikettä, jotka arvioivat motoriikan eri osa-alueiden hallintaa. Asuinympäristön vihreyttä arvioitiin NDVI-indeksillä (Normalized Difference Vegetation Index), joka määriteltiin satelliittikuvien perusteella Turun yliopiston maantieteen ja geologian laitoksella tutkittavien osoite- ja muuttohistorian pohjalta. Vihreyden yhteyttä motoriikkaan tutkittiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä ja Kruskal-Wallis testillä sekä sekoittavat tekijät huomioivissa malleissa lineaarisella regressiomallilla.

Tutkielmassa havaittiin viitteitä elinympäristön vihreyden yhteydestä parempiin motorisiin taitoihin kokonaispisteissä, voiman ja ketteryuden, vartalon koordinaation sekä käden koordinaation osalta. Ero nähtiin erityisesti kaikkein matalimman vihreyden luokassa verraten kohtalaiseen ja korkeaan vihreyteen, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Vakioiden lapsen ja perheen taustatekijöitä, tilastollisesti merkitsevää yhteys nähtiin ympäristön runsaamman vihreyden sekä paremman voiman ja ketteryuden välillä. Tutkielman perusteella elinympäristön vihreys saattaa siis olla yhteydessä lapsen motorisiin taitoihin, mutta lisää tutkimustietoa aiheesta vaaditaan.

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	1
2 MOTORISET TAIDOT .....	2
2.1 Motoristen taitojen luokittelu ja määritelmät .....	2
2.2 Motoristen taitojen kehittyminen .....	3
2.3 Motoriikkaan vaikuttavat tekijät lapsilla .....	6
3 ELINYMPÄRISTÖN FYYSISET PIIRTEET JA MOTORIIKKA .....	8
3.1 Lapsen fyysinen elinympäristö .....	8
3.2 Elinympäristön vaikutukset terveyteen ja fyysiseen aktiivisuuteen .....	9
3.3 Elinympäristön yhteys motoriikan kehittymiseen .....	10
4 TUTKIMUSKYSYMYS, AINEISTO JA MENETELMÄT .....	12
4.1 Tutkimuskysymys.....	12
4.2 Aineiston kuvaus .....	12
4.3 Menetelmät .....	13
4.3.1 Motoristen taitojen arviointi .....	13
4.3.2 Perheen taustatiedot .....	14
4.3.3 Elinympäristön vihreyden arviointi .....	15
4.3.4 Tilastolliset tutkimusmenetelmät .....	16
5 TUTKIMUSTULOKSET .....	17
5.1 Taustatiedot .....	17
5.2 Motoriset taidot .....	18
5.3 Asuinalueen vihreys .....	20
5.4 Vihreyden yhteys lapsen motoriikkaan.....	22
6 POHDINTA .....	28
7 JOHTOPÄÄTÖKSET .....	32
LÄHTEET .....	33

## 1 JOHDANTO

Lapsuuden aikana kehittyvät motoriset taidot ovat tärkeä osa aikuisuuteen asti siirtyvää aktiivista elämäntapaa. (Lubans ym. 2010, Figueroa ym. 2021) Motoristen taitojen oikeanlainen kehittyminen mahdollistaa erilaisten urheilulajien harrastamisen ja monipuolisen liikkumisen. Lisäksi motoriikan hyvän hallinnan on useissa tutkimuksissa havaittu liittyvän runsaampaan fyysiseen aktiivisuuteen sekä esimerkiksi parempaan hengitys- ja verenkiertoelimistön terveyteen (Lubans ym. 2010, Cattuzzo ym. 2014, Aaltonen ym. 2015). Ulkoympäristö tarjoaa lapsille monipuolisia ja innostavia ympäristöjä leikkimiseen ja liikkumiseen ja mahdollisuuksia kehittää liikkumistaitoja. Urbanisaation seurauksena viheralueet vähenevät ja pirstaloituvat ja täten yhä harvemmalla lapsella on välittömässä elinympäristössään erilaisia luonnonympäristöjä (Li ym. 2019).

Motorisilla taidoilla viitataan opittuihin tahdonalaisiin yhden tai useamman kehonosan toimintoihin (Gallahue ym. 2012). Monia niiden kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä on jo tunnistettu, mutta edelleen on epäselvää, mitkä kaikki ympäristön tekijät voivat olla vaikuttamassa motoristen taitojen muovautumiseen. On saatu viitteitä, että elinympäristön vihreys saattaisi olla yhteydessä lapsen motoriikan kehitykseen (Kabisch ym. 2019). Ympäristön monipuolisten luonnonelementtien on havaittu vaikuttavan erityisesti liikkumistaitoihin ja tasapainoon (Fjørtoft ym. 2001, Lim ym. 2017). Elinympäristön vihreyden ja luonnonelementtien vaikutuksesta motoriikan kehitykseen löytyi kuitenkin niukalti tutkimusta ja tulokset olivat vaihtelevia.

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää, onko lapsen kotia ympäröivän elinympäristön vihreydellä yhteyttä motoristen taitojen kehittymiseen alle kouluikäisillä lapsilla. Tutkielman aineistona käytettiin Hyvän kasvun avaimet - tutkimuksen 5-vuotisseurannan aineistoa. Motoristen taitojen arvioinnissa käytettiin Bruininks-Oseretskyn testin (BOT-2) lyhyempää versiota (Bruininks ym., 2005). Asuinympäristön arvioinnissa käytettiin vihreyttä arvioivaa NDVI-indeksiä (Normalized Difference Vegetation Index) (Weier ym. 2000)

## 2 MOTORISET TAIDOT

### 2.1 Motoristen taitojen luokittelu ja määritelmät

Motoriset toiminnot sisältävät kaikenlaiset liikkeet pienistä vahingossa tehdyistä nykäyksistä monimutkaisiin tavoitteellisiin toimintoihin. Motorisiin taitoihin lukeutuu myös elämää ylläpitäviä toimintoja kuten hengitysliikkeet sekä sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistavia toimintoja kuten puhe. (Adolph ym. 2017) Motorisilla taidoilla taas viitataan opittuihin tahdonalaisiin yhden tai useamman kehonosan toimintoihin (Gallahue ym. 2012). Niiden hallinta on edellytys ihmisen pärjäämiselle niin normaaleissa arkipäiväisissä toiminnoissa kuin vaativissa urheilu suorituksissakin.

Motorisia taitoja voidaan luokitella monilla eri tavoin. Tyypillisiä yksiulotteisia tapoja on esimerkiksi luokittelu käytettyjen lihasten perusteella, toiminnallisesta, ajallisesta tai ympäristön näkökulmasta.

Käytettyjen lihasryhmien perusteella voidaan tehdä jako hieno- ja karkeamotorisiin taitoihin. Karkeamotoriset taidot luokitellaan sellaisiksi, joissa on käytössä useita isoja lihaksia. Karkeamotorisiin taitoihin lukeutuu suurin osa urheilusta, muun muassa juokseminen ja hyppääminen lasketaan karkeamotorisiksi toiminnoiksi. Hienomotoriikka taas vaatii tarkkuutta ja eri kehonosien rajattua käyttöä. Siihen kuuluu esimerkiksi piirtäminen sekä kirjoittaminen. (Gallahue ym. 2012)

Motoristen taitojen luokitteluun käytetään usein myös toiminnalliseen näkökulmaan pohjautuvaa jaottelua. Yleisin toimintaan perustuva tapa on jakaa taidot tasapaino-, liikkumis- ja välineenkäsittelytaitoihin. Tasapainotaidot ovat liikkumaan oppimisen lähtökohta, ja niillä tarkoitetaan tasapainon löytämistä ja ylläpitämistä maan vetovoimaa vastaan. Niihin lasketaan esimerkiksi istuminen, seisominen, tasapainon ylläpitäminen eri asennoissa sekä aksiaaliset liikkeet kuten kääntyminen ja eteentaivutus. Liikkumistaidoilla taas tarkoitetaan kehon liikuttamista suhteessa ulkoisen ympäristön kiinteisiin pisteisiin. Niihin kuuluviksi lasketaan muun muassa käveleminen, juokseminen ja hyppääminen. Käsittelytaidot taas sisältävät erilaisten esineiden käsittelyä sekä voiman

siirtämistä ja vastaanottamista. Niihin lukeutuvat esimerkiksi pallon heittäminen, kiinniottaminen ja potkiminen. (Haywood 1993, Gallahue ym. 2012)

Liikkeet voidaan jakaa myös avoimiin ja suljettuihin. Avoimella liikkumisella tarkoitetaan sellaista toimintaa, jossa ympäristö on muuttuva ja toimintaa pitää mukauttaa aistihavaintojen perusteella. Avointa liikkumista on esimerkiksi hipan leikkiminen tai joukkuepelit, joissa tilanne muuttuu jatkuvasti eivätkä liikesarjat ikinä toistu samanlaisina. Suljettu liikkuminen taas viittaa tilanteeseen, jossa suoritetaan liike tai liikesarja muuttumattomassa ympäristössä. Tällaisen taidon hallitseminen vaatii vakaan, aina samankaltaisen suorituksen. Suljettuja liikkeitä on esimerkiksi päälläseisonta, pallon heittäminen kohteeseen tai hyppääminen. (Gallahue ym. 2012)

Ajallisesti liikkuminen voidaan jakaa yksittäisiin, sarjoittaisiin ja jatkuviin liikkeisiin. Yksittäinen liike on selkeästi rajattu liikesuoritus, kuten hyppääminen tai heittäminen, jolle on määritettävissä tarkka aloitus ja lopetus. Sarjoittaisella liikkeellä taas viitataan yksittäisen, erillisen liikkeen suorittamiseen useita kertoja peräkkäin, kuten esimerkiksi paikallaan hyppimiseen. Jatkuva liike taas on liikettä, joka toistuu tietyn aikajakson ajan, kuten juokseminen, uiminen tai pyöriminen. (Gallahue ym. 2012)

## 2.2 Motoristen taitojen kehittyminen

Motoriikan kehittyminen alkaa jo sikiövaiheessa ja ihmisen motorinen kyvykkyys vaihtelee läpi elämän. Fyysiset ominaisuudet määrittelevät teoreettiset rajat kehon mahdollisille liikkeille. Lapsella luuston, lihaksiston ja hermoston kehitys mahdollistavat vähitellen suurempien voimien tuottamisen ja nämä kehon muutokset lisäävät myös mahdollisuuksia erilaisiin motorisiin suorituksiin (Haywood 1993, Liben ym. 2015). Taitojen hallinta edellyttää kuitenkin kehon fyysisten ominaisuuksien lisäksi liikkeiden kontrolloimiseen riittäviä kognitiivisia taitoja sekä mahdollisuuksia harjoitella taitoa (Adolph ym. 2017, Gallahue ym. 2012).

Sikiö aloittaa ensimmäiset liikkeensä jo 5–6 viikkoisena (Liben ym. 2015). Kohdussa alkava reflektiivisen liikkumisen vaihe jatkuu syntymän jälkeen noin

yhden vuoden ikään asti. Ensimmäiset liikkeet ovat subkortikaalisia, eli reflekseihin pohjautuvia ja tahdosta riippumattomia. (Haywood 1993, Gallahue ym. 2012) Vastasyntyneellä tällaista liikehdintää on esimerkiksi askellusrefleksi: kun vastasyntynyt pitää pystyasennossa jalat kovalla alustalla, alkaa lapsi liikuttaa jalkojaan vuorotellen askellusta muistuttavasti. Muita varhaisrefleksejä ovat muun muassa imemisrefleksi, ryömimisrefleksi ja tarttumisrefleksi. Nämä liikemallit muistuttavat myöhempiä tahdonalaisia toimintoja. (Gallahue ym. 2012, Haataja 2018)

Syntymän jälkeen varhaisrefleksit alkavat vähitellen hiipua. Aivojen kuorikerros kehittyy ja refleksien tilalle tulee enemmän tahdonalaisia liikkeitä. Liikkeet ovat kuitenkin edelleen kontrolloimattomia. (Gallahue ym. 2012) Lapsi harjoittelee alkeellista kehon hallintaa ja ensimmäinen haaste onkin voittaa painovoima. Kehon kontrollin kehittyminen etenee yleensä ylhäältä alaspäin. Ensin kehittyy pään kannattelu ja siitä kehitys etenee olkapäihin, keskivartaloon ja lonkkiin, kunnes lapsi pystyy istumaan ilman tukea. (Hopkins, ym. 2002) Tämän jälkeen kontrollin lisääntyessä ja jalkojen voiman kehittyessä edelleen, seuraava askel on seisomaan nousu. Lapsi nousee jaloilleen tyypillisesti ensin tuella ja sitten ilman tukea noin yhden vuoden iässä. (Haywood 1993, Haataja 2018)

Kun lapsi on 1–2 vuoden ikäinen, puhutaan alkeellisen liikkumisen vaiheesta. Tässä ikävaiheessa suurin osa lapsista oppii taidot samankaltaisella kaavalla. Kognitio kehittyy vauhdilla mahdollistaen myös motoriikan nopean kehittymisen. (Gallahue ym. 2012) Oppimistahti kuitenkin vaihtelee hiukan biologisista ja ympäristön tekijöistä johtuen. Tässä ikävaiheessa kehittyy erityisesti kehon ja lihasten hallinta, tarttuminen ja irrottaminen sekä liikkuminen eri tavoin kuten konttaamalla, ryömien sekä kävellen. Kävelemään opitaan keskimäärin noin vuoden iässä, mutta vaihteluväli on laaja, n. 8–18 kuukautta. (De Onis ym. 2006) Edellytyksenä kävelemiselle on riittävä tasapaino ja voima kannatella kehoa yhdellä jalalla sen aikaa, kun toinen jalka heilahtaa eteen (Adolph ym. 2017).

Noin 2–7 vuoden iässä on perustaitojen kehittymisen vaihe, joka jaetaan kolmeen osaan. Näistä ensimmäinen on perustaitojen oppimisen varhainen vaihe, joka ajoittuu noin 2–3 vuoden ikään. Tässä iässä lapsi yleensä aloittaa ensimmäiset tavoitteelliset yritykset opetella motorisia perustaitoja. Lapset tutkivat ja kokeilevat aktiivisesti kehonsa kykyjä ja rajoja. (Gallahue ym. 2012) Alkeellinen



hyppiminen onnistuu useimmilla lapsilla jo alle 2-vuotiaana ja 3-vuotias kykenee yleensä suuntaamaan hypyn joko ylös tai eteenpäin (Haywood 1993).

Tämän jälkeen noin 4–5-vuotiaana on perustaitojen opetteluun perustava vaihe, jolloin kontrolli ja koordinaatio alkaa jo olla kehittyneempää. Lapset oppivat tässä iässä tyypillisesti monipuolisesti uusia perustaitoja nopealla tahdilla. Niitä ovat liikkumistaidoista mm. kävely, juoksu, hyppiminen, loikkiminen ja kiipeily, käsittelytaidoista heittäminen ja kiinniottaminen, pallon potkiminen ja kuljettaminen, tasapainotaidoista väistäminen, yhdellä jalalla seisominen ja puomilla kävely. Monet liikkeet ovat kuitenkin vielä rajoittuneita tai liioiteltuja, mutta tekniikka alkaa vähitellen kehittyä optimaalisemmaksi. (Gallahue ym. 2012)

Tyypillisesti noin 5–7-vuotiaana lapsi on perustaitojen kypsässä vaiheessa, jolloin liikkuminen alkaa olla jo melko tehokasta, koordinoitua ja hallittua. Eri osa-alueet kehittyvät ensin yksitellen ja vähitellen lapsi oppii yhdistämään niitä toisiinsa. (Gallahue ym. 2012) Taitojen kehittymiseen vaikuttaa olennaisesti maturation eli kasvu ja fysiologinen kehittyminen, mutta tässä iässä korostuvat myös ympäristölliset tekijät kuten motivaatio, ohjaus ja ympäristön tarjoamat harjoittelumahdollisuudet. (Haywood 1993, Gallahue ym. 2012) Toiset taidot ovat enemmän geneettisiä, kuten käveleminen, juokseminen ja tarttuminen, kun taas toiset riippuvat enemmän ympäristön tekijöistä, kuten uiminen, pyöriäminen ja luisteleminen. Suurin osa olemassa olevasta datasta viittaa siihen, että lapsen tulisi saavuttaa perustaitovaiheen kypsä taso 5–6 vuoden iässä, mutta edellä mainittujen tekijöiden puutteiden johdosta monella lapsella taidot jäävät kehittymättä kypsälle tasolle. (Gallahue ym. 2012)

Liikkumisessa painottuu 7–14-vuotiaana eri taitojen yhdistäminen urheilutarkoitusta varten. Ensin noin 7–10-vuotiaana on yleensä siirtymävaihe, jossa lapsi alkaa yhdistellä eri kategorioiden perustaitoja. Monenlaisten liikuntamuotojen harjoittelu on tässä vaiheessa tärkeää. Tytöt ovat tässä iässä tyypillisesti noin vuoden poikia edellä fyysisen kehityksen osalta. Tämän jälkeen, noin 11–13-vuotiaana kognitio on jo kehittynyt ja kokemuspohja alkaa olla laajempaa, jolloin lapsi alkaa tehdä tietoisia valintoja oppimisen ja osallistumisen suhteen. Valintojen taustalla voi olla esimerkiksi omat heikkoudet ja vahvuudet, fyysiset ominaisuudet, mieltymykset, mahdollisuudet ja rajoitukset sekä sosiaaliset ja kulttuurilliset tekijät. (Gallahue ym. 2012)

Ikäraajat kehityksen suhteen ovat viitteellisiä, koska lapset kehittyvät yksilölliseen tahtiin. Jopa samalla lapsella kehitys voi olla hyvin eri tasolla erilaisten motoristen taitojen osalta. Kehityksen eri vaiheissa vaikuttavat ja oppimista edistävät tekijät vaihtelevat kehityskausittain. Oppimisella onkin niin kutsuttuja herkkyyskausia, jolloin lapsella on parhaat valmiudet oppia tietty taito. Tämän jälkeen kyseisen taidon oppiminen saattaa olla haasteellista. (Gallahue ym. 2012) Puutteet ympäristössä voivat hidastaa normaalia oppimisen etenemistä, kun taas oikea-aikainen ja oikeanlainen harjoitus voi jopa nopeuttaa kehitystä (Haywood 1993). Onkin siis tärkeää, että lapsi saa oikeaan aikaan tukea, ohjausta ja mahdollisuuksia harjoittaa taitojaan. (Haywood 1993, Gallahue ym. 2012)

### 2.3 Motoriikkaan vaikuttavat tekijät lapsilla

Motoristen taitojen puutteet näyttävät tutkimusten valossa olevan varsin yleinen ongelma, vaikka tutkimustuloksissa onkin vaihtelua. Saksalaistutkimuksessa yli viidesosalla esikouluikäisistä lapsista oli puutteita ikätasoisten motoristen taitojen hallinnassa (Kabisch ym. 2019). Australialaistutkimuksessa taas 2.-luokkalaisista lähes 90 % ei hallinnut kaikkia testattuja liikkumistaitoja, vaikka kehityksellisesti suurimman osan tulisi ne vastaavassa iässä osata (Hardy ym. 2012). Saksalaisessa kattavassa tutkimuksessa motoristen taitojen esiintyvyys kasvoi kolmikertaiseksi vuosien 1990 ja 2007 välillä. (Seelaender ym. 2012) On epäselvää, mitkä kaikki tekijät ovat olleet edistämässä motoristen taitojen heikkenemistä ajan saatossa. Motoristen taitojen kehittymiseen vaikuttavia yksilöllisiä ja ympäristöön liittyviä taustatekijöitä on kuitenkin tunnistettu jo monia.

Yksi selvästi motoristen taitojen hallintaan korreloiva tekijä on ikä. Motoriset taidot kehittyvät kasvun myötä ja vanhemmat lapset saavatkin keskimäärin nuorempiaan parempia pisteitä motoriikkaa mittaavissa testeissä. (Barnett ym. 2016, Rintala ym. 2016, Sääkslahti ym. 2021) Iän vaikutus saattaa heikentyä, jos tutkimuksissa käytetään ikästandardoituja testausmenetelmiä tai tuloksille on määritetty ylärajat (ns. ceiling effect) (Barnett ym. 2016).

Toinen paljon tutkittu tekijä on sukupuoli. Tuloksissa on kuitenkin havaittavissa jonkin verran vaihtelua esimerkiksi eri ikäluokissa ja motoristen taitojen

kategorioissa. Miessukupuoli on tutkimuksissa ennustanut keskimäärin parempaa motorista kyvykkyyttä. (Rintala ym. 2016, Niemistö ym. 2019) Pojat ovat olleet parempia erityisesti esineenkäsittelytaidoissa, kun taas liikkumistaidoissa tytöt ovat saaneet parempia pisteitä. (Barnett ym. 2016, Hardy ym. 2012, Rintala ym. 2016, Niemistö ym. 2019, Wang ym. 2020) Suomalaisessa Piilo-raportissa tytöt olivat parempia staattisessa tasapainossa, pojat taas välineenkäsittelytaidoissa. Vauhdittomassa pituushypyssä ja dynaamisessa tasapainossa ei nähty sukupuolten välisiä eroja. (Sääkslahti ym. 2021)

Kehonpainon, rasvaprosentin ja BMI:n yhteyttä motoriikkaan on myös selvitetty useissa tutkimuksissa. Terveen kehonpainon ja motoristen taitojen välillä on toistetusti nähty vahva yhteys. Erityisesti se vaikuttaisi liittyvän parempaan koordinaatioon ja kestävyYTEEN. (Cattuzzo ym. 2014, Barnett ym. 2016, Matarma ym. 2020) Kirjallisuuskatsauksessa, joka sisälsi 14 BMI:n ja motoristen taitojen yhteyttä käsittelevää tutkimusta, nähtiin vahva näyttö käänteisestä korrelaatiosta painoindexin ja koordinaation sekä painoindexin ja tiettyjen spesifisten taitojen välillä (Barnett ym. 2016). Vastaavanlaisia tuloksia on saatu myös käyttämällä BMI:n sijaan vyötärön ympärysmittaa sekä kehon rasvaprosenttia (Matarma ym. 2018).

Monet motoriset toiminnot vaativat harjoitusta ja taidot ovatkin seurausta aktiivisesta oppimisesta ja harjoittelusta. Harjoittelun ohella myös yleinen fyysinen aktiivisuus vaikuttaisi edistävän motoristen taitojen normaalia kehittymistä (Wang ym. 2020, Matarma ym. 2020, Figueroa ym. 2021). Lisäksi ohjattuun liikuntaan osallistuminen näyttää olevan positiivinen ennustetekijä paremmille motorisille taidoille. (Niemistö ym. 2019) Yhdessä liikkuminen vaikuttaisi olevan oppimisen kannalta tehokkaampaa kuin liikkuminen yksin ja erityisesti vanhempien lasten kanssa leikkimisellä on osoitettu olevan positiivinen vaikutus motorisiin taitoihin (Wang ym. 2020, Barnett ym. 2019). Tämän ajatellaan liittyvän nuorempien lasten taipumukseen matkia perässä vanhemman lapsen toimintaa (Barnett ym. 2019).

### 3 ELINYMPÄRISTÖN FYYSISET PIIRTEET JA TERVEYS

#### 3.1 Lapsen fyysinen elinympäristö

Lapsen elinympäristö on monitahoinen kokonaisuus, joka koostuu niin fyysisistä, sosiaalisista kuin kulttuurillisista tekijöistä. Nämä elementit ovat yhdessä ja erikseen vaikuttamassa siihen, millaisia mahdollisuuksia lapsella on kehittää motorisia taitojaan. Fyysinen elinympäristö on tärkeä osa tätä kokonaisuutta: se tarjoaa lapselle monipuolisia mahdollisuuksia leikkiin ja liikuntaan. Rakentamaton elinympäristö haastaa liikkumaan eri tavoin erilaisissa maastoissa, kiipeilemään, hyppimään ja käyttämään mielikuvitusta.

Vuonna 2018 jo yli puolet maailman väestöstä asui kaupunkiympäristössä ja Euroopassa vastaava luku oli jopa 74 % (United Nations, 2019) Urbanisaation myötä yhä harvemmillä on kotiympäristöstään suora mahdollisuus päästä luontoon. Kaupunkiympäristö muun muassa altistaa lapsen suuremmille pitoisuuksille ilmansaasteita ja melusaastetta. Toisaalta rakennetulla ympäristöllä on myös etunsa: kaupunkiympäristössä lapsilla on yleisesti ottaen paremmat mahdollisuudet osallistua ohjattuun liikuntaan ja rakennettuihin puistoihin ja leikkikenttiin on enemmän. Puistojen ja leikkikenttien helpompi saavutettavuus vaikuttaisikin edistävän fyysistä aktiivisuutta (Carroll-Scott ym. 2013).

Leikki-ikäinen lapsi viettää suuren osan ajastaan kodissa ja sen läheisyydessä. Siksi kodilla ja sen lähialueilla on erityinen merkitys lapsen elämään ja arkeen. Lapset käyttävät mielikuvituksellisesti erilaisia ympäristöjä hyödyksi leikeissään. Norjalaistutkimuksessa seurattiin lasten leikkimistä pienessä kotiympäristön lähellä olevassa metsässä. Lapset suosivat tiettyjä alueita ja tutkimuksessa nähtiin merkitsevä yhteys maaston monimuotoisuuden ja leikkimahdollisuuksien välillä. (Fjørtoft 2001)

Toinen lapsen arjessa tärkeä ympäristö on koulu tai päiväkoti ja sen piha-alueet. Monesti koulujen pihoille rakennetaan virikkeitä, kuten esimerkiksi kenttiä, keinoja ja kiipeilytelineitä innostamaan lapsia liikkumaan. Luonnonelementtien osuus rakennettuihin leikkialueisiin verraten voi jäädä niukaksi. Tutkimuksissa on kuitenkin myös nähty, että koulun pihan luonnonelementit tarjoavat lapselle

mahdollisuuksia kehittää motorisia taitojaan ja erityisesti liikkumis- ja tasapainotaitojen kehitys vaikuttaisi hyötyvän niistä. Käsittelytaitoihin luonnonelementtien merkitys on epäselvempää. (Lim, ym. 2017)

### 3.2 Elinympäristön vaikutukset terveyteen ja fyysiseen aktiivisuuteen

Lapset käyttävät leikeissään ympäristön tarjoamia virikkeitä ja hyödyntävät tarjolla olevia puitteita (Fjørtoft ym. 2000). Luonnossa lapsella on käytössään erilaiset mahdollisuudet kuin sisätiloissa. Ulkona vietetty aika näyttääkin lisäävän aktiivisuutta lapsilla iästä, sukupuolesta ja kontekstista riippumatta: havainnoiden sekä eri mittareilla lasten on todettu ulkona ollessaan istuvan vähemmän ja liikkuvan enemmän sekä korkeammalla teholla kuin sisällä (Boldemann ym. 2006, Gray ym. 2015, Janssen ym. 2015).

Kanadalaisessa peruskouluikäisiä tutkineessa kyselytutkimuksessa selvitettiin aktiivisuuden määrää ja tasoa koulujen pihoidella, joille lisättiin luonnonelementtejä kuten nurmea, puita, kiviä ja kukkia. Tämän muutoksen havaittiin lisäävän erityisesti kevyttä ja keskitasoista aktiivisuutta. Leikkien koettiin myös monipuolistuneen muutoksen myötä. (Dyment ym. 2007) Myös ruotsalaistutkimuksessa saatiin vastaavia tuloksia. Esikoululaisten askelmäärä minuuttia kohden oli huomattavasti korkeampi pihoidella, joissa oli enemmän maastoa ja kasvillisuutta. (Boldemann ym. 2006)

Toinen kanadalaistutkimus määrittäi 11–13-vuotiaiden lasten kotiympäristön piirteitä kilometrin säteellä. Lasten itse raportoimien aktiivisuusmäärien perusteella kotiympäristön niityillä ei ollut merkittävää vaikutusta aktiivisuuteen, mutta puiden osuus pinta-alasta korreloi positiivisesti raportoituihin aktiivisuusmääriin. Jokainen viiden prosentin nousu puiden osuudessa naapuruston pinta-alasta nosti vastaavasti todennäköisyyttä runsaammalle vapaa-ajan aktiivisuudelle viidellä prosentilla. (Janssen ym. 2015)

Myös asuinalueen asukastiheyden on havaittu mahdollisesti vaikuttavan motorisiin taitoihin. Suomalaistutkimuksessa havaittiin matalamman asukastiheyden olevan yhteydessä runsaampaan ulkona vietettyyn aikaan ja parempiin motorisiin taitoihin. (Niemi ym. 2019)

Elinympäristön vihreydellä on eri mittarein arvioituna nähty toistetuksi säännönmukainen yhteys korkeampiin aktiivisuustasoihin (Wheeler ym. 2010, James ym. 2015). Myös vuonna 2020 valmistuneessa suomalaistutkimuksessa todettiin elinympäristön vihreyden olevan yhteydessä runsaampaan fyysiseen aktiivisuuteen. Tässä tutkimuksessa käytettiin vihreyden arviointiin NDVI:tä ja aktiivisuutta mitattiin kiihtyvyyssanturein. (Halonen ym. 2020)

Luonto tarjoaa puitteet liikkumiselle ja aktiivisuudelle, mutta se on todennäköisesti myös muilla tavoin terveydelle edullista. Vihreyden terveysvaikutuksia on tutkittu ja tulokset viittaavat luonnonympäristöjen tukevan terveyttä ja hyvinvointia (Twohig-Bennett ym. 2018, Islam ym. 2020). Elinympäristön vihreyden on muun muassa todettu linkittyvän alhaisempaan BMI-arvoon, alempaan verenpaineeseen, syljen alhaisempaan kortisolipitoisuuteen sekä matalampaan sykkeeseen. Vihreän elinympäristön on havaittu jopa laskevan tyypin 2 diabeteksen sekä sydän- ja verisuonisairauksien ilmaantuvuutta sekä kokonaiskuolleisuutta. (James ym. 2015, Twohig-Bennett ym. 2018, Bell ym. 2008)

### 3.3 Elinympäristön yhteys motoriikan kehittymiseen

Ympäristön vaikutus lapsen kehitykseen on todistettu monissa yhteyksissä. Silti edelleenkin ei ole selvää mitkä kaikki sosiaaliset ja fyysiset tekijät lähiympäristössä ovat olennaisia, jotta lapsen motoristen taitojen kehittyminen olisi optimaalista (Barnett ym. 2019). Sosiaalisen ympäristön osalta on saatu viitteitä, että korkeampi sosioekonominen status olisi yhteydessä parempiin motorisiin taitoihin (Hardy ym. 2012).

Fyysisen ympäristön osalta taas on tutkittu sitä, kuinka ulkoympäristössä leikkiminen saattaa olla edesauttamassa motoriikan kehittymistä. Ulkona vietetty aika näyttää korreloivan motoriseen kyvykkyyteen, mutta tuloksissa on hieman hajontaa. (Barnett ym. 2019, Niemistö ym. 2019) Suomalaistutkimuksessa lapset, jotka leikkivät ulkona aktiivisesti yli 60 minuuttia päivässä, saivat ikätovereitaan paremmat pisteet ketteryyttä ja voimaa mittaavissa testeissä (Matarma 2020).

Lapsen motoriset taidot vaativat monipuolista harjoitusta kehittyäkseen oikeanlaisesti. Kotiympäristöä tutkittaessa nähtiin, että lapsen iälle sopivien leikkimateriaalien ja tarvikkeiden saatavuus oli positiivinen ennustetekijä motoriikan kehittymiselle (Miquelote ym. 2012, Barnett ym. 2019). Tämä tukee ajatusta aktiivisen harjoittelun merkityksestä.

Luonnossa lapsella on runsaasti mahdollisuuksia harjoitella monenlaisia motorisia taitoja. Lapset hyödyntävätkin ulkona leikkiessään geomorfologiaa ja kasvillisuutta. Suomalaistutkimuksessa nähtiin, että ulkona ollessaan lähes kaikki lapset liikkuvat ja vain muutama prosentti leikki pääosin paikallaan. (Sääkslahti ym. 2019) Norjalaisessa tutkimuksessa todettiin erilaisissa epätasaisissa maastoissa leikkimisellä olevan merkittävä positiivinen yhteys lapsen motoriseen kyvykkyyteen, erityisesti tasapaino ja koordinaatio paranivat erilaisten maastojen hyödyntämisen myötä. (Fjørtoft ym. 2000, Fjørtoft 2004) Erilaisten ulkoympäristöjen vaikutuksesta löytyi niukasti tietoa, mutta on nähty viitteitä esimerkiksi siitä, että metsäympäristössä leikkiminen voisi tukea tasapainon ja koordinaation kehittymistä perinteistä leikkikenttää paremmin (Fjørtoft 2001).

On myös selvitetty erilaisten luonnonelementtien vaikutusta lapsen liikkumiseen ja motoriikkaan. Luonnonelementteinä on huomioitu muun muassa metsäiset alueet, kivet, tukit, koholla olevat alueet, polut, puutarhat ja luonnolliset leikkikentät. Luonnonelementit lisäsivät erityisesti ei-kilpailullista liikuntaa. Eniten luonnonelementeillä vaikuttaisi olevan vaikutusta liikkumistaitoihin ja tasapainoon, ei niinkään hienomotorisiin osa-alueisiin. (Fjørtoft 2004, Dymont ym. 2007, Lim ym. 2017)

Tutkimuksia, joissa on arvioitu elinympäristön vihreyden tai kasvillisuuden yhteyttä motoriikan kehittymiseen löytyi muutamia. Tietoa on kuitenkin vähän ja se ei ole yksiselitteistä. Saksalaistutkimus havaitsi korkeammalla NDVI-arvolla heikon suojaavan vaikutuksen 4–7-vuotiaiden lasten motoriikan puutteille, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Samassa tutkimuksessa nähtiin merkittävä käänteinen yhteys julkisten vihreiden alueiden määrän ja motoriikan puutteiden välillä sekä yhdistettyjen luonnonalueiden (= viheralueet ja vesistöt) ja motoriikan puutteiden välillä. (Kabisch ym. 2019) Toinen vastaava tutkimus taas ei löytänyt yhteyttä NDVI:n ja 4–5-vuotiaiden lasten motoristen taitojen väliltä (Binter ym. 2022). Näissä tutkimuksissa vihreys on laskettu tutkimushetken osoitteen

perusteella. Kumulatiivisesta altistumisesta vihreälle elinympäristölle ei löytynyt julkaistua tutkimustietoa.

## 4 TUTKIMUSKYSYMYKSIÄ, AINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1 Tutkimuskysymys ja hypoteesi

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää, onko lapsen välittömän kotiympäristön vihreällä kasvillisuudella yhteyttä motorisiin taitoihin viiden vuoden iässä. Lisäksi selvitettiin tyttöjen ja poikien välisiä motorisissa taidoissa.

Hypoteesi oli, että elinympäristön vihreydellä voisi olla vaikutusta lapsen motorisiin taitoihin, erityisesti vartalon koordinaatioon sekä voimaan ja ketteryyteen. Vihreyden on nähty olevan yhteydessä korkeampiin aktiivisuustasoihin (Wheeler ym. 2010, James ym. 2015, Halonen ym. 2020). Aktiivisuus taas näyttäisi olevan yhteydessä parempaan motoriikkaan (Wang ym. 2020, Matarma ym. 2020, Figueroa ym. 2021). Täten voisi ajatella, että vihreys voisi aktiivisuuden välityksellä olla yhteydessä parempiin motorisiin taitoihin.

### 4.2 Aineiston kuvaus

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin poikkileikkausaineistoa Hyvän Kasvun Avaimet-tutkimuksesta, joka on varsinaissuomalainen vanhempia ja heidän lapsiaan seuraava kohorttitutkimus (Lagström ym. 2013). Tutkimus sisältää yhteensä 1797 äitiä, heidän puolionsa (n=1658) sekä heidän lapsensa (N=1827). Äidit on rekrytoitu tutkimukseen Varsinais-Suomen sairaanhoitopiiristä raskauden ensimmäisen kolmanneksen aikana vuosina 2007–2009. Tutkimuksen lapset ovat syntyneet helmikuussa 2008 – maaliskuussa 2010.

Aineistoa esikäsiteltiin siten, että siitä poistettiin niiden osallistujien tiedot, joilla ei ollut merkittynä motoriikan arvioinnin testipäivämäärää tai mitään vihreysmuuttujia. Tämä rajasi pois ne lapset, jotka eivät olleet osallistuneet



motoristen taitojen testaukseen sekä ne, joista ei ollut riittävää asuinpaikkadataa. Tutkielmaan mukaan luettujen lasten lukumääräksi jäi siten 841. Tästä määrästä tyttöjen osuus oli  $n = 401$  (47,7 %) ja poikien  $n = 440$  (52,3 %). Tutkitut lapset olivat tutkimushetkellä 4,9–5,6-vuotiaita.

### 4.3 Menetelmät

#### 4.3.1 Motoristen taitojen arviointi

Motoriikan arvioinnissa käytettiin Bruininks-Oseretskyn testin (BOT-2) lyhyttä versiota, jonka mukaisia liikkeitä hoitajat testasivat tutkittavilta lapsilta. Testi sisältää 14 liikettä, jotka on kuvattu taulukossa 1. Testin liikkeet on kategorisoitu neljään luokkaan: käden hienomotorinen kontrolli, käden koordinaatio, vartalon koordinaatio sekä voima ja ketteryys. Samaa luokittelua käytettiin datan käsittelyssä ja tulosten tulkinnassa. Tulokset pisteytettiin skaalatusti testin ohjeen mukaisesti, maksimipistemäärän ollessa siten 88.

TAULUKKO 1. Bruininks-Oseretskyn testin (BOT-2) lyhyt versio, sen sisältämät liikkeet ja niiden pisteytys. (Bruininks & Bruininks, 2005)

<b>Käden hienomotorinen kontrolli</b> (Max. 24p)	1. Hienomotorinen tarkkuus	1.3 Viivojen piirtäminen reitin läpi (mutkainen reitti)	0-7p
		1.6 Paperin taittelu	0-7p
	2. Hienomotorinen integraatio	2.2 Neliön piirtäminen mallista	0-5p
		2.7 Tähtien piirtäminen mallista	0-5p
<b>Käden koordinaatio</b> (Max. 21p.)	3. Käden näppäryys	3.2 Kolikoiden siirtäminen	0-9p
	7. Yläraajan koordinaatio	7.1 Pallon pudottaminen ja kiinniottaminen molemmin käsin	0-5p
		7.6 Pallon kuljettaminen vuorokäsin	0-7p
<b>Vartalon koordinaatio</b> (Max. 15p)	4. Bilateraalin koordinaatio	4.3 Paikallaan hyppiminen	0-3p
		4.6 Taputukset jalalla ja sormella synkronoidusti	0-4p
	5. Tasapaino	5.2 Viivalla käveleminen	0-4p
		5.7 Yhdellä jalalla tasapainoilu puomilla	0-4p
<b>Voima ja ketteryys</b> (Max. 28p)	6. Juoksunopeus ja ketteryys	6.3 Yhdellä jalalla hyppely paikallaan	0-10p
	8. Voima	8.2a Punnerrukset polvet maassa	0-9p
		8.2b Punnerrukset polvet ilmassa	0-9p
		8.3 Istumaan nousut	0-9p

#### 4.3.2 Perheen taustatiedot

Analyysissä otettiin huomioon sekoittavina tekijöinä lapsen ja perheen taustatietoihin liittyviä muuttujia. Sekoittavina tekijöinä huomioitiin lapsen sukupuoli, testihetken tarkka ikä, testihetken BMI, äidin sosiaaliluokka ja perheen korkein koulutustaso.

Sukupuolta käsiteltiin kaksiluokkaisena kategorisena muuttujana (1=poika, 2=tyttö). BMI:tä ja lapsen tarkkaa mittaushetken ikää käsiteltiin jatkuvina muuttujina, jotka eivät olleet normaalisti jakautuneet. Äidin sosiaalinen luokka määritettiin yhdeksän kategorian avulla siten, että 1="Johtaja", 2="Erytisiantuntija", 3="Asiantuntija", 4="Toimistotyöntekijä", 5="Palvelutyöntekijä", 6="Maanviljelijä", 7="Rakennustyöntekijä", 8="Prosessi-/kuljetustyöntekijä", 9="Muu". Näistä muodostettiin kaksi luokkaa, joita käytettiin analyyseissä: "Asiantuntijat", joka kattoi kategoriat 1–4 ja "Muut", johon katsottiin kuuluvan kategoriat 5–9. Perheen ammattikoulutustaso määriteltiin myös

yhdeksän kategorian avulla. Kategoriat olivat 1="Ei ammattikoulutusta", 2="Ammattikurssi tai oppisopimus", 3="Kouluasteen tutkinto", 4="Opistoasteen tutkinto", 5="Ammattikorkeakoulututkinto", 6="Alempi korkeakoulututkinto", 7="Ylempi korkeakoulututkinto", 8="Lisensiaatin tai tohtorin tutkinto", 9="Muu". Myös perheen korkein koulutustaso jaoteltiin analyysijä varten kahteen luokkaan siten, että "Matala" kattoi kategoriat 1–3 ja "Korkea" kategoriat 4–8.

#### 4.3.3 Elinympäristön vihreyden arviointi

Elinympäristön vihreyttä kuvaavajana muuttujana käytettiin NDVI-indeksiä. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) arvioi satelliittikuvan avulla maan pinnalta heijastuvien valonsäteiden määrää. Tämän perusteella on laskettu arvio kasvillisuuden tiheydestä. Indeksien arvot voivat vaihdella välillä -1 – +1. Maastoa, jossa ei ole vihreää kasvillisuutta kuvaa arvo 0, kun taas arvoa +1 lähestyvät tulokset viittaavat korkeimpaan mahdolliseen kasvillisuuden tiheyteen. Negatiiviset arvot viittaavat vesistöön. (Weier ym. 2000) Vesistöjä ei arvioitu tässä aineistossa, jolloin NDVI:n arvot vaihtelivat välillä 0 – +1.

Lapsen elinympäristöä arvioitiin NDVI-indeksin avulla lapsen kotiosoitteen välittömästä ympäristöstä. Tässä tutkielmassa käytettiin 250m x 250m kokoista aluetta kotiosoitteen ympäriltä sekä hieman laajempaa 750m x 750m aluetta tutkittavien lasten kodin ympäriltä. Analyysissä käytettiin erikseen syntymähetken osoitteen antamaa NDVI-arvoa sekä viiden ensimmäisen ikävuoden muuttohistoriaan pohjautuvaa kumulatiivista arvoa. Sekoittavat tekijät huomioivissa malleissa tarkasteltiin vain viiden vuoden kumulatiivista arvoa 750m x 750m aluetta tarkastellen, koska vihreyden vaikutuksen ajateltiin hypoteettisesti liittyvän siihen yhdistyviin korkeampiin aktiivisuustasoihin ja harjoittelumahdollisuuksiin.

Vihreysarvot jaettiin analyysijä varten kolmeen luokkaan käyttäen kirjallisuudessa käytettyä luokittelutapaa: arvot  $\leq 0,3$  laskettiin kuuluvan matalaan vihreyteen, arvot 0,3-0,6 kohtalaiseen vihreyteen ja arvot  $\geq 0,6$  korkeaan vihreyteen (Galante ym. 2022).

#### 4.3.4 Tilastolliset tutkimusmenetelmät

Tutkielman päävastemuuttujana oli lapsen motoriset taidot ja selittävänä muuttujana asuinalueen vihreys. Muuttujien normaalijakautuneisuutta tarkasteltiin visuaalisesti ja kvantiilikuvion avulla. Vihreysmuuttujaa, sukupuolta, perheen korkeinta koulutustasoa ja äidin sosiaalista luokkaa käsiteltiin kategorisena muuttujana, joten ne eivät olleet normaalisti jakautuneita. Motoristen taitojen kokonaispistemäärä sekä eri taitokategorioiden pistemäärät olivat jatkuvia muuttujia, joista kaikki noudattivat normaalijakaumaa pois lukien vartalon koordinaatio, joka ei noudattanut normaalijakaumaa. Muuttujien vaihtelua testattiin Levenen testillä. Taustatiedot ja tulokset on esitetty keskiarvoina ja 95 % luottamusväleinä, kategoristen muuttujien osalta tulokset on esitetty prosenttiosuuksina ja absoluuttisina määrinä.

Vihreyden yhteyttä motoriikkaan arvioitiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä (one-way ANOVA). Vartalon koordinaation jakauma ei noudattanut normaalijakaumaa, joten sen analyysissä käytettiin Kruskal-Wallis testia. Sekoittavat tekijät huomioivissa analyysimalleissa käytettiin lineaarista regressiomallia. Sekoittavina kaksiluokkaisina tekijöinä huomioitiin lapsen sukupuoli, perheen korkein koulutustaso ja äidin sosiaalinen luokka sekä jatkuvina muuttujina testaushetken tarkka ikä sekä lapsen BMI. Sukupuolten välistä eroa testattiin jatkuvilla normaalijakautuneilla muuttujilla kahden otoksen t-testillä, jatkuvilla, ei normaalisti jakautuneilla muuttujilla Wilcoxonin järjestyssummatestillä ja kategorisilla muuttujilla Khiin neliötestillä. P-arvon merkitsevyyden rajana pidettiin arvoa  $p \leq 0,05$ . Datat analysointiin käytettiin JMP Pro 17 -ohjelmaa.

## 5 TUTKIMUSTULOKSET

### 5.1 Taustatiedot

Tutkimukseen osallistuneiden lasten ikä oli keskimäärin 5,1 vuotta. Tyttöjen ja poikien välillä ei ollut merkitsevää ikäeroa. Tutkittavien keskimääräinen BMI-arvo oli 16,2 (16,1–16,3). Myöskään painoindeksissä ei ollut merkitsevää eroa sukupuolten välillä (taulukko 2).

TAULUKKO 2. Tutkielmaan mukaan luettujen lasten taustatiedot. KA = keskiarvo, LV = luottamusväli.

Muuttuja	Kaikki (n=841)	Tytöt (n=401)	Pojat (n=440)	P-arvo*
<b>Ikä KA (95 % LV)</b>	5,1 (5,1–5,1)	5,1 (5,1–5,1)	5,1 (5,1–5,1)	0,671
<b>BMI KA (95 % LV)</b>	16,2 (16,1–16,3)	16,2 (16,0–16,4)	16,2 (16,0–16,3)	0,904
<b>BOT2-testin standardoidut kokonaispisteet KA (95 % LV)</b>	53,5 (53,0–54,1)	54,8 (54,0–55,5)	52,4 (51,7–53,2)	<b>&lt;0.001</b>
<b>Asuinalueen vihreys syntymähetkellä KA (95 % LV)</b>	0,6 (0,6–0,6)	0,6 (0,5–0,6)	0,6 (0,6–0,6)	0,239
<b>Äidin sosiaaliluokka % (n)</b>				0,980
Asiantuntija	75,2 (553)	75,3 (265)	75,2 (288)	
Muu	24,8 (182)	24,7 (87)	24,8 (95)	
<b>Perheen korkein koulutus % (n)</b>				0,312
Matala	11,5 (95)	12,7 (50)	10,4 (45)	
Korkea	88,5 (730)	87,3 (344)	89,6 (386)	

\*P-arvo laskettu iän, BMI:n ja syntymähetken vihreyden kohdalla Wilcoxonin järjestyssummatestillä, BOT-2 testin pisteiden kohdalla kahden otoksen t-testillä ja äidin sosiaaliluokan ja perheen korkeimman koulutuksen kohdalla Khiin neliötestillä.

Tutkimukseen osallistuneiden lasten äidin sosiaaliluokka jaoteltiin kategorioihin ”Asiantuntija” tai ”Muu”. Tutkittavien äideistä 75 % oli töissä asiantuntijaroolissa ja 25 % laskettiin kategoriaan ”Muu”. Tässäkään ei tutkittavien lasten välillä ollut sukupuolieroja. Tutkittavien lasten perheistä 89 % oli korkeasti koulutettuja eikä perheen koulutustasossa ollut eroa tyttöjen ja poikien välillä (taulukko 2).

## 5.2 Motoriset taidot

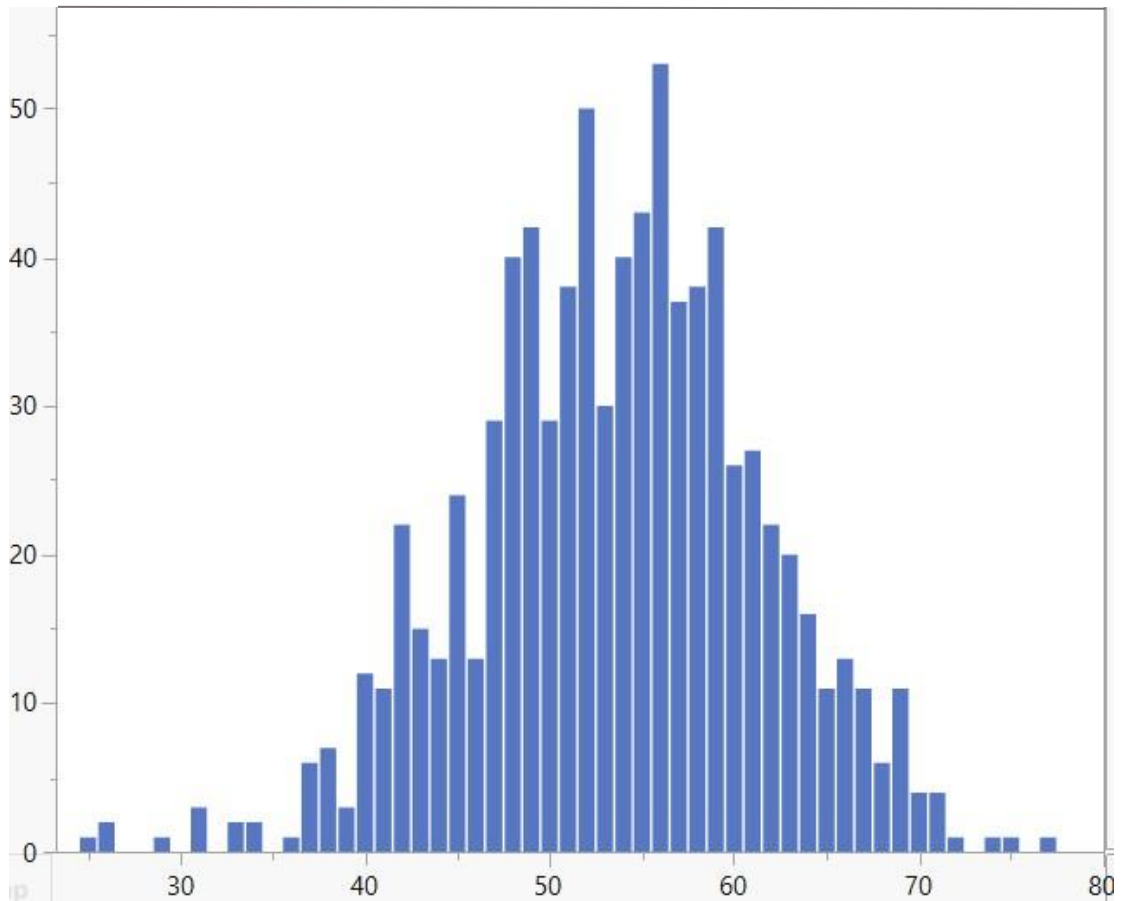
BOT-2-testin lyhyen version teoreettinen maksimipistemäärä oli skaalatuilla pisteillä 88 pistettä. Tutkittujen lasten tulokset asettuivat välille 25–77. Jakauma oli likimain normaalisti jakautunut kuten nähdään kuvasta 1.

Lasten saamat tulokset on ilmoitettu taitokategorioittain taulukossa 3. Skaalattujen kokonaispisteiden keskiarvo oli 53,5 pistettä (9,0–54,1). Alimpaan neljännekseen kuuluvien lasten pisteet olivat 48 tai sen alle, kun taas ylimpään neljännekseen sijoittui pistemäärällä 59 tai sen ylitse. Tytöt saivat keskimäärin parempia pisteitä kuin pojat: tyttöjen keskiarvoinen pistemäärä oli 54,8 (54,0–55,5) kun taas poikien 52,4 pistettä (51,7–53,2). Sukupuolten välinen ero maksimipistemäärässä oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 3).

TAULUKKO 3. BOT-2 testin maksimipistemäärät ja tutkittavien lasten saamat pistemäärät taitokategorioittain. KA = keskiarvo, LV = luottamusväli.

	Max.	Kaikki (n=841)	Tytöt (n=401)	Pojat (n=440)	P-arvo*
<b>Kokonaispisteet KA (95 % LV)</b>	88	53,5 (53,0–54,1)	54,8 (54,0–55,5)	52,4 (51,7–53,2)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Käden hienomotorinen kontrolli KA (95 % LV)</b>	24	13,0 (12,7–13,3)	14,6 (14,2–15,0)	11,6 (11,2–12,0)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Käden koordinaatio KA (95 % LV)</b>	21	6,2 (6,1–6,4)	6,2 (5,9–6,4)	6,3 (6,1–6,6)	0,344
<b>Vartalon koordinaatio KA (95 % LV)</b>	15	12,2 (12,0–12,4)	12,8 (12,6–13,0)	11,7 (11,4–11,9)	<b>&lt;0,001</b>
<b>Voima ja ketteryys KA (95 % LV)</b>	28	9,4 (9,2–9,6)	10,0 (9,8–10,3)	8,9 (8,5–9,2)	<b>&lt;0,001</b>

\*Tyttöjen ja poikien välisten erojen P-arvot laskettu vartalon koordinaation kohdalla Wilcoxonin järjestyssummatestillä ja muiden muuttujien osalta kahden otoksen t-testillä



KUVA 1. Lasten BOT-2 testissä saamien kokonaisstandardipisteiden jakauma. Vaakarivillä standardipistemäärä, pystyrivillä lasten lukumäärä.

Motoriset taidot jaoteltiin neljään pääluokkaan: käden hienomotorinen kontrolli, käden koordinaatio, vartalon koordinaatio sekä voima ja ketteryys (taulukko 1). Käden hienomotorisen kontrollin osalta teoreettinen maksimipistemäärä oli 24 pistettä. Tutkittavien lasten keskiarvo oli kaikilla 13,0 pistettä (12,7–13,3), tytöillä 14,6 pistettä (14,2–15,0) ja pojilla 11,6 (11,2–12,0). Tyttöjen tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi poikia parempia, kuten taulukosta 3 nähdään. Käden koordinaation maksimipistemäärä oli 21 pistettä. Tutkittavien lasten keskiarvo oli 6,2 pistettä (6,1–6,4), tyttöjen keskimääräisten pisteiden ollessa 6,2 (5,9–6,4) ja poikien 6,3 pistettä (6,1–6,6). Tässä kategoriassa sukupuolten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä (taulukko 3).

Vartalon koordinaation osalta maksimipistemäärä oli 15 pistettä ja tutkittavien lasten keskiarvo 12,2 pistettä (12,0–12,4). Tyttöjen keskiarvo oli 12,8 pistettä (12,6–13,0) kun taas poikien keskiarvo oli 11,7 pistettä (11,4–11,9). Tässäkin kategoriassa sukupuolten välinen ero oli tilastollisesti merkitsevä (taulukko 3).

Voiman ja ketteryyden maksimipistemäärä oli 28 pistettä. Kaikkien tutkittavien lasten keskiarvo oli 9,4 pistettä (9,2–9,6). Tyttöillä keskiarvo voimasta ja ketteryydestä oli 10,0 pistettä (9,8–10,3), pojilla taas 8,9 pistettä (8,5–9,2). Myös tässä kategoriassa tyttöjen tulokset olivat tilastollisesti merkitsevästi pokia parempia (taulukko 3)

### 5.3 Asuinalueen vihreys

Tutkittavien lasten kotiympäristön vihreyttä kuvaavat NDVI-arvot on ilmoitettu jatkuvina taulukossa 4. Arvot sijoituivat välille 0,09–0,81 eli vaihtelivat hyvin matalasta vihreydestä hyvin korkeaan kasvillisuuden tiheyteen. Syntymähetken osoitteen 250m x 250m ympäristön NDVI:n keskiarvo oli 0,54 (0,53–0,55) eli se asettui kohtalaisen vihreyden kategoriaan. Laajempaa, 750m x 750m ympäristöä tarkastellen oli keskiarvo 0,56 (0,55–0,57) Viiden vuoden kumulatiivisen NDVI-arvon keskiarvo taas oli hieman korkeampi, 250m x 250m aluetta tarkastellen 0,58 (0,57–0,59) ja 750m x 750m aluetta tarkastellen 0,60 (0,59–0,60) (taulukko 4). Poikien asuinalueen vihreys oli tilastollisesti merkitsevästi tyttöjä korkeampi käyttäen tarkastellen viiden ensimmäisen ikävuoden kumulatiivista arvoa 250m x 250m alueelta. Muilla määrittelytavoilla tyttöjen ja poikien välillä ei ollut merkitsevää eroa vihreysarvoissa, kuten taulukko 4 esittää.



TAULUKKO 4. Tutkittavien lasten kotia ympäröivän asuinympäristön vihreysarvot syntymähetkellä ja viiden vuoden kumulatiivisena arvona jatkuvina muuttujina. KA = keskiarvo, LV = luottamusväli.

Vihreysmuuttuja	Kaikki (n=841)	Tytöt (n=401)	Pojat (n=440)	P-arvo*
Syntymähetken NDVI 250m x 250m KA (95 % LV)	0,54 (0,53–0,55)	0,53 (0,52–0,55)	0,55 (0,54–0,56)	0,105
Syntymähetken NDVI 750m x 750m KA (95 % LV)	0,56 (0,55–0,57)	0,56 (0,55–0,57)	0,57 (0,56–0,58)	0,239
5v kumulatiivinen NDVI 250m x 250m KA (95 % LV)	0,58 (0,57–0,59)	0,57 (0,56–0,58)	0,59 (0,58–0,60)	0,047
5v kumulatiivinen NDVI 750m x 750m KA (95 % LV)	0,60 (0,59–0,60)	0,59 (0,58–0,60)	0,60 (0,59–0,61)	0,207

\* P-arvot laskettiin jatkuvissa muuttujissa Wilcoxonin järjestyssummatestillä.

NDVI-arvot kategorisoitiin analyysiä varten kolmeen luokkaan. ”Matalaan” vihreyteen katsottiin kuuluvan arvot  $\leq 0,3$ , ”Kohtalaiseen” vihreyteen arvot välillä 0,3-0,6 ja ”Korkeaan” vihreyteen arvot  $> 0,6$ .

Kategorisoitujen vihreysluokkien jakaumat on ilmoitettu taulukossa 5. Jakauma oli kaikilla vihreyden määrittelytavoilla painottunut kohtalaisen ja korkean vihreyden ryhmiin. Tarkastellen 250m x 250m aluetta syntymähetken pisteessä oli matalan vihreyden alueella asuvien lasten osuus 7,5 % (n=63), kohtalaisen vihreyden alueella asuvien lasten osuus 48,6 % (n=408) ja korkean vihreyden alueella asuvien lasten osuus 43,9 % (n=369). Vastaavasti tarkastellen laajempaa 750m x 750m aluetta lapsen syntymähetken asuinsoitteen ympäriltä oli matalan vihreyden alueella asuneiden lasten osuus 6,5 % (n=55), kohtalaisen vihreyden alueella 43,7 % (n=367) ja korkean vihreyden alueella 49,7 % (n=418) (taulukko 5).

Kun arvioitiin viiden vuoden muuttohistorian avulla laskettuja kumulatiivisia vihreysarvoja tarkastellen 250m x 250m aluetta, oli matalan vihreyden alueella asuneiden lasten osuus 3,2 % (n=27), kohtalaisen vihreyden alueella asuneiden osuus 47,1 % (n=396) ja korkean vihreyden alueella 49,7 % (n=418), kuten taulukosta 5 nähdään. Laajempaa 750m x 750m aluetta tarkastellen ja huomioiden 5 vuoden muuttohistorian kertymä, oli matalan vihreyden alueella asuneiden lasten osuus 2,6 % (n=22), kohtalaisen vihreyden alueella 36,6 % (n=308) ja korkean vihreyden alueella 60,8 % (n=511). Kategorisoiduissa

arvoissa tyttöjen ja poikien välillä ei ollut merkitsevää eroa vihreyden osalta millään NDVI:n määrittelytavalla, p-arvot esitetty taulukossa 5..

TAULUKKO 5. Tutkittavien lasten kotia ympäröivän asuin ympäristön kategorisoidut vihreysarvot syntymähetkellä ja viiden vuoden kumulatiivisena arvona.

Vihreysmuuttuja	Vihreys-kategoria #	Kaikki (n=841)	Tytöt (n=401)	Pojat (n=440)	P-arvo*
<b>Syntymähetken NDVI</b> <b>250m x 250m</b> % (n)	Matala	7,5 (63)	8,3 (33)	6,8 (30)	0,610
	Kohtalainen	44,2 (371)	42,8 (171)	45,5 (200)	
	Korkea	48,3 (406)	49,0 (196)	47,7 (210)	
<b>Syntymähetken NDVI</b> <b>750m x 750m</b> % (n)	Matala	6,5 (55)	7,0 (28)	6,1 (27)	0,310
	Kohtalainen	43,7 (367)	46,0 (184)	41,6 (183)	
	Korkea	49,8 (418)	47,0 (188)	52,3 (230)	
<b>5v kumulatiivinen NDVI</b> <b>250m x 250m</b> % (n)	Matala	3,2 (27)	2,7 (11)	3,6 (16)	0,102
	Kohtalainen	47,1 (396)	50,9 (204)	43,6 (192)	
	Korkea	49,7 (418)	46,4 (186)	52,7 (232)	
<b>5v kumulatiivinen NDVI</b> <b>750m x 750m</b> % (n)	Matala	2,6 (22)	3,2 (13)	2,0 (9)	0,234
	Kohtalainen	36,6 (308)	38,7 (155)	34,8 (153)	
	Korkea	60,8 (511)	58,1 (233)	63,2 (278)	

\* Tyttöjen ja poikien arvoja vertaileva P-arvo laskettiin käyttäen Khiin neliö -testiä.

# Matala = ≤0,3, Kohtalainen = 0,3-0,6, Korkea = >0,6.

#### 5.4 Vihreyden yhteys motoriikkaan

Vihreyden yhteyttä lapsen motoriikkaan arvioitiin analysoimalla, onko syntymähetken tai viiden ensimmäisen ikävuoden asuinalueen NDVI-arvolla yhteyttä BOT-2-testin kokonaisstandardipistemäärään tai eri motoristen taitokategorioiden standardipisteisiin. Asuin aluetta tarkasteltiin erikseen 250m x 250m laajuiselta sekä 750m x 750m laajuiselta alueelta tutkittavien osoitteen ympäriltä. Tulokset on esitetty taulukossa 6.

Käyttäen vihreysmuuttujan määrittämiseen 250m x 250m aluetta syntymähetken asuinpaikan ympärillä, oli matalan vihreyden alueella asuneiden keskiarvoinen standardipistemäärä 53,8 (51,9–55,8), kohtalaisen vihreyden alueella 52,9 (52,1–53,7) ja korkean vihreyden alueella 54,2 (53,4–55,0). Vihreysryhmien välillä ei ollut siis selkeitä eroja motorisissa taidoissa (taulukko 6).

Vastaavalla NDVI:n määrittelytavalla (syntymähetken 250m x 250m) verrattiin vihreyden yhteyttä eri motoristen taitojen kategorioihin erikseen (taulukko 6). Käden hienomotoristen kontrollin keskiarvoiset pisteet olivat matalan vihreyden ryhmässä 13,5 (12,4–14,6), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 12,7 pistettä (12,2–13,1) ja korkean vihreyden ryhmässä 13,3 pistettä (12,9–13,8). Käden koordinaation keskiarvoiset pisteet olivat matalan vihreyden ryhmässä 6,1 pistettä (5,5–6,8), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 6,2 (6,0–6,5) ja korkean vihreyden ryhmässä 6,3 pistettä (6,1–6,6). Vartalon koordinaation keskiarvoiset pisteet olivat matalan vihreyden ryhmässä 12,5 (11,9–13,1), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 12,1 (11,9–12,4) ja korkean vihreyden ryhmässä 12,3 pistettä (12,0–12,5). Voiman ja ketteryyden kohdalla keskimääräinen pistemäärä oli matalan vihreyden kategoriassa 9,4 (8,6–10,2), kohtalaisen vihreyden kategoriassa 9,3 (9,0–9,6) ja korkean vihreyden kategoriassa 9,6 (9,2–9,9). Motoristen taitojen pisteissä ei siis nähty selviä eroja eri vihreyskategorioiden välillä, kuten taulukosta 6 nähdään.

Käyttäen NDVI-arvon määrittämiseen syntymähetken 750m x 750m kokoista asuinalueita oli matalan vihreyden alueella asuvien kokonaispisteiden keskiarvo 51,5 (49,4–53,7), kohtalaisen vihreyden alueella asuvilla 53,4 (52,5–54,2) kun taas korkean vihreyden alueella asuvien kohdalla keskiarvo oli 54,0 pistettä (53,2–54,7) (taulukko 6).

TAULUKKO 6. Lapsen elinympäristön vihreyden vaikutus motoriikkaan. KA = keskiarvo, LV = luottamusväli.

Vihreysmuuttuja	Vihreysluokka	Kokonaispisteet	Käden hieno- motorinen kontrolli	Käden koordinaatio	Vartalon Koordinaatio	Voima ja ketteryys
	<b>Kaikki (n = 841)</b>	53,5 (53,0–54,1)	13,0 (12,7–13,3)	6,3 (6,1–6,4)	12,2 (12,0–12,3)	9,4 (9,2–9,6)
<b>Syntymähetken NDVI 250m x 250m KA (95 % CL)</b>	Matala	53,8 (51,9–55,8)	13,5 (12,4–14,6)	6,1 (5,5–6,8)	12,5 (11,9–13,1)	9,4 (8,6–10,2)
	Keskiarvoinen	52,9 (52,1–53,7)	12,7 (12,2–13,1)	6,2 (6,0–6,5)	12,1 (11,9–12,4)	9,3 (9,0–9,6)
	Korkea	54,2 (53,4–55,0)	13,3 (12,9–13,8)	6,3 (6,1–6,6)	12,3 (12,0–12,5)	9,6 (9,2–9,9)
	<b>P-arvo*</b>	0,072	0,083	0,795	0,579	0,481
<b>Syntymähetken NDVI 750m x 750m KA (95 % CL)</b>	Matala	51,5 (49,4–53,7)	12,2 (10,9–13,4)	5,9 (5,3–6,6)	11,7 (11,0–12,3)	8,8 (7,9–9,7)
	Keskiarvoinen	53,4 (52,5–54,2)	12,9 (12,5–13,4)	6,3 (6,0–6,5)	12,3 (12,0–12,5)	9,3 (9,0–9,6)
	Korkea	54,0 (53,2–54,7)	13,2 (12,8–13,7)	6,3 (6,0–6,5)	12,2 (12,0–12,5)	9,6 (9,3–9,9)
	<b>P-arvo*</b>	0,086	0,258	0,629	0,198	0,150
<b>5v kumulatiivinen NDVI 250m x 250m KA (95 % CL)</b>	Matala	52,9 (49,9–55,9)	13,4 (11,7–15,2)	5,9 (4,9–6,9)	12,1 (11,2–13,0)	8,5 (7,3–9,8)
	Kohtalainen	53,4 (52,6–54,2)	12,8 (12,3–13,2)	6,4 (6,1–6,6)	12,2 (12,0–12,5)	9,5 (9,1–9,8)
	Korkea	53,7 (53,0–54,5)	13,2 (12,8–13,7)	6,1 (5,9–6,4)	12,2 (11,9–12,4)	9,4 (9,1–9,8)
	<b>P-arvo*</b>	0,741	0,339	0,296	0,847	0,383
<b>5v kumulatiivinen NDVI 750m x 750m KA (95 % CL)</b>	Matala	52,0 (48,6–55,4)	13,7 (11,8–15,7)	6,0 (4,9–7,0)	11,4 (10,4–12,5)	8,1 (6,6–9,6)
	Kohtalainen	53,3 (52,4–54,2)	12,8 (12,3–13,3)	6,4 (6,1–6,7)	12,2 (11,9–12,5)	9,3 (9,0–9,7)
	Korkea	53,8 (53,1–54,5)	13,2 (12,8–13,6)	6,2 (6,0–6,4)	12,3 (12,0–12,5)	9,5 (9,2–9,8)
	<b>P-arvo*</b>	0,455	0,393	0,530	0,351	0,139

\*Vihreyskategorioiden keskiarvoisia pistemääriä vertailevat P-arvot laskettu Vartalon koordinaation kohdalla Kruskal-Wallis testillä ja muiden muuttujien kohdalla yksisuuntaisella varianssianalyysillä.

Vastaavalla NDVI-luokittelulla saatiin käden hienomotorisen kontrollin keskiarvoksi matalan vihreyden ryhmässä 12,2 (10,9–13,4), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 12,9 (12,5–13,4) ja korkean vihreyden ryhmässä 13,2 (12,8–13,7) (taulukko 6). Käden koordinaation osalta keskiarvo oli matalan vihreyden ryhmässä 5,9 (5,3–6,6), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 6,3 (6,0–6,5) ja korkean vihreyden ryhmässä 6,3 (6,0–6,5). Vartalon koordinaation keskiarvot olivat matalan vihreyden kategoriassa 11,7 (11,0–12,3), kohtalaisen vihreyden kategoriassa 12,3 (12,0–12,5), korkean vihreyden kategoriassa 12,2 (12,0–12,5). Voiman ja ketteryyden keskiarvoiset pisteet olivat matalan vihreyden ryhmässä 8,8 (7,9–9,7), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 9,3 (9,0–9,6) ja korkean vihreyden ryhmässä 9,6 (9,3–9,9). Keskiarvot olivat siis hieman korkeampia ylemmissä vihreysluokissa, kuten taulukosta 6 nähdään.

Kun NDVI määriteltiin viiden ensimmäisen ikävuoden osoitehistoriaan pohjautuvana kumulatiivisena arvona, saatiin vastaavan kaltaisia tuloksia. Tarkastellen 250m x 250m laajuista aluetta kumulatiivisena arvona, saatiin matalan vihreyden ryhmän keskiarvoksi 52,9 pistettä (49,9–55,9), kohtalaisen vihreyden ryhmässä keskiarvo oli 53,4 (52,6–54,2) ja korkean vihreyden alueella 53,7 (53,0–54,5) eli keskiarvot olivat hieman korkeampia ylemmissä vihreysluokissa. Myös taitokategorioiden osalta tuloksissa näkyi sama ilmi, kuten taulukosta 6 nähdään.

Kun vihreysmuuttuja määriteltiin viiden ensimmäisen ikävuoden kumulatiivisena arvona tarkastellen 750m x 750m aluetta, saatiin matalan vihreyden ryhmän kokonaispisteiden keskiarvoksi 52,0 pistettä (48,6–55,4), kohtalaisen vihreyden ryhmässä 53,3 pistettä (52,4–54,2) ja korkean vihreyden ryhmässä 53,8 pistettä (53,1–54,5). Kuten taulukosta 6 nähdään, nähtiin kokonaispisteissä ja taitokategorioiden osalta jälleen sama ilmiö kuin aiemmissa kappaleissa: keskiarvoiset pisteet olivat suurempia ylemmissä vihreysluokissa verraten matalimpaan vihreysluokkaan, pois lukien käden hienomotorinen kontrolli.

Vaikka pisteet vaikuttivatkin olevan korkeammassa vihreysluokissa suurempia, ei millään vihreyden määrittelytavalla nähty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä elinympäristön vihreyden ja motoriikan tai yksittäisten taitokategorioiden välillä (taulukko 6).

Analyysit tehtiin myös kahdella erilaisella mallilla, joissa vakioitiin lapsen ja perheen taustatekijöitä sekoittavina tekijöinä, tulokset on esitetty taulukossa 7. Näissä käytettiin vihreysmuuttujana viiden ensimmäisen ikävuoden kumulatiivista vihreysarvoa tarkastellen 750m x 750m laajuista aluetta. Ensimmäisessä vakioidussa mallissa (Malli 2) vakioitiin lapsen ikä ja sukupuoli. Tällä mallilla ei nähty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä vihreyden ja motoriikan välillä. Vihreydellä ei ollut myöskään merkitsevää yhteyttä eri motoristen taitojen kategorioihin (taulukko 7).

Toisessa vakioidussa mallissa (Malli 3) huomioitiin sekoittavina tekijöinä ikä, sukupuoli, BMI, äidin sosiaaliluokka ja perheen korkein koulutustaso. Tässäkään kategoriassa vihreydellä ja motoristen taitojen kokonaispisteillä ei ollut merkitsevää yhteyttä. Tässä mallissa kuitenkin nähtiin vihreydellä tilastollisesti merkitsevä yhteys voimaan ja ketteryyteen ( $p=0,018$ ). Muissa taitokategorioissa yhteyttä ei nähty (taulukko 7).

TAULUKKO 7. Vihreyden vaikutus lapsen motoriikkaan huomioiden mahdolliset sekoittavat tekijät. Vihreyskategoria määritetty 5 vuoden kumulatiivisena arvona 750m x 750m alueelta kotiosoitteen ympäriltä. KA = keskiarvo, LV = luottamusväli.

Motoriset taidot	Vihreys (NDVI)	Malli 1			Malli 2			Malli 3		
		KA	95 % LV	p*	KA	95 % LV	p*	KA	95 % LV	p*
<b>Kokonaispisteet</b>	Matala	52,0	48,6–55,4	0,455	52,0	48,4–55,2	0,363	51,8	47,5–54,7	0,140
	Kohtalainen	53,3	52,4–54,2		53,3	52,4–54,2		53,2	51,7–54,2	
	Korkea	53,8	53,1–54,5		53,7	53,2–54,5		53,9	52,8–55,9	
<b>Käden hienomotorinen kontrolli</b>	Matala	13,7	11,8–15,7	0,393	13,7	11,6–15,3	0,309	13,7	11,3–15,1	0,370
	Kohtalainen	12,8	12,3–13,3		12,8	12,3–13,3		12,8	12,0–13,4	
	Korkea	13,2	12,8–13,6		13,1	12,9–13,6		13,2	12,6–13,8	
<b>Käden koordinaatio</b>	Matala	6,0	4,9–7,0	0,530	6,0	4,9–7,1	0,317	5,9	4,8–7,0	0,331
	Kohtalainen	6,4	6,1–6,7		6,4	6,1–6,7		6,5	6,1–6,9	
	Korkea	6,2	6,0–6,4		6,2	5,9–6,4		6,2	5,9–6,5	
<b>Vartalon koordinaatio</b>	Matala	11,4	10,4–12,5	0,351	11,4	10,3–12,4	0,215	11,4	10,3–12,4	0,127
	Kohtalainen	12,2	11,9–12,5		12,2	11,9–12,5		12,2	11,9–12,6	
	Korkea	12,5	12,0–12,5		12,2	12,1–12,5		12,3	12,1–12,7	
<b>Voima ja ketteryys</b>	Matala	8,1	6,6–9,6	0,139	8,1	6,6–9,5	0,116	7,9	6,3–9,3	<b>0,018</b>
	Kohtalainen	9,3	9,0–9,7		9,3	9,0–9,7		9,2	8,6–9,7	
	Korkea	9,5	9,2–9,8		9,5	9,3–9,8		9,6	9,2–10,0	

**Malli 1** = Vakioimaton    **Malli 2** = Vakioitu ikä ja sukupuoli    **Malli 3** = Vakioitu ikä, sukupuoli, BMI, äidin sosiaaliluokka ja perheen korkein koulutustaso.

\*P-arvot laskettu mallissa 1 yksisuuntaisella varianssianalyysillä pois lukien vartalon koordinaatio, joka on laskettu Kruskal-Wallis testillä. Malleissa 2 ja 3 p-arvot on laskettu lineaarisella regressiomallilla.

## 6 POHDINTA

Tämän tutkielman tavoitteena oli selvittää, onko kotia ympäröivän elinympäristön vihreydellä vaikutusta 5-vuotiaan lapsen motoriikan kehittymiseen. Lisäksi selvitettiin tyttöjen ja poikien välisiä eroja motorisissa taidoissa. Tutkimuksen kohderyhmänä oli joukko varsinaissuomalaisia noin 5-vuotiaita lapsia.

Hypoteesina oli, että elinympäristön vihreydellä voisi olla vaikutusta lapsen motorisiin taitoihin, erityisesti vartalon koordinaatioon sekä voimaan ja ketteryuteen. Vihreyden on aiemmassa kirjallisuudessa nähty olevan yhteydessä korkeampiin aktiivisuustasoihin (Wheeler ym. 2010, James ym. 2015, Halonen ym. 2020). Aktiivisuus taas näyttäisi olevan yhteydessä parempaan motoriikkaan (Wang ym. 2020, Matarma ym. 2020, Figueroa ym. 2021). Täten voisi ajatella, että vihreys voisi aktiivisuuden välityksellä olla yhteydessä parempiin motorisiin taitoihin.

Tytöt saivat tilastollisesti merkitsevästi parempia pisteitä kuin pojat niin kokonaispisteissä kuin myös käden hienomotorisen kontrollin, vartalon koordinaation sekä voiman ja ketteryuden kategorioissa. Pojat taas saivat keskimäärin tyttöjä parempia pisteitä käden koordinaation osa-alueelta, mutta tässä ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää. Tulos vertautuu tietyiltä osin moniin aikaisempiin tutkimustuloksiin, joissa on nähty tyttöjen olevan parempia liikkumistaidoissa ja poikien taas esineenkäsittelytaidoissa (Barnett ym. 2016, Hardy ym. 2016, Rintala ym. 2016, Niemistö ym. 2019, Wang ym. 2020). Tässä ei tutkittu suoraan välineenkäsittelytaitoja, mutta tytöt olivat parempia käden hienomotorisessa kontrollissa, käden koordinaatiossa ei ollut sukupuolten välisiä eroja. Täten tulos hieman erosi aiemmista tutkimuslöydöksistä. Lisäksi kirjallisuudessa motoriikkaa arvioivat kokonaispisteet ovat olleet pojilla keskimäärin parempia (Rintala ym. 2016, Niemistö ym. 2019), päinvastoin kuin tässä tutkielmassa nähtiin. Tutkittavien lasten välillä ei ollut merkittäviä ikäeroja, mikä oli vertailun kannalta tärkeää.

Vihreysmuuttuja NDVI:n jakauma oli oikealle kallistunut, eli suuri osa tutkittavista asui kohtalaisen tai korkean vihreyden alueella. Tämä näkyi myös vihreysmuuttujien luokittelun jälkeisissä ryhmäkoissa. Matalan vihreyden alueella asuvien ryhmän otoskoot olivat NDVI:n määrittelytavasta riippumatta melko



pieniä. Tämä vaikutti myös matalan vihreyden alueella asuvien lasten keskiarvojen luottamusväleihin vaikeuttaen tulosten tulkintaa ja heikentäen niiden tarkkuutta ja luotettavuutta.

Kategorisoitua vihreysmuuttujaa verrattiin motoristen taitojen pisteisiin. Tulokset olivat samankaltaisia riippumatta siitä, käytettiinkö vihreysarvon määrittämiseen syntymähetken osoitetta vai kertymäarvoja sekä tarkasteltiinko laajempaa 750m x 750m tai pienempää 250m x 250m aluetta. Missään ryhmässä ei nähty merkitsevää yhteyttä vihreyden ja motoristen taitojen välillä analyysissä, joka ei vakioinut sekoittavia tekijöitä.

Tuloksissa kuitenkin nähtiin, että lukuun ottamatta syntymähetken 250m x 250m asuinaluetta tarkastellutta analyysitapaa, keskiarvoiset kokonaispisteet olivat suurempia korkeammassa vihreysluokassa. Keskiarvoiset pisteet olivat korkean vihreyden luokassa lasten kokonaiskeskiarvon yläpuolella ja matalan vihreyden luokassa sen alapuolella kaikilla muilla vihreyden määrittelytavoilla. Vaikuttaisikin siis, että lapsen asuinalueen vihreyden ja motoristen taitojen hallinnan välillä saattaa olla positiivista korrelaatiota. Erot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä.

Motoriset taidot luokiteltiin toiminnallisesta näkökulmasta käden hienomotoriseen kontrolliin, käden koordinaatioon, vartalon koordinaatioon sekä voimaan ja ketteryuteen. Elinympäristön vihreyden vaikutusta verrattiin erikseen kuhunkin motoristen taitojen kategoriaan. Tutkielmassa ei nähty merkitsevää yhteyttä vihreyden tai erilaisten motoristen taitojen kategorioiden välillä käyttäen mallia, jossa ei huomioitu sekoittavia tekijöitä.

Motoristen taitojen kategorioista erityisesti voimalla ja ketteryydellä sekä osin myös vartalon koordinaatiolla ja käden koordinaatiolla nähtiin kuitenkin nousua pisteiden keskiarvoissa siirryttäessä ylempiin vihreyskategorioihin vastaavasti kuin kokonaispisteilläkin. Erityisesti ero näkyi matalimman vihreysluokan osalta, kohtalaisen ja korkean vihreyden välillä ei nähty selkeitä eroja. Erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä missään taitokategoriassa. Nähdyt piste-erot saattavat kuitenkin viitata siihen, että erityisesti matalimpien vihreysarvojen alueilla asuvien lasten motoristen taitojen hallinta olisi heikompaa kuin kohtalaisen ja korkean vihreyden alueella asuneiden lasten.

Analyysit tehtiin myös vakioiden sekoittavia tekijöitä. Iän ja sukupuolen vakioivalla mallilla ei nähty merkitsevää yhteyttä vihreyden ja motoristen taitojen tai eri taitokategorioiden välillä. Mallilla, joka huomioi iän ja sukupuolen lisäksi lapsen BMI:n sekä äidin sosiaaliluokan ja perheen korkeimman koulutustason, nähtiin kuitenkin tilastollisesti merkitsevä yhteys vihreyden sekä voiman ja ketteryuden välillä. Tämä taitokategoria oli ainoa, jossa merkitsevä ero vihreyskategorioiden välillä havaittiin.

Aikaisempia vertailukelpoisia tutkimuksia elinympäristön vihreyden yhteydestä motoriikkaan löytyi niukalti. Saksalaisessa vuonna 2019 valmistuneessa tutkimuksessa korkeampi NDVI-arvo oli yhteydessä vähäisempään motoriikan puutteiden esiintyvyyteen 4–5-vuotiailla, mutta tulos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Tutkimus havaitsi kuitenkin tilastollisesti merkitsevän yhteyden käyttäen vihreyden arviointiin yhdistettyjä luonnonalueita (sisältäen vihreät alueet ja vesistöt) sekä julkisia vihreitä alueita. Tämä tukee hypoteesia, että monipuolinen elinympäristö on tukemassa lapsen motorista kehittymistä. (Kabisch ym. 2019) Toinen tutkimus oli kattavaa aineistoa tarkastellut etelä- ja keskieurooppalainen tutkimus, joka ei nähnyt yhteyttä NDVI:n ja 4–5-vuotiaiden lasten motoristen taitojen välillä. (Binter ym. 2020). Edellä mainitut tutkimukset huomioivat vain tutkimushetken vihreyden eivätkä huomioineet vihreyden kumulatiivista vaikutusta.

Tämän tutkielman kanssa samaa aineistoa hyödyntänyt suomalaistutkimus totesi, että lapset, jotka leikkivät ulkona yli 60 minuuttia päivässä saivat parempia pisteitä juuri voimassa ja ketteryudessa (Matarma 2020). Tämä vahvistaa ajatusta ulkoympäristön merkityksestä erityisesti lapsen voimaan ja ketteryteen. Monipuolisilla ulkoympäristöillä ja erilaisilla luonnonelementeillä on kirjallisuudessa nähty yhteys myös tasapainoon, koordinaatioon sekä liikkumistaitoihin. (Fjørtoft ym. 2000, Fjørtoft 2004, Dymont ym. 2007, Lim ym. 2017)

Vaikka tässä tutkielmassa nähtiinkin yhteys elinympäristön vihreyden sekä voiman ja ketteryuden välillä, on vaikeaa todeta luotettavasti, liittyykö tämä todellisuudessa juuri vihreyteen vai ennemminkin vihreyteen yhdistyviin muihin elinympäristön piirteisiin. Vihreydellä itsessään ei välttämättä ole motoriikkaan suoraa yhteyttä, vaan ero saattaa muodostua esimerkiksi luonnonelementeistä, monipuolisista maastoista ja erilaisista liikkumista haastavista ympäristöistä.

NDVI:n sijasta tulevissa tutkimuksissa voisikin pohtia, onko järkevämpää tarkastella vihreyttä vai myös esimerkiksi maaston monipuolisuutta, luonnonympäristöjen tai luonnonelementtien osuutta elinympäristössä.

Tämän tutkielman vahvuutena voidaan pitää useampaa eri tapaa määrittellä lapsen elinympäristön vihreyttä kuvaava NDVI-arvo. Tutkielmassa huomioitiin eri laajuiset ympäristöt lapsen osoitteen ympäriltä. Analyysit tehtiin syntymähetken osoitteen lisäksi käyttäen viiden ensimmäisen ikävuoden asuinhistorian perusteella laskettua kumulatiivista arvoa. Aikaisemmassa kirjallisuudessa ei ole huomioitu lasten muuttohistoriaa ja vihreyden kumulatiivista vaikutusta. Vahvuutena voidaan pitää myös käytetyn BOT-2-testin luotettavuutta ja toistettavuutta (Griffiths ym. 2018) Tutkielman kolmantena vahvuutena oli melko suuri otoskoko.

Tutkielman heikkoudeksi osoittautui varsin pieneksi jäävä matalan vihreyden alueella asuvien osuus. Suomessa kasvillisuuden osuus pinta-alasta on melko korkea, ja tämä aiheutti myös vihreysarvojen painottumisen vahvasti kohtalaisen ja korkean vihreyden luokkiin riippumatta NDVI-arvon määrittelytavasta. Pienet otoskoot taas suurensivat matalan vihreyden luokan luottamusväliä vaikeuttaen ryhmien luotettavaa vertaamista toisiinsa. Lisäksi poikkileikkausasetelma mahdollistaa vain yhteyden tutkimisen eli se ei selvitä syy-seuraussuhdetta.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä tutkielmassa saatiin viitteitä siitä, että lapsen kotia ympäröivän elinympäristön vihreys saattaa olla yhteydessä motoriikan kehittymiseen. Erityisesti matalan vihreyden luokassa motoristen taitojen pistemäärät olivat keskiarvoiltaan alhaisempia kuin kohtalaisen ja korkean vihreyden ryhmissä. Eri motoristen taitojen osa-alueita erikseen vertaillen nähtiin vastaavia tuloksia lukuun ottamatta käden hienomotorista kontrollia. Tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä kuitenkin vain voiman ja ketteryuden osalta analyysitavassa, joka vakioi sekoittavia tekijöitä. Tulosten tulkintaa hankaloitti se, että tutkittavien asuinympäristöjen vihreys oli melko korkealla tasolla ja matalan vihreyden ryhmään kuuluvien otoskoko jäi varsin pieneksi NDVI-arvon määrittelytavasta riippumatta.

Tutkimustieto aiheesta on yhä vähäistä ja epäjohdonmukaista. Tarkempien tulosten saamiseksi olisikin tarpeen saada aiheesta lisää tutkimusta. Kaupungistuvan elinympäristön vaikutukset voivat ajan myötä näkyä terveydellisten näkökulmien lisäksi motoristen taitojen puutteiden yleistymisessä, jotka vaikuttavat jo nyt olevan melko yleisiä. Vihreyden mahdollinen yhteys lasten liikkumiseen ja motorisiin taitoihin olisi siis hyvä ottaa huomioon kaupunkisuunnittelussa ja viheralueiden saavutettavuudessa, joten aihetta on tärkeää tutkia jatkossakin.

## LÄHTEET

Aaltonen, S. ym. (2015) Motor Development and Physical Activity: A Longitudinal Discordant Twin-Pair Study. *Medicine and science in sports and exercise*. 47 (10), 2111–2118.

Anon (2019) *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations.

Adolph, K. E. & Franchak, J. M. (2017) The development of motor behavior. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*. 8 (1–2).

Almanza, E. ym. (2012) A study of community design, greenness, and physical activity in children using satellite, GPS and accelerometer data. *Health & place*. 18 (1), 46–54.

Barnett, L. M. ym. (2016) Correlates of Gross Motor Competence in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports medicine (Auckland)*. 46 (11), 1663–1688.

Barnett, L. M. ym. (2019) Modifiable factors which predict children's gross motor competence: A prospective cohort study. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 16 (1), 129–129.

Bell, J. F. ym. (2008) Neighborhood Greenness and 2-Year Changes in Body Mass Index of Children and Youth. *American journal of preventive medicine*. 35 (6), 547–553.

Binter, A.-C. ym. (2022) Urban environment and cognitive and motor function in children from four European birth cohorts. *Environment international*. 158106933-

Boldemann, C. ym. (2006) Impact of preschool environment upon children's physical activity and sun exposure. *Preventive medicine*. 42 (4), 301–308.

Bruininks, R.H. & Bruininks, B.D. (2005) Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency (2nd Edition). Minneapolis, MN: NCS Pearson.

Carroll-Scott, A. ym. (2013) Disentangling neighborhood contextual associations with child body mass index, diet, and physical activity: The role of built, socioeconomic, and social environments. *Social science & medicine* (1982). 95106–114.

Cattuzzo, M. T. ym. (2016) Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*. 19 (2), 123–129.

De Onis, M. (2006) WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *ACTA PAEDIATRICA*. 95 (450), 86–95.

Dyment, J. E. & Bell, A. C. (2008) Grounds for movement: green school grounds as sites for promoting physical activity. *Health education research*. 23 (6), 952–962.

Figuroa, R. & An, R. (2017) Motor Skill Competence and Physical Activity in Preschoolers: A Review. *Maternal and child health journal*. 21 (1), 136–146.

Fjørtoft, I. & Sageie, J. (2000) The natural environment as a playground for children: Landscape description and analyses of a natural playscape. *Landscape and urban planning*. 48 (1), 83–97.

Fjørtoft, I. (2001) The natural environment as a playground for children: The impact of outdoor play activities in pre-primary school children. *Early childhood education journal*. 29 (2), 111–117.

Fjørtoft, I. (2004). Landscape as Playscape: The Effects of Natural Environments on Children's Play and Motor Development. *Children, Youth and Environments*. 14 (2), 21-44

Galante, L. ym. (2022) Neighborhood Disadvantage, Greenness, and Population Density as Predictors of Breastfeeding Practices: A Population Cohort Study from Finland. *The Journal of nutrition*. 152 (7), 1721–1728.

Gallahue, D. L. ym. (2012) *Understanding motor development : infants, children, adolescents, adults*. 7th ed. New York: McGraw-Hill.

Gray, C. ym. (2015) What is the relationship between outdoor time and physical activity, sedentary behaviour, and physical fitness in children? A systematic review. *International journal of environmental research and public health*. 12 (6), 6455–6474.

Griffiths, A. ym. (2018) Psychometric properties of gross motor assessment tools for children: a systematic review. *BMJ open*. 8 (10), e021734–e021734.

Haataja L., ym. (2014). *Lastenneurologia (1. painos.)*. Helsinki: Duodecim.

Halonen, J. I. ym. (2020) Cross-sectional associations of neighbourhood socioeconomic disadvantage and greenness with accelerometer-measured leisure-time physical activity in a cohort of ageing workers. *BMJ open*. 10 (8), e038673–e038673.

Hardy, L. L. ym. (2012) Prevalence and correlates of low fundamental movement skill competency in children. *Pediatrics (Evanston)*. 130 (2), e390–e398.

Haywood, K. & Getchell, N. (2014) *Life span motor development*. Sixth edition. Champaign, IL: Human Kinetics.

Hopkins, B. & Rönqvist, L. (2002) Facilitating postural control: Effects on the reaching behavior of 6-month-old infants: Facilitating Postural Control. *Developmental psychobiology*. 40 (2), 168–182.

Islam, M. Z. ym. (2020) Green space and early childhood development: a systematic review. *Reviews on environmental health*. 35 (2), 189–200.

James, P. ym. (2015) A Review of the Health Benefits of Greenness. *Current epidemiology reports*. 2 (2), 131–142.

Janssen, I. & Rosu, A. (2015) Undeveloped green space and free-time physical activity in 11 to 13-year-old children. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity*. 12 (1), 26–26.

Kabisch, N. ym. (2019) Urban natural environments and motor development in early life. *Environmental research*. 179 (Pt A), 108774-.

Li, F. ym. (2019) Urban Green Space Fragmentation and urbanization: A spatiotemporal perspective. *Forests*. 10 (4), 333-.

Liben, L. S. ym. (2015) *Handbook of child psychology and developmental science*. Volume 2, Cognitive processes :. 7th ed. Hoboken, New Jersey: Wiley.

Lim, C. ym. (2017) Nature Elements and Fundamental Motor Skill Development Opportunities at Five Elementary School Districts in British Columbia. *International journal of environmental research and public health*. 14 (10), 1279-.

Lubans, D. R. ym. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 40 (12), 1019–1035.

Matarma, T. ym. (2018) Motor skills in association with physical activity, sedentary time, body fat, and day care attendance in 5–6-year-old children—The STEPS Study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 28 (12), 2668–2676.

Matarma, T. (2020) *Associations between motor skills, physical activity, and sedentary behavior : early childhood in focus*. Turku: University of Turku.

Miquelote, A. F. ym. (2012) Effect of the home environment on motor and cognitive behavior of infants. *Infant behavior & development*. 35 (3), 329–334.



Niemistö, D. ym. (2019) Environmental Correlates of Motor Competence in Children-The Skilled Kids Study. *International journal of environmental research and public health*. 16 (11), 1989-.

Rintala, P. ym. (2016). 3–10-vuotiaiden lasten motoriset perustaidot. *Liikunta ja tiede*, 53 (6), 49–55.

Seelaender, J. ym. (2013) Increase in impaired motor coordination in six-year-old German children between 1990 and 2007. *Acta Paediatrica*. 102 (1), e44–e48.

Sääkslahti, A. ym. (2021) Piilo – Pienten lasten liikunnan ilon, fyysisen aktiivisuuden ja motoristen taitojen seuranta : kehittämissivaiheen 2019–2021 tulosraportti. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja*, (398)

Twohig-Bennett, C. & Jones, A. (2018) The health benefits of the great outdoors: A systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental research*. 166628–637.

Wang, H. ym. (2020) A Follow-Up Study of Motor Skill Development and Its Determinants in Preschool Children from Middle-Income Family. *BioMed research international*. 20206639341–13.

Weier, J. & Herring D. (2000) Measuring vegetation (NDVI & EVI) Viitattu 7.3.2024 <https://earthobservatory.nasa.gov/features/MeasuringVegetation>

Wheeler, B. W. ym. (2010) Greenspace and children's physical activity: A GPS/GIS analysis of the PEACH project. *Preventive medicine*. 51 (2), 148–152.