

# MOBIILISOVELLUKSEN OPETUSKÄYTÖN YHTEYS KAHDEKSASLUOKKALAISTEN FYYSISEEN AKTIIVISUUTEEN KOULUPÄIVÄN AIKANA

**Kimmo Koivisto**, LitM, Turun yliopisto / Opettajankoulutuslaitos. Seminaarinkatu 1, 26100 Rauma. P. 050-373 5924. Sähköposti: kimmo.koivisto@utu.fi (yhteyshenkilö). **Jouni Kallio**, LitT, LIKES-tutkimuskeskus. **Janne Kulmala**, LitM, LIKES-tutkimuskeskus. **Harto Hakonen**, FM, LIKES-tutkimuskeskus. **Tuija Tammelin**, FT, LIKES-tutkimuskeskus. **Pasi Koski**, FT, Turun Yliopisto.

## TIIVISTELMÄ

**Koivisto K., Kallio J., Kulmala J., Hakonen H., Tammelin T. & Koski P. 2020. Mobiilisovelluksen opetuskäytön yhteys kahdeksasluokkalaisten fyysiseen aktiivisuuteen koulupäivän aikana. Liikunta & Tiede 57 (5), 115–122.**

Vain pieni osa maamme kahdeksasluokkalaista saavuttaa tunnin päivittäisen liikuntasuosituksen. Arkipäivinä suurin osa paikallaanolosta kertyy koulussa vietettynä aikana. Tässä tutkimuksessa selvitettiin ActionTrack mobiilisovelluksella ulkona annetun opetuksen yhteydet oppilaiden fyysiseen aktiivisuuteen koulupäivän aikana.

Tutkimukseen osallistui kaksi kahdeksatta luokkaa, jotka käyttivät mobiilisovellusta ulkona seitsemän kuukauden ajan kahdesta kolmeen kertaan viikossa teoreettisten oppiaineiden tunnilla. Fyysinen aktiivisuus mitattiin ActiGraph kiihtyvyyssmittarein. Liikemittauksiin osallistui 28 oppilasta ja heidän koulupäivän aikaista fyysistä aktiivisuutta kuvattiin paikallaanolon, vähintään reippaan liikunnan ja askelten määrinä. Koulupäivien fyysistä aktiivisuutta verrattiin mobiilisovelluksella opetusta sisältäneinä koulupäivinä (mobiilituntipäivä) ja muina koulupäivinä. Muut koulupäivät luokiteltiin 1) tavanomaiseksi päiväksi, jolloin ei ollut mobiili- eikä liikuntatuntia, 2) liikuntatuntipäiväksi, jolloin ei ollut mobiilituntia, mutta oli liikuntatunti ja 3) mobiili- & liikuntatuntipäiväksi, jolloin oli mobiili- ja liikuntatunti. Fyysisen aktiivisuuden erot mobiilituntipäivien ja muiden koulupäivien välillä analysoitiin toistettujen mittausten t-testillä.

Mobiilituntin sisältäneiden koulupäivien aikana oppilaat liikkui enemmän ja olivat vähemmän paikallaan kuin tavanomaisina päivinä. Reipasta liikuntaa oli keskimäärin noin yhdeksän minuuttia enemmän ja paikallaan oltiin keskimäärin noin 22 minuuttia vähemmän seitsemän tunnin koulupäivän aikana. Lisääntynyt koulupäivän aikainen reippaan liikunnan määrä vastasi noin 20 prosenttia oppilaiden koko päivän aikaisesta reippaan liikunnan määrästä ennen mobiilisovelluksen käyttöä. Mobiili- & liikuntatuntipäivinä oppilaat liikkui enemmän kuin mobiilituntipäivinä.

Johtopäätös on, että ulkona ActionTrackin kaltaisilla mobiilisovelluksilla opettaen voidaan lisätä oppilaiden liikuntaa tavanomaisiin koulupäiviin.

*Avainsanat: Opetusinterventio, fyysinen aktiivisuus, yläkoulu, ActiGraph kiihtyvyyssmittari, mobiilisovellus*

## ABSTRACT

**Koivisto K., Kallio J., Kulmala J., Hakonen H., Tammelin T. & Koski P. 2020. Use of a mobile application in teaching in relation to eight grade pupils' physical activity during the school day. Liikunta & Tiede 57 (5), 115–122.**

Only a fraction of Finnish adolescents fulfill one-hour daily recommendations for physical activity (PA). On weekdays, most of the sedentary time accumulates during school-hours. In this study, we investigated how the use of ActionTrack mobile application for outdoor teaching is associated with the school day PA in eighth grade pupils.

The intervention participants were pupils off two 8th grade classes. They used a mobile application in academic classes two to three times a week for seven months. The pupils' PA was measured with ActiGraph accelerometers. In total, 28 students participated in the accelerometer measurements. Their school day PA was expressed as sedentary-time (ST), moderate-to-vigorous PA (MVPA) and steps. The PA of school days including a mobile application class was compared with other school days. Other school days were classified as 1) regular days, without a mobile application class or a physical education (PE) class, 2) PE -day, that included PE, without a mobile application class, and 3) mobile & PE -day, including both a mobile application class and a PE class. The differences in PA between days including a mobile application class and other days were analysed with repeated measures t-test.

Compared with regular days, the pupils had more PA and less ST on days that included a mobile application class. During a seven hours school day there was an average nine minutes increase in MVPA and an average 22 minutes decrease in ST. The increase in MVPA during a school day was comparable to around 20 percent of the pupils' total daily amount of MVPA before the use of the mobile application. During mobile & PE -days the students had more PA than during days including a mobile application class.

In conclusion, the use of the ActionTrack application and similar applications in outdoor teaching can increase the pupils PA compared with regular school days.

*Keywords: teaching intervention, physical activity, secondary school, ActiGraph accelerometer, mobile application*

## JOHDANTO

Fyysinen passiivisuus on todettu yhdeksi ihmisen hyvinvointia merkittävästi vaarantavista jopa kuolleisuutta aiheuttavista riskitekijöistä (Lear ym. 2017; Mok ym. 2019; World Health Organization 2010). Päivittäinen fyysinen aktiivisuus koostuu kaikesta vuorokauden aikana toteutuneesta liikkumisesta ja se pitää sisällään myös paikallaanolon määrän. Paikallaanolo on alettu kiinnittää erikseen huomiota, sillä sen haittoja ei runsaskaan päivittäinen liikunnan harrastaminen ehkäise. (Brindova ym. 2014; Owen ym. 2010.)

Lasten ja nuorten (5–17-vuotiaat) vähäinen fyysinen aktiivisuus on yhteydessä moniin terveyden riskitekijöihin kuten ylipainoon, metaboliseen oireyhtymään, korkeaan verenpaineeseen, insuliiniresistanssiin sekä 2-tyyppin diabetekseen (Tremblay ym. 2011). Lisäksi yläkouluikäisillä runsaan paikallaanolon on todettu olevan yhteydessä päänsärkyyn ja alakuloisuuden kokemuksiin (Brindova ym. 2014; Marques ym. 2015) sekä selkäkipuihin ja nukahtamisongelmiin (Keane ym. 2017). Runsaan paikallaanolo on yhteydessä myös 4.–6.-luokkalaisten niska-hartiakipuihin (Siekinen ym. 2016).

Terveyttä edistävän fyysisen aktiivisuuden minimisuosituksissa kuvataan tyypillisesti vähintään reippaan liikunnan määrää vuorokaudessa. Reippaalla liikkunalla tarkoitetaan liikkumista, joka aiheuttaa pientä hengästymistä ja sydämen lyöntitiheyden kasvua eli sykkeen nousua (esim. Kokko ym. 2016; Kokko ym. 2019). Terveyttä edistävän päivittäisen vähintään reippaan liikunnan minimisuositukset ovat melko yhtenevät riippumatta suosituksen on antajasta. Esimerkiksi suomalaisten suositusten mukaan 7–18-vuotiaiden tulisi liikkua reippaasti yhdestä kahteen tuntiin päivässä (Opetusministeriö & Nuori Suomi ry 2008) ja Maailman terveysjärjestö WHO:n (2010) mukaan 5–17-vuotiailla terveyttä edistävän liikunnan minimimäärä on vähintään reipasta liikuntaa vähintään tunti päivässä.

Fyysisen aktiivisuuden suosituksia on annettu myös paikallaanolon vähentämiseksi. Paikallaanololla tarkoitetaan seisomista, istumista ja makuulla oloa. (esim. Kokko ym. 2019.) Suomen sosiaali- ja terveysministeriön mukaan kouluikäisten tulisi välttää runsasta istumista ja paikallaanoloa aina kuin se on mahdollista ja lisäksi erityisesti pitkiä yhtäjaksoisia istumisjaksoja tulisi välttää. (Sosiaali- ja terveysministeriö 2015). Samankaltaisia suosituksia paikallaanolon vähentämiseksi on annettu muun muassa Englannissa (UK 2019) ja Australiassa (Australian government 2019).

Suomalaisista yläkouluikäisistä vain harva liikkuu suositusten mukaisesti. Keväällä 2018 tehdyn valtakunnallisen kyselytutkimuksen mukaan päivittäisen reippaan liikunnan minimisuosituksen suomalaisista 13-vuotiaista saavutti kolmannes ja 15-vuotiaista alle viidesosa. (Kokko ym. 2019.) Samana keväänä kiihtyvyyksmittareilla tehtyjen liikemittausten perusteella suomalaisista 15-vuotiaista vain kymmenesosa saavutti suositellun terveyttä edistävän vähintään reippaan liikunnan minimimäärän. Yläkouluikäisistä reippaan liikunnan määrän saavutti kiihtyvyyksmittareilla tehtyjen mittausten mukaan vuonna 2016 useampi kuin vuonna 2018. (Husu ym. 2019, 35, 38.) Joka neljäs suomalaisista 8–9 luokan oppilaista luokitellaan vähän liikkuvaksi eli tunnin päivittäinen liikuntasuositus täyttyy vain kahtena päivänä viikossa tai vapaa-ajan hengästyttävää liikuntaa harrastetaan alle tunti viikossa (LIKES ym. 2018). Yläkouluikäisissä vähän liikkuvien osuus on neljä kertaa suurempi kuin alakouluikäisissä (Siekinen ym. 2019).

Päivittäistä liikkumisen määrää voidaan kuvata myös päivittäisten askelten määrällä. Askelmääriin pohjautuvat terveyttä

edistävän liikunnan minimisuositukset perustuvat reippaan liikunnan päivittäisen suositusten mukaisesti liikkuneiden askelmääriin vuorokaudessa. (esim. Hamari ym. 2017; Saldias ym. 2018; Tudor-Locke ym. 2011.) Askelmääriä voi mitata askelmitareita tai kiihtyvyyksmittareita käyttämällä. Askelmäärän tulisi yläkouluikäisillä olla yhdysvaltalaisen tutkimuksen mukaan askelmittaria käytettäessä vähintään 9000 askelta päivässä ja kiihtyvyyksmittaria käytettäessä vielä 2500 enemmän (Adams ym. 2013). Kanadassa tehdyn kirjallisuuskatsauksen perusteella 12–19 -vuotiaiden tulisi ottaa askelia yli 10 000 päivässä, riippumatta siitä kummalla mittarityypillä askelmäärä on mitattu (Tudor-Locke ym. 2011). Suomalaisten 15-vuotiaiden päivittäinen kiihtyvyyksmittarilla mitattujen askelten määrä jäi vuonna 2016 keskimäärin noin 8200 askeleeseen (Husu ym. 2016, 20). Kaksi vuotta myöhemmin 15-vuotiaiden kiihtyvyyksmittarilla mitattu keskiarvo oli vielä noin 300 askelta vähemmän eli päivittäinen askelmäärä oli 7884 (Husu ym. 2019, 33). Keskiarvo jäi siis selvästi ikäluokan minimisuosituksesta. Pelkkiin askelmääriin pohjautuvien suositusten pienenä heikkoutena on, että niissä ei huomioida liikunnan intensiteettiä (ks. Tudor-Locke ym. 2018).

Lasten ja nuorten vähäinen fyysinen aktiivisuus on maailmanlaajuinen ongelma. Kyselytutkimuksista (n= 298) koostetun meta-analyysin mukaan 146 maan 11–17-vuotiaista vain 19 prosenttia liikkui WHO:n antaman suosituksen vähintään reipasta liikuntaa vähintään tunti päivässä mukaisesti vuonna 2016. Tämän meta-analyysin perusteella fyysisen aktiivisuuden suosituksen mukaisesti liikkuvien määrä oli kasvanut noin kaksi prosenttiyksikköä 15 vuoden aikana (2001–2016). (Guthold ym. 2020.) Kuitenkin esimerkiksi Norjassa kiihtyvyyksmittareilla 2006 ja 2012 tehtyjen mittaustulosten perusteella sekä 9- että 15-vuotiailla fyysinen aktiivisuus oli vähentynyt ja paikallaanolo lisääntynyt 2000-luvulla (Dalene ym. 2018). Portugalissa 2006 ja 2016 tehtyjen kyselytutkimusten mukaan myös portugalilaisten 12–18-vuotiaiden fyysinen aktiivisuus oli vähentynyt 2000-luvulla (Fernandes 2017). Tyttöjen on todettu liikkuvan vähemmän kuin poikien (Guthold ym. 2020), vaikkakin suomalaisnuorilla sukupuolten välinen ero liikkumisen määrässä vaikuttaa kyselytutkimuksen perusteella havaituneen vuosien 2016–2018 aikana (Kokko ym. 2019, 21). Nuorten vähäinen päivittäinen fyysinen aktiivisuus johtaa usein myös fyysisesti passiiviseen elämäntapaan aikuisena (Azevedo ym. 2007; Telama ym. 2014).

Kansainvälisessä vertailussa suomalaisten lasten päivittäisen fyysisen kokonaisaktiivisuuden suurimmiksi haasteiksi osoitettiin omaehtoisen, vapaan fyysisen aktiivisuuden vähäisyys sekä runsas paikallaanolon määrä (Tremblay ym. 2014). Liikemittareilla tehtyjen tutkimusten mukaan yläkouluikäiset suomalaiset ovat paikallaan noin 8,5 tuntia päivässä (Husu ym. 2019; Tammelin ym. 2014). Arkin lapset ovat paikallaan enemmän kuin viikonloppuisin (Kokko ym. 2019; Siekinen ym. 2019), vaikka askelia kertyykin arkipäivinä enemmän kuin viikonloppuina (Husu ym. 2019; Siekinen ym. 2019). Yläkouluikäisten arkipäivien istumisen määrästä suurin osa, noin 60 prosenttia, kertyy koulussa vietettynä aikana (Tammelin ym. 2014).

Suomessa on toteutettu vuodesta 2010 alkaen valtakunnallista Liikkuva koulu -ohjelmaa, jota rahoittaa opetus- ja kulttuuriministeriö. (<https://liikkuvakoulu.fi/liikkuvakoulu>) Vuosina 2015–2018 tavoitteena oli ohjelman laajentaminen valtakunnalliseksi ja liikkumisen lisääminen peruskouluihin. Vuonna 2018 Liikkuva koulu -ohjelmassa olikin mukana 91 prosenttia maan ylä- ja yhtenäiskouluista. Ohjelman avulla on onnistuttu muuttamaan koulujen toimintakulttuuria fyysisen aktiivisuuteen kannustavaksi. (Airu ym. 2019.) Liikkuva koulu -ohjelman mukaisilla

toimilla, kuten välituntien liikkumismahdollisuuksia lisäämällä, seitsemäsluokkalaisten vähintään reippaan liikunnan määriä onnistuttiin kasvattamaan yhden lukuvuoden aikana (Gråsten ym. 2015).

Fyysisesti passiivisen koulupäivän ongelmaan on osin tartuttu myös Perusopetuksen opetussuunnitelman 2014 perusteissa (OPS 2014) (Opetushallitus 2014). OPS 2014 mukaan työskentelyä tulisi säännöllisesti toteuttaa luokkahuoneen ulkopuolella ja liikkumisen todetaan olevan luonteva osa jokaista koulupäivää. Lisäksi koulutyössä odotetaan irrottautumista istuvasta elämäntavasta. (Opetushallitus 2014, 26–29.) Yhden vaihtoehdon näiden tavoitteiden mukaisen opetuksen järjestämiselle tarjoavat mobiilisovellukset, joiden avulla opetusta voidaan toteuttaa ulkona liikuntaa ja oppimistehtäviä yhdistäen.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin ActionTrack mobiilisovelluksella ulkona annetun oppitunnin yhteydet koulupäivän (koulussa vietetty aika) aikaiseen fyysiseen aktiivisuuteen. ActionTrack mobiilisovelluksella voidaan luoda tehtäviä, jotka voidaan sijoittaa ulos mihin tahansa paikkaan GPS- ja karttapohjatietojen avulla. Sovellus opastaa käyttäjän (esim. oppilas tai oppilasyhjä) tehtäväpaikalle eli virtuaaliselle rastille, jonne saapuessaan käyttäjä saa tehtävän omaan mobiililaitteeseensa pilvipalvelun kautta. Yksittäisiä tehtäviä yhdistämällä voidaan rakentaa tehtäväratoja, jolloin käyttäjä kulkee rastilta toiselle sovelluksen opastama. (ks. <http://www.taz.fi/>) Vastaavia mobiilisovelluksia ovat esimerkiksi Seppo (<https://seppo.io>) ja Actionbound (<https://en.actionbound.com>).

Tässä tutkimuksessa verrattiin oppilaiden koulupäivän aikaisista kiihtyvyyssmittareilla mitattua fyysistä aktiivisuutta ActionTrack mobiilisovelluksella ulkona annettua opetusta sisältämien koulupäivien ja muiden koulupäivien välillä. Päivät luokiteltiin 1) koulupäiviksi, jolloin käytettiin ActionTrack mobiilisovellusta, mutta ei ollut liikuntatuntia (mobiilituntipäivä), 2) koulupäiviksi, jolloin ei käytetty mobiilisovellusta eikä ollut liikuntatuntia (tavanomainen päivä), 3) koulupäiviksi, jolloin ei käytetty mobiilisovellusta, mutta oli liikuntatunti (liikuntatuntipäivä) ja 4) koulupäiviksi, jolloin käytettiin mobiilisovellusta ja päivään sisältyi myös liikuntatunti (mobiili- & liikuntatuntipäivä).

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, miten ActionTrack mobiilisovelluksen opetuskäyttö ulkona on yhteydessä kahdeksasluokkalaisten paikallaanolon, vähintään reippaan liikunnan ja askelten määriin koulupäivän aikana.

## TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusaineisto kerättiin yhden lukuvuoden aikana (2015–2016) eräästä satakuntalaisesta yhtenäiskoulusta, jonka kaikki kahdeksannen luokan oppilaat muodostivat kohdejoukon (n=46, kaksi luokkaa). Kohdejoukon oppilaat käyttivät ActionTrack mobiilisovellusta oppituntien aikana kahdesta kolmeen kertaan (keskiarvo 2,4) viikossa seitsemän kuukauden ajan syyskuusta maaliskuuhun. Oppilaat eivät olleet käyttäneet kyseistä sovellusta aiemmin. Sovellusta käyttäessään oppilaat työskentelivät oman mielitymyksensä mukaisesti joko omalla älypuhelimellaan tai koulun iPad tabletilla. Kaikki mukana olleet oppilaat olivat syntyneet samana vuonna. Opetusintervention alussa oppilaat olivat keskimäärin 13,7 vuoden ikäisiä. Poikia oppilaita oli 24 ja tyttöjä 22.

ActionTrack sovellusta käytettiin kuuden eri oppiaineen tunnilla. Mukana olivat oppiaineet terveystieto, biologia/maantieto, äidinkieli, englanti ja uskonto. Opettajina toimivat aineenopettajat, jotka tekivät ennen oppituntiaan tehtävärastit valmiiksi ja käyttivät sitten sovellusta oppiaineensa oppitunnilla. Tehtäv-

rastit sijoitettiin koulun pihapiiriin sekä sen läheisyyteen siten, että oppilas ei tiennyt ennen oppitunnin alkua, missä tehtävärastit milloinkin sijaitsivat. Suurimmillaan etäisyys tehtävärastille oli noin 300 metriä koulurakennuksesta. Tehtävärasteista muodostui tehtävärata, joka sisälsi noin 11 tehtävää (vaihteluväli 8–15). Oppilaat liikkuvat oppitunnin aikana yksin tai pienryhmissä tehtävärastilta toiselle itse valitsemallaan tavalla, pääsääntöisesti kävellen. Tehtävärataa kiertäessään oppilaat liikkuvat keskimäärin 1,2 kilometriä (vaihteluväli 0,7–1,5 km). Yksittäisen oppitunnin aikana sovelluksella työskenneltiin keskimäärin 20 minuuttia (vaihteluväli 16–40 min). Eniten sovellusta käytettiin terveystiedon ja biologia/maantiedon tunneilla (11 kertaa / oppiaine) ja vähiten uskonnon oppituntien aikana (kuusi kertaa). Molemmat luokat työskentelivät sovelluksella 48 kertaa seitsemän kuukauden aikana.

Fyysisen aktiivisuuden mittauksiin osallistui 28 oppilasta, joista tyttöjä oli 16 ja poikia 12. Fyysinen aktiivisuus mitattiin lantiolle kiinnitetyn ActiGraph kiihtyvyyssmittarein kolme kertaa kahdeksan päivän jaksoissa. Kyseinen mittari on todettu luotettavaksi ja validiksi lasten fyysisen aktiivisuuden mittauksissa (Trost 2011). Mittari mittaa hyvin kävelyn ja juoksun kaltaista liikuntaa, mutta lantiolla pidettäessä se ei mittaa pyöräilyn kaltaista liikettä. (esim. Tammelin 2014.) Liikemittaukset ja aineistonkäsittely toteutettiin Liikkuva koulu -ohjelman yhteydessä toteutettujen tutkimusten mukaisesti. Liikkuva koulu -ohjelman tutkimuksissa on myös käytetty samoja kiihtyvyyssmittareita ja mittariasetuksia kuin tässä tutkimuksessa. (ks. Rajala ym. 2019.) Kiihtyvyyssmittarilla fyysistä aktiivisuutta tarkastellaan tyypillisesti neljässä eri liikkumisen intensiteettiluokassa; paikallaanolo, kevyt liikunta, keskiraskeus (reipas) liikunta ja raskas (rasittava) liikunta. (Esim. Husu ym. 2019; Trost ym. 2011). Tässä tutkimuksessa oppilaiden fyysistä aktiivisuutta tarkasteltiin paikallaanolon, vähintään reippaan liikunnan (vähintään keskiraskean liikunnan) ja askelmäärien perusteella.

Ensimmäinen mittaus (15.–22.9.2015) tehtiin ennen ActionTrack sovelluksen käyttöä, mittaus toistettiin sovelluksen käyttöjakson puolivälissä (1.–8.12. 2015) ja jakson lopussa (15.–22.3.2016). Mittaukset aloitettiin tiistai-iltaa aikana ja mittaukset lopetettiin seuraavana viikon tiistai-iltaan. Vuorokauden mittausajaksi huomioitiin mittaustulokset aikavälillä 07.00–23.00. Liikemittausten aikana oppilaat pitivät päiväkirjaa, johon merkittiin koulun alkamis- ja päättymisajat, sekä poissaolot koulusta. Lisäksi tutkijoilla oli käytössä oppilaiden henkilökohtaiset lukujärjestykset. Näiden tietojen perusteella määriteltiin koulussa vietetty aika. Jokaiseen mittausjaksoon sisältyi kaikille oppilaille yksi niin sanottu pakollinen liikuntatunti (90 min). Tämän lisäksi oppilaalla saattoi olla hänen valinnoistaan riippuen valinnaisen liikunnan oppitunteja 0–2 viikossa. Viikoittainen liikuntatuntien määrä vaihteli näin ollen yhdestä kolmeen.

Ensimmäisellä mittausjaksolla, ennen ActionTrack sovelluksen käyttöä, selvitettiin kohdejoukkona olleiden oppilaiden päivittäinen vähintään reippaan liikunnan ja askelten määrä sekä paikallaanolon määrä. Tavoitteen oli saada käsitys siitä, miten hyvin kohderyhmä edusti omaa ikäluokkaansa fyysisen aktiivisuuden osalta. Päivittäistä reippaan liikunnan määrää kuvaaviksi mittauspäiviksi hyväksyttiin ne päivät, jolloin mittaria oli käytetty vähintään 500 minuuttia vuorokauden aikana ja mittauspäiviä oli vähintään neljä. Liikkeenanalyysissä mukana olleiden oppilaiden määrä oli ensimmäisellä mittausjaksolla 21, joista tyttöjä oli 14 ja poikia seitsemän. Suihkun, uimisen tai nukkumisen aikana mittaria ei käytetty. Mittaria käytettiin keskimäärin 728 minuuttia (vaihteluväli 575–914 min) eli 12,1 tuntia vuorokaudes-

sa ja hyväksytyt mittauspäiviä oppilailla oli keskimäärin kuusi (vaihteluväli 4–7). Vajaa viidennes (19 prosenttia) oppilaista saavutti liikunta suosituksen eli oli liikkunut vähintään reippaan liikunnan tasolla vähintään tunnin päivässä. Vähintään reipasta liikuntaa kertyi keskimäärin 44 minuuttia päivässä ja päivittäinen askelmäärä oli keskimäärin 7975. Paikallaan oppilaat olivat keskimäärin 8,6 tuntia päivän aikana.

Toisen ja kolmannen mittausjakson tulosten perusteella selvitetiin ActionTrack sovelluksen opetuskäytön yhteydet oppilaiden fyysiseen aktiivisuuteen koulupäivän aikana. Koulupäivän fyysistä aktiivisuutta kuvaaviksi onnistuneiksi mittauspäiviksi hyväksyttiin ne päivät, joiden aikana mittaria käytettiin vähintään 80 prosenttia koulupäivän lukujärjestyksen mukaisesta ajasta ja kyseisistä vertailuun päätyvistä oppitunneista (tavanomaiset päivät, mobiilituntipäivät, liikuntatuntipäivät, mobiili- & Liikuntatuntipäivät). Hyväksytyt mittauspäiviä kertyi tavanomaisista päivistä kaikkiaan 53 (ka 2,8 päivää / oppilas), mobiilituntipäivistä 73 (ka 3,8 / oppilas) ja liikuntatuntipäivistä 22 (ka 2,4 / oppilas). Mobiili- & liikuntatuntipäiviä kertyi 26 (ka 1,6 päivää / oppilas). Yksittäiseltä oppilaalta mobiilituntipäivän ja muiden päivien välisiin vertailuihin hyväksytyt mittauspäiviä oli keskimäärin 8,6 (vaihteluväli 3–10). Hyväksytyjen mittauspäivien lukumäärät ( $f = 22-73$ ) ja liikemittauksista tehdyissä analyyseissä mukana olleiden oppilaiden määrät ( $n = 9-19$ ) sekä sukupuolijakaumat vaihtelivat mittauskriteerien ja oppilaiden erilaisten lukujärjestysten vuoksi. Fyysisen aktiivisuuden tulokset ja vertailut esitetään tuntiin suhteutetun liikkumismäärän (reipasta liikuntaa minuuttia/tunti ja askelmäärä/tunti) perusteella, jotta eripituiset koulupäivät ovat vertailukelpoisia.

Fyysisen aktiivisuuden erot mobiilituntipäivien ja muiden koulupäivien välillä (Vertailu 1, 2 ja 3) analysoitiin toistettujen mittausten t-testillä.

## TULOKSET

### Vertailu 1 – Mobiilituntipäivät ja tavanomaiset päivät

Tässä vertailussa oli mukana 14 tyttöä ja viisi poikaa, eli noin neljäsosa oli poikia. ActionTrack mobiilisovelluksella opetusta sisältävien koulupäivien (mobiilituntipäivät) ja muiden koulupäivien fyysisen aktiivisuuden määrissä oli eroja (Taulukko 1). Oppilaat olivat tavanomaisina koulupäivinä, jolloin ei ollut mobiilituntia eikä liikuntatuntia, jokaista tuntia kohti keskimäärin kolme minuuttia enemmän paikallaan kuin mobiilituntipäivinä ( $t(18) = -5,5$ ;  $p < 0,001$ ). Vähintään reipasta liikuntaa kertyi jokaista tuntia kohti keskimäärin 1,3 minuuttia enemmän mobiilituntipäivinä kuin tavanomaisina koulupäivinä ( $t(18) = 3,2$ ;  $p = 0,005$ ). Askeleita kertyi tuntia kohden keskimäärin 190 enemmän mobiilituntipäivinä kuin tavanomaisina koulupäivinä ( $t(18) = 3,6$ ;  $p = 0,002$ ).

Oppilaskohtaisen tarkastelun mukaan 17 oppilaalla (89 prosentilla oppilaista) paikallaanolon määrä oli suurempi tavanomaisina päivinä kuin mobiilituntipäivinä (Taulukko 2) ja samoilla oppilailla vähintään reippaan liikunnan ja askelten määrä oli suurempi mobiilituntipäivinä kuin tavanomaisina koulupäivinä. Ne kaksi oppilasta, joiden fyysinen aktiivisuus mobiilituntipäivinä ei lisääntynyt tavanomaisiin päiviin verrattuna, olivat muuten aktiivisia oppilaita. He olivat vähiten paikallaan ja liikkuvat vähintään rasittavan liikunnan tasolla tavanomaisina päivinä muita enemmän.

### Vertailu 2 – Mobiilituntipäivät ja liikuntatuntipäivät

Tässä vertailussa oli mukana kuusi tyttöä ja kolme poikaa, poikia joukossa oli siis kolmasosa. Liikuntatunnin sisältäminä kou-

lupäivinä oppilaat olivat keskimäärin neljä minuuttia tunnin sa vähemmän paikallaan kuin mobiilituntipäivinä ( $t(8) = 4,4$ ;  $p = 0,002$ ). Muita eroja liikuntatunnin sisältävän koulupäivän ja mobiilituntipäivän fyysisessä aktiivisuudessa ei ollut. (Taulukko 1)

Oppilaskohtaisessa tarkastelussa todettiin kaikkien tässä vertailussa mukana olleiden oppilaiden ( $n=9$ ) olleen enemmän paikallaan mobiilituntipäivinä kuin liikuntatunnin sisältäminä koulupäivinä (Taulukko 2). Vähintään reipasta liikuntaa oli kuudella oppilaalla enemmän mobiilituntipäivinä kuin liikuntatunnin sisältäminä päivinä, kahdella oppilaalla tulos oli päinvastainen ja yhdellä oppilaalla vähintään reippaan liikunnan määrä oli sama päivästä riippumatta. Askelmäärä oli liikuntatunnin sisältäminä päivinä suurempi kuudella oppilaalla kuin mobiilituntipäivinä, sen sijaan kolmella oppilaalla askelmäärä oli suurempi mobiilituntipäivinä.

### Vertailu 3 – Mobiilituntipäivät ja mobiili- & liikuntatuntipäivät

Tässä vertailussa mukana olleista oppilaista viidesosa oli poikia (tyttöjä 12, poikia 3). Mobiili- & liikuntatunnin sisältäminä koulupäivinä oppilaat olivat keskimäärin 5,1 minuuttia tuntia kohden vähemmän paikallaan ( $t(14) = 10,5$ ;  $p < 0,001$ ), liikkuvat keskimäärin 1,6 minuuttia tunnissa enemmän vähintään rasittavasti ( $t(14) = -3,5$ ;  $p = 0,004$ ) ja ottivat keskimäärin 230 askelta tunnissa enemmän kuin mobiilituntipäivinä ( $t(14) = -7,6$ ;  $p < 0,001$ ) (Taulukko 1).

Kaikki vertailussa olleet oppilaat ( $n=15$ ) olivat enemmän paikallaan ja heille kertyi vähemmän askelia mobiilituntipäivinä kuin mobiili- & liikuntatunnin sisältäminä koulupäivinä (Taulukko 2). Oppilaista 13 liikkui vähintään reippaan liikunnan tasolla enemmän mobiili- & liikuntatunnin sisältäminä päivinä, yhdellä oppilaalla tulos oli päinvastainen.

## POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, miten ActionTrack mobiilisovelluksen opetuskäyttö ulkona on yhteydessä kahdeksaluokkalaisten fyysiseen aktiivisuuteen koulupäivän aikana. Tutkimuksen kohdejoukkona oli yhden koulun kaikki kahdeksaluokkalaisten ( $n=46$ , kaksi luokkaa), jotka käyttivät mobiilisovellusta teoreettisten oppiaineiden tunneilla kahdesta kolmeen kertaan viikossa seitsemän kuukauden ajan. Fyysinen aktiivisuus mitattiin ActiGraph kiihtyvyyssmittareilla kolme kertaa lukuvuoden aikana, syys-, joulu- ja maaliskuussa.

Kohdejoukosta 61 prosenttia osallistui kiihtyvyyssmittareilla toteutettuihin liikemittauksiin ja liikemittauksista tehtiin analyyseihin hyväksyttiin mittauskriteerien perusteella 52 prosenttia kohdejoukosta. Liikemittauksien analyyseihin päätyneiden osuutta voidaan pitää suhteellisen hyvänä, sillä yläkouluikäisille kiihtyvyyssmittareilla tehtyjen liikemittauksien analyyseihin päättyy Howien ja Strakerin (2016) tekemän kirjallisuuskatsauksen mukaan keskimäärin 47 prosenttia kohdejoukosta. Liikemittausten analyyseihin päätyneistä mittaustuloksista 72 prosenttia oli tytöiltä. Suomessa valtakunnallisista kiihtyvyyssmittarein kerätyistä tutkimusaineistosta noin 60 prosenttia on tytöiltä (Husu ym. 2019, Husu ym. 2016, Rajala ym. 2019), joten tämän tutkimuksen aineistossa tytöiltä kerätyn aineiston osuus oli valtakunnallisiin aineistoihin verrattuna hieman suurempi.

Ensimmäisen mittausjakson liikemittauksiin osallistuneista vajaa viidennes saavutti päivittäisen liikuntasuosituksen ja vähintään rasittavaa liikuntaa kertyi keskimäärin 44 minuuttia päivässä. Paikallaan oppilaat olivat keskimäärin 8,6 tuntia päi-

**Taulukko 1.** Oppilaiden fyysisen aktiivisuuden määrä (keskiarvo, keskihajonta) ActionTrack oppitunnin sisältäneiden koulupäivien ja muiden koulupäivien aikana.

Vertailu 1 (n=19)	Mob-päivä <sup>1</sup>	Tavanomainen <sup>2</sup>	
fyysinen aktiivisuus	ka (kh)	ka (kh)	p
Paikallaanolo (min/h)	44,8 (3,6)	47,9 (4,6)	<0,001***
Vähintään reipas liikunta (min/h)	3,5 (0,9)	2,2 (2,1)	0,005**
Askelmäärä (lkm/h)	644 (123)	454 (276)	0,002**
Vertailu 2 (n=9)	Mob-päivä <sup>1</sup>	Liikuntatuntipäivä <sup>3</sup>	
fyysinen aktiivisuus	ka (kh)	ka (kh)	p
Paikallaanolo (min/h)	44,5 (3,6)	40,5 (3,1)	0,002**
Vähintään reipas liikunta (min/h)	3,7 (1)	3,2 (1,1)	0,052
Askelmäärä (lkm/h)	681 (147)	688 (161)	0,855
Vertailu 3 (n=15)	Mob-päivä <sup>1</sup>	Mob- & Liikuntatuntipäivä <sup>4</sup>	
fyysinen aktiivisuus	ka (kh)	ka (kh)	p
Paikallaanolo (min/h)	44,5 (4,3)	39,4 (4)	<0,001***
Vähintään reipas liikunta (min/h)	3,4 (0,8)	5 (2,2)	0,004**
Askelmäärä (lkm/h)	628 (97)	858 (159)	<0,001***

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p≤0,001

<sup>1</sup> Mob-päivä = koulupäivä, jolloin ActionTrack mobiilisovellusta käytettiin opetuksessa (mobiilitunti)

<sup>2</sup> Tavanomainen = koulupäivä, jolloin ei ollut mobiilituntia eikä liikuntatuntia

<sup>3</sup> Liikuntatuntipäivä = koulupäivä, jolloin oli liikuntatunti, mutta ei ollut mobiilituntia

<sup>4</sup> Mob- & Liikuntatuntipäivä = koulupäivä, jolloin oli mobiilitunti ja liikuntatuntitunti

**Taulukko 2.** Oppilaiden fyysisen aktiivisuuden määrien vertailu yksilötasolla erilaisina koulupäivinä ActionTrack oppitunnin sisältämään päivään verrattuna.

	Vertailu 1 (n=19)		Vertailu 2 (n=9)		Vertailu 3 (n=15)	
	Mob-päivä <sup>1</sup>	Tav <sup>2</sup>	Mob-päivä <sup>1</sup>	Liikuntat. <sup>3</sup>	Mob-päivä <sup>1</sup>	Mob- & Liik. <sup>4</sup>
Fyysinen aktiivisuus						
Paikallaanolon määrä suurempi	2	17	9	0	15	0
Vähintään reipasta liikuntaa enemmän	17	2	6	2	1	13
Askelmäärä suurempi	17	2	3	6	0	15

<sup>1</sup> Mob-päivä = koulupäivä, jolloin ActionTrack mobiilisovellusta käytettiin opetuksessa (mobiilitunti)

<sup>2</sup> Tav = koulupäivä, jolloin ei ollut mobiilituntia eikä liikuntatuntia

<sup>3</sup> Liikuntat. = koulupäivä, jolloin oli liikuntatunti, mutta ei ollut mobiilituntia

<sup>4</sup> Mob- & Liik. = koulupäivä, jolloin oli mobiilitunti ja liikuntatunti

vän aikana ja keskimääräinen päivittäinen askelmäärä oli 7975. Liikkuva koulu -tutkimuksissa 2010–2012 kiihtyvyyssmittarilla saatujen tulosten mukaan yläkouluikäisistä 7–8-luokkalaista 17 prosenttia saavutti päivittäisen liikuntasuorituksen, vähintään rasittavaa liikuntaa kertyi 44 min päivässä ja paikallaan yläkoululainen oli 8,5 tuntia. (Tammelin ym. 2014.) Liikemittauksiin osallistuneiden keskimääräisen päivittäisen askelten määrän perusteella kohdejoukko liikkui päivittäin noin 200 askelta vähemmän kuin saman ikäiset suomalaiset (Husu ym. 2016, 20). Askelmäärän eroa saattaa osin selittää se, että Husun ym. (2016) tekemässä tutkimuksessa käytettiin erilaisia kiihtyvyyssmittareita, jotka mittaavat askelia hieman eri tavoin. Tulosten vertailun mukaan tämän tutkimuksen kohdejoukko oli fyysisen aktiivisuutensa puolesta melko tyyppilinen suomalainen kahdeksaluokkalaisten oppilasryhmä (vrt. Husu ym. 2016; Tammelin ym. 2014).

ActionTrack mobiilisovelluksella opetusta sisältäneinä koulupäivinä (mobiilituntipäivä) oppilaiden liikuntamäärät olivat suurempia ja paikallaanolon määrä pienempi tavanomaisiin koulupäiviin verrattuna. Tavanomaisiksi koulupäiviksi luokiteltiin koulupäivät, jolloin ei ollut liikuntatuntia. Vähintään reipasta liikuntaa kertyi keskimäärin 1,3 minuuttia enemmän tuntia kohden mobiilituntipäivinä kuin tavanomaisina päivinä, joten seitsemän tunnin mittaisen koulupäivän aikana vähintään reippaan liikunnan määrä oli 9,1 minuuttia suurempi mobiilituntipäivinä. Ero vastaa noin 20 prosenttia ensimmäisen mittauskerran koko päivän aikaisesta vähintään reippaan liikunnan määrästä. Mobiilituntipäivinä oppilaiden askelmäärä oli keskimäärin 190 askelta tuntia kohden suurempi kuin tavanomaisina päivinä. Tämä tarkoittaa, että seitsemän tunnin koulupäivän aikana otettiin yli 1300 askelta enemmän mobiilituntipäivinä kuin tavanomaisina koulupäivinä. Lisääntynyt askelten määrä vastaa noin 16 prosenttia ensimmäisen mittauskerran koko päivän aikaisesta askelten määrästä. Paikallaanoloa oli vastaavalla tavalla laskien mobiilituntipäivinä keskimäärin 21,7 minuuttia vähemmän (3,1 min/h) kuin tavanomaisina päivinä. Paikallaanolo ajan väheneminen vastaa sitä määrää, jonka verran nuorten päivittäinen paikallaanolo vuosittain tyyppillisesti lisääntyy (Ortega ym. 2013). Valtaosalla oppilaista, 89 prosentilla, mobiilitunnin sisältäminä päivinä fyysinen aktiivisuus lisääntyi ja paikallaan oltiin vähemmän kuin tavanomaisina koulupäivinä.

Suomalaisten vähän liikkuvien määrä on yläkoulussa selvästi suurempi kuin alakoulussa. Koulupäivän aikainen liikkuminen on erityisen tärkeää vähiten liikkuville nuorille. Vähän liikkuvan nuoren päivittäisestä vähintään reippaasta liikunnasta kertyy noin 45 prosenttia koulupäivän aikana, mikä tarkoittaa noin kymmenen minuuttia vähintään reipasta liikuntaa koulupäivän aikana. (Siekinen ym. 2019.) Vähintään reippaan liikunnan lisääntynyt määrä mobiilituntipäivinä (9,1 minuuttia) olisi siis edellä esitettyä taustaa vasten suhteellisesti korkea erityisesti vähän liikkuville nuorille. Lisäksi on huomattava, että noin 75 prosenttia mobiilituntipäivän ja tavanomaisen päivän vertailussa olleista oli tyttöjä. Tyttöjen aktiivoinnin tiedetään kouluissa toteutetuissa liikuntainterventioissa osoittautuneen hankalaksi (Owen ym. 2017). Yleensä tytöt liikkuvat vähemmän kuin pojat ja saavuttavat myös poikia harvemmin liikuntasuosituksen mukaisen päivittäisen liikuntamäärän (esim. Guthold ym. 2020; Husu 2019). Tämän vuoksi erityisesti tyttöjen fyysisen aktiivisuuden lisäämisen mahdollistavat keinot ovat merkityksellisiä.

Liikuntatunnin sisältämänä koulupäivänä oppilaat olivat keskimäärin neljä minuuttia tunnissa vähemmän paikallaan kuin mobiilitunnin sisältäneinä päivinä, jolloin ei ollut liikuntatuntia. Eli seitsemän tunnin koulupäivän aikana, jolloin oli mobiili-

litunti mutta ei liikuntatuntia, oltiin noin puolittanut enemmän paikallaan. Muita eroja fyysisen aktiivisuuden määrissä ei näiden päivän välillä ollut. Paikallaanolon runsaamman määrän mobiilituntipäivinä selittää osin se, että tehtävärasteilla ollessaan oppilaat olivat useimmiten paikallaan. Se, että muita eroja ei ollut, on mielenkiintoinen tulos, sillä mobiilitunteina oppilaat liikkuvat keskimäärin 20 minuuttia sovellusta käyttäen, pääsääntöisesti kävellen. Sen sijaan liikuntatunnit olivat 90 minuutin mittaisia. Vähintään reippaan liikunnan määrä koulupäivän aikana oli osalla suurempi mobiilituntipäivinä, osalla liikuntatunnin sisältäminä päivinä. Samaan tapaan liikkumismäärien erot vaihtelivat askelmäärissä, osalle askelia kertyi enemmän liikuntatunnin sisältämänä päivänä ja osalle mobiilituntipäivänä. Tulokset voivat olla osin seurausta siitä, että liikuntatunnin rasittavuus on vähentänyt muuta koulupäivän aikaista liikkumista (Moller ym. 2014). Liikuntatuntien sisältöjä ei ole tiedossa, joten on myös mahdollista, että joidenkin liikuntatuntien sisältönä on ollut esimerkiksi fyysisesti kevyttä taitoharjoittelua, joogaa tai rentoutumisharjoituksia. Oppilaita tässä vertailussa oli mukana erityisen vähän (n = 9).

Mobiili- & liikuntatunnin sisältäneinä päivinä oppilaat liikkivat enemmän ja olivat vähemmän paikallaan kuin pelkästään mobiilitunnin sisältäminä päivinä. Ero oli selvä, vaikka yhdellä oppilaalla oli mobiilituntipäivinä enemmän vähintään reipasta liikuntaa. Mobiili- & liikuntatunnin sisältäminä päivinä oppilaiden jokainen koulussa vietetty tunti sisälsi keskimäärin 1,6 minuuttia enemmän vähintään rasittavaa liikuntaa, askeleita kertyi keskimääri 230 enemmän ja paikallaanolon määrä oli keskimäärin viisi minuuttia vähäisempi kuin mobiilituntipäivinä. Tämän vertailun perusteella mobiilitunnin ja liikuntatunnin toteuttaminen samana päivänä on erityisen tehokas keino lisätä liikuntaa oppilaiden tavanomaiseen koulupäivään. Tässä tutkimuksessa mobiilitunti ei vähentänyt liikuntatunnilla liikkumista ja toisaalta, liikuntatunti ei ainakaan merkittävästi vähentänyt liikkumista mobiilitunnilla.

Tutkimuksen suurimpana rajoitteena on pieni otoskoko, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä. Kiihtyvyyssmittarilla kerättyjen aineistojen yleiseksi heikkoudeksi onkin todettu vähäinen liikeanalyysiin päätyvien mittaustulosten määrä tutkittavien kohdejoukosta (Howie & Straker 2016). Pienestä otoskosta huolimatta liikeanalyysiin päätyneiden hyväksytyjen mittaustulosten määrä mobiilituntipäivien (n = 73) ja tavanomaisten päivien osalta (n = 53) oli kohtalainen pitkien mittausjaksojen ansiosta, mutta liikuntatuntipäivien (n = 22) ja mobiili- & liikuntatuntipäivien (n = 26) osalta heikkohko. Tutkimuksellisenä puutteena voidaan pitää myös sitä, ettei liikuntatuntien sisältöjä kirjattu muistiin. Liikuntatuntipäivistä ja mobiili- & liikuntatuntipäivistä tehtyihin vertailuihin tulee suhtautua erityisen kriittisesti. Tutkimuksen vahvuuksia ovat pitkä, seitsemän kuukautta kestänyt ActionTrack mobiilisovelluksella toteutettu opetusjakso sekä kolmasti kahdeksan päivän mittaisina tehdyt liikemittaukset kiihtyvyyssmittareilla. Tutkimuksen yhtenä vahvuutena voidaan pitää myös sen kohdistamista ikäluokkaan, joista vain harva tavoittaa liikuntasuosituksen mukaisen liikuntamäärän, joiden joukossa on suuri määrä erityisen vähän liikkuvia, ja joiden fyysisen aktiivisuuden lisääminen on osoittautunut haastavaksi. Jatkossa olisi tärkeä selvittää isommalla kohdejoukolla ja useammassa koulussa, ja miten ActionTrack mobiilisovelluksen tyyppisillä sovelluksilla annettu opetus on yhteydessä päivittäisen liikunnan määrään.

Tutkimuksen yhteenvedon voidaan todeta, että ActionTrack mobiilisovelluksella ulkona toteutettujen oppituntien avulla voidaan lisätä yläkouluikäisten fyysistä aktiivisuutta ja vähentää

koulupäivän aikaista paikallaanoloa. Johtopäätöksenä on, että ActionTrack tyyppisten mobiilisovellusten opetuskäyttöä luokahuoneen ulkopuolella voidaan suositella yläkouluikäisille silloin, kun tavoitteena on oppilaiden fyysisen aktiivisuuden lisääminen ja paikallaanolon vähentäminen.

Tässä tutkimuksessa mainitut mobiilisovellukset ovat kaupallisia sovelluksia, joiden käyttäminen edellyttää lisenssimaksua. Tutkijoilla ei ole sidoksia sovellusten valmistajiin ja tutkimus on tehty ActionTrack sovelluksen lisenssimaksu maksamalla.

*Kiitokset: Suomen kulttuurirahaston Satakunnan rahasto on tukenut tätä tutkimusta.*

## LÄHTEET

Adams, M., Johnson, W. & Tudor-Locke, C. 2013. Steps/day translation of the moderate-to-vigorous physical activity guideline for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10:49. (<http://www.ijbnpa.org/content/10/1/49>, 26.2.2020)

Azevedo, M., Araujo, C., Silva, M. & Hallal, P. 2007. Tracking of physical activity from adolescence to adulthood: a population-based study. *Rev Saude Pública* 2007;41(1):69-75. ([http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102007000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102007000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=en), 14.9.2020)

Aira, A., Turpeinen, S. & Laine, R. (toim) 2019. Valtakunnallinen verkosto koulujen toiminnan tukena. Liikkuva koulu –ohjelman kehittyminen ja kärkihankkeen toteutus. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 355. Likes-tutkimuskeskus. Painotalo Plus Digital.

Australian government. 2019. A guide for parents & educators. Australian 24-hour movement guidelines for children and young people (5–17 years): an integration of physical activity, sedentary behavior, and Sleep (Research report: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/ti-5-17years>, 28.2.2020)

Brindova, D., Veselska, Z., Klein, D., Hamrik, Z., Sigmundova, D., Kijk, J., Reijneveld, S. & Geckova, A. 2014. Is the association between screen-based behaviour health complaints among adolescents moderated by physical activity? *International Journal of Public Health*. (DOI 10.1007/s00038-014-0627-x, 31.3.2020)

Dalene, KE., Anderssen SA., Andersen LB., Steene-Johannessen, J., Ekelund, U., Hansen, BH. & Kolle, E. 2018. Secular and longitudinal physical activity changes in population-based samples of children and adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28 (1), 161–171. (doi: 10.1111/sms.12876, 26.3.2020)

Fernandes, H. 2017. Physical activity levels in Portuguese adolescents: A 10-year trend analysis (2006–2016). 2017. *Journal of Science and Medicine in Sport* 21,185–189.

Gråsten, A., Yli-Piipari, S., Watt, A., Jaakkola, T. & Liukkonen, J. 2015. Effectiveness of school-initiated Physical activity program on secondary school students' physical activity participation. *Journal of School Health*. 85 (2), 125–134.

Guthold, R., Stevens, G., Riley, L. & Bull, F. 2020. Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1.6 million participants. *Lancet Child Adolesc Health*, 4, 23–35. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352464219303232?via%3Dihub>, 27.2.2020)

Hamari, L., Kullberg, T., Ruohonen, J., Heinonen, O., Diaz-Rodriguez, N., Lilius, J., Pakarinen, A., Myllymäki, A., Leppänen, V. & Salanterä, S. 2017. Physical activity among children: objective measurement using Fitbit One and Actigraph. *BMC Research Notes*. (<https://bmcresearchnotes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13104-017-2476-1>, 27.2.2020)

Howie, E. & Straker, L. 2016. Rates of attrition, non-compliance and missingness in randomized controlled trials of child physical activity interventions using accelerometers: A brief methodological review. *Journal of Science and Medicine in Sports* 19 (2016) 830–836. (<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.520>, 29.3.2020).

Husu, P., Jussila, A.-M., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. 2019. Objektiivisesti mitattun liikkumisen, paikallaanolon ja unen määrä. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1.

Husu, P., Jussila, A.-M., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. 2016. Objektiivisesti mitattu paikallaanolo ja liikkuminen. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4.

Keane, E., Kelly, C., Molcho, M. & Gabhainn, S. 2017. Physical activity, screen time and the risk of subjective health complaints in school-aged children. *Preventive Medicine* 96, 21–27.

Kokko S., Martin, L., Villberg, J., Ng, K. & Mehtälä, A. 2019. Itsearvioitu liikunta-aktiivisuus, ruutu-aika ja sosiaalinen media sekä liikkumisen seurantalaitteet ja –sovellukset. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1.

Kokko, Mehtälä, Villberg, Ng & Hämylä. 2016. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4.

Lear, S., Hu, W., Rangarajan, S., Gasevic, D., Leong, D., Iqbal, R., Casanova, A., Swaminathan, S., Anjana, RM., Kumar, R., Rosengren, A., Wei, L., Yang, W., Chuangshi, W., Huaxin, L., Nair, S., Diaz, R., Swidon, H., Gupta, R., Mohammaddifard, N., Lopez-Jaramillo, P., Oguz, A., Zatonska, K., Seron, P., Avezum, A., Poirier, P., Teo, K. & Yusuf, S. 2017. The effect of physical activity on mortality and cardiovascular disease in 130 000 people from 17 high-income, middle-income, and low-income countries: the PURE study. *Lancet* 2017; 390: 2643–54. ([https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)31634-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31634-3), 26.3.2020)

LIKES, OKM & Activity healthy kids. 2018. Tulokortti 2018 – Lasten ja nuorten liikunta Suomessa (2018) Asiantuntijaryhmä Aalto-Nevalainen, P., Aira, A., Halme, N., Husu, P., Inkinen, V., Joensuu, L., Kokko, S., Korsberg, M., Kämppi, K., Laine, K., Mononen, K., Ng, K., Palomäki, S., Pietilä, M., Rintala, P., Ståhl, T., Sääkslahti, A., Tammelin, T. & Virta, S. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 345.

Marques, A., Calmeiro, L., Loureiro, N., Frasquilho, D. & Matos, M. 2015. Health complaints among adolescents: Association with more screen-based behaviours and less physical activity. *Journal of Adolescence* 44, 150–157.

Mok, A., Khaw, A., Luben, R., Wareham, N. & Brage, S. 2019. Physical activity trajectories and mortality: population based cohort study. *BMJ*; 2019.l2323. (<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.l2323>, 26.3.2020)

Moller, N., Trap, J., Kamelarczyk, E., Brond, J., Klack, H. & Wedderkopp, N. 2014. Do extra compulsory physical education lessons mean more physically active children – findings from the childhood health, activity, and motor performance school study Denmark (The CHAMPS-study DK) *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11 (121). (<http://www.ijbnpa.org/content/11/1/121>, 14.9.2020)

Opetushallitus. 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Helsinki.

Opetusministeriö & Nuori Suomi ry. 2008. Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18 vuotiaalle. Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä 2008. Opetusministeriö ja Nuori Suomi ry. Helsinki. Reptotalo Lauttasaari oy

Ortega, F., Konstabel, K., Pasquali, E., Ruiz, J., Hurtig-Wennlöf, A., Mäestu, J., Löf, M., Harro, J., Bellocco, R., Labayen, I., Veidebaum, T. & Sjörström, M. 2013. Objectively measured physical activity and sedentary time during childhood, adolescence and young adulthood: A Cohort Study. (doi: 10.1371/journal.pone.0060871, 13.9.2020)

Owen, M., Curry, W., Kerner, C., Newson, L. & Fairclough, S. 2017. The effectiveness of school-based physical activity interventions for adolescent girls: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine* 105, 237–249. (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.09.018>, 28.2.2020)

Owen, N., Healy, G., Matthews, C. & Dunstan, D. 2010. Too much sitting: The population-health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Review*, 38 (3) 105–113. (doi:10.1097/JES.0b013e3181e373a2, 28.2.2020)

- Rajala, K., Kankaanpää A, Laine, K., Itkonen, H., Goodman, E. & Tammelin, T. 2019. Associations of subjective social status with accelerometer-based physical activity and sedentary time among adolescents. *Journal of Sport Sciences*, 37 (2), 123–130. (DOI: 10.1080/02640414.2018.1485227, 9.9.2020)
- Saldias, M., MayorgaVega, D., Lopez-Fernandes, I. & Viciano, J. 2018. How many daily steps are really enough for adolescents? A cross-validation study. *Cuanto pasos diarios son realmente suficientes para los adolescentes? Un estudio de validacion cruzada. Retos*, numero 33 (1). (<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/55504>, 14.9.2020)
- Siekkinen, K., Tammelin, T., Aira, A., Turpeinen, S. & Laine, K. 2019. Vähän liikkuva nuori yläkoulussa. *Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus*.
- Siekkinen, K., Kankaanpää, A., Kulmala, J. & Tammelin, T. 2016. Objektiivisesti mitatun liikkumattoman ajan yhteys 10–12-vuotiaiden niska-hartiakipuihin. *Liikunta & Tiede*, 53 (1), 54–59.
- Tammelin, T., Aira, A., Kulmala, J., Kallio, J., Kantomaa, M. & Valtonen, M. 2014. Suomalaislasten fyysinen aktiivisuus – tavoitteena vähemmän istumista ja enemmän liikuntaa. *Suomen lääkirlehti*, (69) 25–32, 1871–1876a.
- Tammelin, T., Kallio, J., Rajala, K., Hakonen, H. & Laine, K. 2016. Muutoksia Liikkuviissa kouluissa 2013–2015. Oppilaat liikkujina ja koulun aktiiviteettien suunnittelijoina. *LIKES-tutkimuskeskus*. ([https://liikkuvakoulu.fi/sites/default/files/liikkuvakoulu\\_muutokset\\_liikkuviissa\\_kouluissa\\_tuivistelma.pdf](https://liikkuvakoulu.fi/sites/default/files/liikkuvakoulu_muutokset_liikkuviissa_kouluissa_tuivistelma.pdf), 14.9.2020)
- Telama, R., Yang, X., Leskinen, E., Kankaanpää, A., Hirvensalo, M., Tammelin, T., Viikari, J. & Raitakari, O. 2014. Tracking of physical activity from early childhood through youth into adulthood. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46 (5), 955–962.
- Tremblay, M.S, Casey, E., G., Akinroye, K., Harrington, D.M., Karzmarzyk, P.T., Lambert, E.V., Liukkonen, J., Maddison, R., Ocansey, R.T., Onywera, V.O., Prista, A., Reilly, J.J., Martinez, M.P.R., Duenas, O.L.S., Standage, M. & Tomkinson, G. 2014. Physical activity of children: a global matrix of grades comparing 15 countries. *Journal of Physical Activity and Health* 11 (1), 113–125. (<https://journals.humankinetics.com/view/journals/jpah/11/s1/article-pS113.xml>, 31.3.2020)
- Tremblay, M., LeBlanc, A., Kho, M., Saunders, T., Larouche, R., Colley, R., Goldfield, G. & Gorber, S. 2011. Systematic review of sedentary behavior and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8 (98). (<http://www.ijbnpa.org/content/8/1/98>, 28.2.2020)
- Trost, S., Loprinzi, P., Moore, R. & Pfeiffer, K. 2011. Comparison of accelerometer cut points for predicting activity intensity in youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43 (7), 1360–1368.
- Tudor-Locke, C., Graig, C., J., Beets, M., Belton, S., Cardon, G., Duncan, S., Hatano, Y., Lubans, D., Olds, T., Raustorp, A., Rowe, D., Spence, J., Tanaka, S. & Blair, S. 2011. How many steps/day are enough? for children and adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8 (78). (<http://www.ijbnpa.org/content/8/1/78>, 26.2.2020).
- Tudor-Locke, C., Schuna, J., Han, H., Aguiar, E., Larrivee, S., Hsia, D., Ducharme, S., Barreira, T. & Johnson, D. 2018. Cadence (steps/min) and intensity during ambulation in 6–20 years olds: the CADENCE-kids study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15 (20). (DOI: 10.1186/s12966-018-0651-y, 12.9.2020)
- UK. 2019. UK Chief Medical Officers' Physical Activity Guidelines. (<https://www.gov.uk/government/publications/uk-physical-activity-guidelines>, 28.2.2020)
- World Health Organization. 2010. Global recommendations on physical activity for health. Switzerland. ([https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/), 28.2.2020)