

Norsk tittel:

Effekten av fysisk aktivitet på skoleprestasjoner som en intervensjon i grunnskolen.

English title:

The effect of physical activity on school performance as an intervention in primary school.

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet

Fakultet for medisin og helsevitenskap

Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap

Trondheim, 05.01.2020

Bacheloroppgave i fysioterapi (HFYS3007)

Kullnummer: FT17

Kandidatnummer: 10045 og 10002



Sammendrag

Tittel: Effekten av fysisk aktivitet på skoleprestasjoner som en intervensjon i grunnskolen.

Hensikt: Hvordan fysisk aktivitet skal implementeres i større grad i skolehverdagen til grunnskoleelever, har skapt debatt. Land som Finland presterer høyt internasjonalt på PISA-undersøkelsene. Noen av tiltakene landet har innført i sitt skolesystem er aktive pauser og aktiv læring. Oppgaven har som hensikt å se på effekten fysisk aktivitet som intervensjon kan ha på skoleprestasjoner, samt undersøke om den eventuelle sammenhengen er knyttet til intensitet og mengde fysisk aktivitet.

Metode: Litteraturstudie. Det ble utført litteratursøk i databasene: Medline, SPORTDiscus og ERIC i uke 41-45 i 2019.

Resultat: Totalt syv randomiserte kontrollerte studier (RCT) er inkludert i denne oppgaven. Fem av de inkluderte studiene rapporterer at fysisk aktivitet som intervensjon i grunnskolen har ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner. Den totale mengden fysisk aktivitet øker for intervensjonsgruppen i tre av studiene.

Konklusjon: Funnene i dette litteraturstudiet peker mest i retning av at fysisk aktivitet ikke påvirker grunnskoleelever sine skoleprestasjoner. Det viser seg at fysisk aktivitet over 60% av hjertefrekvensen kan gi fysiologiske effekter som er gunstige for skoleprestasjoner, men hvis intensiteten blir for høy kan effekten virke motsatt.

Abstract

Title: The effect of physical activity on school performance as an intervention in primary school.

Aim: How physical activity should be implemented to a greater extent in the everyday life of primary school pupils has generated debate. Countries like Finland are performing high internationally on the PISA surveys. Some of the methods introduced in the country's school system are active breaks and active learning. The aim of this study is to investigate the effect of physical activity as an intervention on school performance, and to examine whether the possible relationship is related to intensity and the amount of physical activity.

Method: Review. A systematic computerized search was conducted in the databases: Medline, SPORTDiscus and ERIC in weeks 41-45, 2019.

Results: A total of seven randomized controlled trials (RCT) met the inclusion criteria. Five of these studies showed that physical activity as an intervention in primary school had no significant effect on school performances. The total amount of physical activity increased in the intervention groups for three of the studies.

Conclusion: This literature study points towards physical activity does not affect the academic performance of primary school students. It turns out that physical activity over 60% of the heart rate can produce physiological effects that are favorable to school performance, but if the intensity becomes too high, the effect may be opposite.

Innholdsfortegnelse

1.0 Bakgrunn	1
1.1 Definisjon av begreper.....	3
1.2 Teori.....	4
1.2.1 Det fysiologiske perspektivet.....	4
1.2.2 Det psykologiske perspektivet	6
1.2.3 Intensitet.....	6
1.3 Hensikt.....	7
1.4 Problemstilling.....	7
2.0 Metode.....	7
2.1 Studiedesign.....	7
2.2 Søkeprosess	7
2.3 Søkeprosedyre	8
2.3 Kriterier for inklusjon og eksklusjon.....	9
2.4 Metodekritikk	9
2.5 Kvalitetsvurdering	11
3.0 Resultat.....	12
3.1 Inkluderte studier.....	12
3.2 Studiens design og metode	12
3.3 Deltaker og utvalg	12
3.4 Intervensjon	12
3.5 Måleinstrumenter.....	13
3.5.1 Skoleprestasjoner	13
3.5.2 Fysisk aktivitet	14
3.6 Rapporterte resultater	14
3.6.1 Skoleprestasjoner	14
3.6.2 Fysisk aktivitet	15

3.6.3 Fysisk aktivitet sin effekt på skoleprestasjoner	15
4.0 Diskusjon.....	16
4.1 Vurdering av effekt.....	16
4.2 Undergrupper.....	17
4.3 Læreren sin rolle	19
4.4 Intervensjon	21
4.5 Statistikk	23
4.6 Oppgavens styrker og begrensninger	23
4.7 Betydning for fysioterapi.....	24
5.0 Konklusjon	25
Litteraturliste	26
Vedlegg 1.....	38
Vedlegg 2.....	41
Vedlegg 3.....	44

1.0 Bakgrunn

Helsefremmende og forebyggende tiltak kan bedre helsen til barn og unge gjennom livet (Berg & Underland, 2012, s. 3, Janssen & LeBlanc, 2010, s. 1-3, 13). Dette folkehelseperspektivet fremmer at barn sin nåværende helse er avgjørende for barnets utvikling og hvordan deres helse blir i framtiden. Fysisk aktivitet og kosthold er viktige faktorer i dette perspektivet (Berg & Underland, 2012, s. 3). Helsedirektoratet har utarbeidet retningslinjer for hvilken rolle skolehelsetjenesten skal ha i arbeidet med barns helse. Skolehelsetjenesten i samarbeid med skolen bør tilrettelegge for at barn skal kunne utfolde seg fysisk på skolen (Helsedirektoratet, 2019a). Fysioterapeuter er en viktig samarbeidspartner i dette arbeidet (Norsk Fysioterapeutforbund, 2018).

Det er gjort forsøk på å implementere mer fysisk aktivitet i skolehverdagen til barn og unge i Norge, som et folkehelseiltak. Dette har skapt stor debatt, spesielt angående tid som er tatt fra andre undervisningstimer (Kolle, 2017). Hvordan skal mer fysisk aktivitet implementeres i skolen uten at dette går på bekostning av skoleprestasjoner?

Hvert tredje år gjennomfører OECD PISA-undersøkelsen ("Programme for International Student Assessment") i Norge og en rekke andre land (Utdanningsdirektoratet, 2019). Denne har som formål å kartlegge skoleprestasjoner blant 15-åringer i lesing, matematikk og naturfag. OECD er en organisasjon for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD, 2019a). Organisasjonen har per i dag 36 medlemsland både i Nord- og Sør-Amerika, Europa, Asia og Oseania (OECD, 2019b). PISA ble for første gang gjennomført i år 2000 (Utdanningsdirektoratet, 2019). Dette var første gang Norge hadde en kvalitetsvurdering av 15-åringer sitt kunnskapsnivå (Sanden, 2010).

Kristin Clemet, kunnskapsministeren da de to første PISA-undersøkelsene ble publisert, uttalte at resultatene var et sjokk for skole-Norge (Sanden, 2010). I 2006 presterte norske elever svakere i alle fag sammenlignet med årene før og lå under OECD sitt gjennomsnitt (Roe, Solheim, & Kjærnsli, 2007). Norge presterte dårligst av de nordiske landene (OECD, 2007, s. 49, 286, 314). I 2015 lå Norge for første gang over OECD-gjennomsnittet i alle fag (Utdanningsdirektoratet, 2016). Samme år plasserte Norge seg på en 19. plass i matematikk og 27. plass i naturfag. Norge plasserer seg per i dag på en 19. plass i lesing, noe som er lavere enn nabolandet Finland som er på en syvende plass (Schleicher, 2019, s. 6-8). I matematikk plasserer Norge seg også på en 19. plass og på en 27. plass i naturfag. I alle

PISA-undersøkelsene presterer Finland høyt internasjonalt (Hancock, 2011). Hva er det som gjør at Finland får så gode resultater?

Finland har gjort flere tiltak i skolen som kan være knyttet til de gode resultatene (Saavedra, Alasuutari, & Guitierrez, 2018). For å nevne noen har de korte skoledager, mindre lekser, fleksibilitet i pensum, autonomi blant lærerne og i tillegg fokuserer skolen på sport. Finland har gjennomført et program med mål om å øke fysisk aktivitet i løpet av skoledagen (Haapala, 2017, s. 13). Finske myndigheter har integrert dette i skolehverdagen, og noen av tiltakene som blir brukt er mer gym, flere friminutt, samt fysisk aktivitet som didaktisk metode gjennom aktive pauser og aktiv læring (Liikkuva Koulu, 2016).

Den nyeste PISA-undersøkelsen viser at kontrastene mellom de svakeste og sterkeste prestasjonene i Finland er minst i verden (Schleicher, 2019, s. 17, 21). Andre land som eksempelvis Ungarn, Tyskland og Nederland har større forskjeller. I denne PISA-undersøkelsen kommer det fram at elevene med enten lav sosioøkonomisk status, innvandrerbakgrunn eller begge deler, har mindre sannsynlighet for å oppnå minimumskravet for lesing. Siden 2009 har andelen elever som presterer lavest økt, det samme har antall immigranter (Schleicher, 2019, s. 10, 18, 27). Det presenteres at støtte fra foreldre og positivt skolemiljø kan være faktorer som gjør at disse elevene likevel kan prestere bra. Målet med dagens utdanningssystem er ikke nødvendigvis like resultater for alle, men at forskjellene mellom elevene ikke skal være knyttet til sosioøkonomisk status, kjønn eller innvandrerbakgrunn (Schleicher, 2019, s. 18-19, 31). Undersøkelsen viser at kjønnsforskjellene knyttet til skoleprestasjoner har utjevnet seg de siste 50 årene. Den rapporterer at land kan heve de som presterer lavest uten at dette får konsekvenser for de som presterer høyest. Dette vil underbygge at en metode for å heve skoleprestasjoner kan være å heve de svakeste.

“Skolen er kanskje den beste arenaen for å legge til rette for fysisk aktivitet fordi man når frem til alle, uavhengig av sosial bakgrunn” (Baugstø, 2019, s. 2). Unge bruker mange timer i løpet av en dag på skolen. Xuereb et al. (2019) rapporterer at det derfor er viktig at de får muligheten til å utøve fysisk aktivitet i skoletiden. Årsaken til dette er de gunstige effektene fysisk aktivitet har på helsen. Fysisk aktivitet bidrar til barns psykiske, mentale og emosjonelle utvikling, som potensielt kan gi både akademiske og sosiale gevinster (Janssen & LeBlanc, 2010, s. 1-3, 13). Likevel er mennesker mindre fysisk aktive i dag, noe som blant annet er et resultat av den teknologiske utviklingen (Kvam, 2019). Dette er noe arbeidslivet,

skolehverdagen og transportmidler gjenspeiler gjennom at hverdagen er mer tilrettelagt for stillesittende aktiviteter.

En annen arena hvor unge deltar i stillesittende aktivitet, er gjennom digitale medier (Helsedirektoratet, 2019b). I 2009 hadde 85% av 15-åringene internett hjemme. Ti år senere har dette tallet økt til over 95%, og en ytterligere økning er forventet de neste årene (Schleicher, 2019, s. 13). Den samme rapporten uttrykker at ungdom bruker omtrent tre timer hver dag på internett, noe som øker tiden unge er i stillesittende aktivitet.

Med bakgrunn i hva Finland mestrer i forhold til skoleprestasjoner, hvilken arena skolen er for inkludering og mennesker sitt aktivitetsnivå, er det interessant å undersøke hva forskningen forteller om dette. Evner objektiv forskning, med tilfeldige utvalg, å gi bevis for effektene av fysisk aktivitet på skoleprestasjoner?

1.1 Definisjon av begreper

Kognitive funksjoner:	Mentale funksjoner som omfatter blant annet persepsjon, oppmerksomhet, hukommelse, problemløsning, språk og evne til å skape sammenhenger (Malt, 2017). Disse funksjonene er viktige elementer for læring.
Læring:	Tidligere erfaringer som fører til varig endring av atferd (Sand, Sjaastad, & Haug, 2016, s. 165).
Aktiv pause:	Korte innslag av fysisk aktivitet som et avbrekk fra undervisningstimen (Watson, Timperio, Brown, Best, & Hesketh, 2017, s. 2).
Aktiv læring:	Fysisk aktivitet integrert i undervisningstimen (Watson, et al., 2017, s. 2).
Akselerometer:	Måler akselerasjon og er et verktøy som brukes for å evaluere fysisk aktivitet (Ward, Evenson, Vaughn, Rodgers, & Troiano, 2005, s. 583).

Cpm:	“Counts per minute”. Summerer antall registreringer fra akselerometrene. Totalen blir delt på antall minutter (Kolle, Stokke, Hansen, & Andersen, 2012, s.22).
MVPA:	“Moderate-to-vigorous physical activity”. Dette er en intensitetszone som strekker seg fra 60-90% av maksimal hjertefrekvens (Macfarlane & Wong Tung, 2003, s. 179).
“Player load”:	Måler deltakeren sin eksterne belastning med akselerometer, og har en sammenheng med hjertefrekvens og laktat i blodet (Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Román, & Castagna, 2013, s. 371).
Didaktikk:	Hva, hvorfor og hvordan noe skal undervises og læres (Gundem, 2008, s.1).
Gjennomføringsevne:	I denne oppgaven blir ordet brukt med samme betydning som det engelske begrepet, “compliance”. “Compliance” blir i denne sammenhengen brukt om evnen deltakerne har til å gjennomføre intervensjonen de er selektert til.

1.2 Teori

Det eksisterer flere mulige perspektiver knyttet til hvordan mennesker lærer (Moser, 2002, s. 3). I dette avsnittet blir noen av de perspektivene som er knyttet opp mot fysisk aktivitet og læring presentert.

1.2.1 Det fysiologiske perspektivet

Fysisk aktivitet kan føre til endringer i nervesystemet, som videre kan bedre kognitive funksjoner (Markham & Greenough, 2004, s. 362). Endringene i kognitive funksjoner er antagelig knyttet til fysiologiske effekter som forekommer under fysisk aktivitet (Pontifex, Hillman, Fernhall, Thompson, & Valentini, 2009, s. 928, 932). Økt blodstrøm under aktivitet gir større tilgang på oksygen og næring til eksempelvis hjernen (Moser, 2002, s. 3). Ved regelmessig fysisk aktivitet dannes det nye blodårer i hjernen (Swain et al., 2003, s. 1046).

Dette gir bedre tilførsel av oksygen og glukose som vedvarer over tid. Fysisk aktivitet fremmer en rekke nevrologiske prosesser som eksempelvis bedre myelinisering, forbedring av reseptorer, økt konsentrasjon av IGF-1 og BDNF (hjerneavledet nevroτροφisk faktor) (Moser, 2002, s. 3). Disse endringene medfører raskere signaloverføring (Brodal, 2013, s. 37-38), normal vekstutvikling og bedre læring (Best, 2010, s. 340-341).

I Hillman et al. (2014, s. 1063-1069) sin studie beskrives det at en bedring i kondisjon får positive effekter også på kognitive funksjoner. Kondisjonen bedrer, i følge studien, oppmerksomhet, kognitiv fleksibilitet og latenstid. Sur & Sinha (2009, s. 71-72) presenterer at latenstid indikerer hvor raskt det går fra stimuli inntreffer til det forekommer en respons. Dette gir et inntrykk av hvor raskt informasjon formidles og prosesseres. Kortere latenstid indikerer høyere mentale prosesser som forekommer ved eksempelvis økt oppmerksomhet (Sur & Sinha, 2009, s. 71-72).

Endringene som forekommer ved fysisk aktivitet kan blant annet observeres i hippocampus, som er et av hovedområdene i hjernen knyttet til læring (Gligoroska & Manchevska, 2012, s. 199). Hippocampus danner kognitive kart som gjør det mulig for mennesket å navigere seg rundt (Eichenbaum, 2015, s. 9). Det er oppdaget plassceller i hippocampus som indikerer evnen til å prosessere spatial informasjon (O'Keefe & Dostrovsky, 1971, s. 171-175). Spatial informasjon gjør det mulig å bli bevisst på kroppens posisjon og retningen for bevegelse opp mot andre gjenstander (Sand et al., 2016, s. 167). Denne informasjonen er viktig for å danne minner om situasjoner mennesket befinner seg i (Eichenbaum, 2015, s. 9). Et annet syn på hippocampus sine egenskaper er at de ikke ensartet er knyttet til rom, men også til å skape sammenheng mellom informasjon og hukommelse, noe som er viktig for læring (Olsen, Moses, Riggs, & Ryan, 2012, s. 10).

Fysisk aktivitet vil også stimulere til en sympatikusaktivering. Sympatikus er en del av det autonome nervesystemet, som gir en "fight, flight, freeze"-respons i kroppen (Sand et al., 2016, s.71). Brodal (2013, s. 448) beskriver det autonome nervesystemet og trekker fram at det ikke er viljestyrt, samt at det regulerer blant annet respirasjon, hjertes pumpeevne og fordøyelse. Forfatteren presenterer videre at ved sympatikusaktivering blir blodstrømmen prioritert til blant annet hjernen og pupillene vil utvide seg. Sympatikus stimuleres i situasjoner som krever ekstra innsats og vil da mobilisere kroppens ressurser på kort sikt (Brodal, 2013, s. 448). Umiddelbare effekter på kognitive funksjoner oppstår etter fysisk

aktivitet (Hillman et al., 2009, s. 1049-1050). Det forekommer også langvarige effekter på kognitive funksjoner ved regelmessig fysisk aktivitet (Davis et al., 2011, s. 7-8).

1.2.2 Det psykologiske perspektivet

Psykologiske forhold blir påvirket av fysisk aktivitet, som videre kan gi positive effekter på kognitive funksjoner (Marmeleira, 2013, s. 86-87). Faktorer som blir framhevet er motivasjon, kommunikasjon, sosial kompetanse, konsentrasjon, mestring og generell livskvalitet. Fysisk aktivitet kan også bedre humøret og redusere stressnivået, noe som fremmer kognitive funksjoner (Basso & Suzuki, 2017, s. 143).

1.2.3 Intensitet

Østerås og Stensdotter (2011, s. 78) skriver at intensiteten og varigheten på fysisk aktivitet er avgjørende for om de tidligere beskrevne endringene forekommer. Det blir også beskrevet at økende oksygenopptak er i nær sammenheng med kroppens energiomsetning. En tilsvarende sammenheng blir observert mellom oksygenopptak og hjerterefrekvens. For å oppnå treningsrespons på fysisk aktivitet må intensiteten tilsvare 60% av hjerterefrekvensen (Åstrand & Rodahl, referert i Østerås & Stensdotter, 2011, s. 80). 30 minutter med fysisk aktivitet er anbefalt for å få varige fysiologiske effekter, men varigheten kan likevel være ned mot ti til femten minutter om intensiteten er høy (Østerås & Stensdotter, 2011, s. 79-80).

Fysisk aktivitet med høy intensitet kan også ha negative effekter på kognitive funksjoner (Janssen et al., 2014, s.132). Under høy intensitet kan hjernen få en reduksjon av blodtilførsel, noe som preger den selektive oppmerksomheten (Janssen et al., 2014, s.132). Dette kan vedvare i 20 min etter endt aktivitet.

I en studie av Pesce et. al (2013) blir det undersøkt hvordan unge responderer ulikt på fysisk aktivitet som setter krav til kognitive funksjoner. Dette kan blant annet være aktivitet som inneholder koordinasjon. Det diskuteres i denne studien at unge som gjennomfører aktivitet som krever mye kognitiv funksjon i forhold til deres kognitive kapasitet, har vanskeligheter med å fokusere på andre ting. Eksempelvis kan det være utfordrende for deltakerne å gjennomføre aktiviteten korrekt og eventuelt fokusere på andre elementer, som å huske tall, samtidig som aktiviteten utføres (Pesce et al., 2013, s. 177-178).

1.3 Hensikt

Hensikten med denne oppgaven er å undersøke om fysisk aktivitet har effekt på skoleprestasjoner. Med bakgrunn i de gunstige effektene fysisk aktivitet har, slik de er presentert over, er den eventuelle effekten på skoleprestasjoner et område det er interessant å rette fokus mot. Eksisterende og videre forskning kan bli avgjørende for hvorvidt fysisk aktivitet i større grad skal implementeres i skolehverdagen.

1.4 Problemstilling

Har fysisk aktivitet som en intervensjon i grunnskolen effekt på skoleprestasjoner? Kan den eventuelle endringen ha en sammenheng med intensitet og mengde fysisk aktivitet?

2.0 Metode

2.1 Studiedesign

For å belyse problemstillingen har litteraturstudie blitt brukt som metode. Dette mener forfatterne av denne oppgaven vil belyse problemstillingen og gi gode data. Med bakgrunn i hva som er tidsmessig realistisk, er litteraturstudie en passende metode.

2.2 Søkeprosess

Det ble utført et søk i forkant av hovedsøket, i ulike databaser, for å gi en oversikt over tema og relevante søkeord. De utvalgte søkeordene er framstilt i Tabell 2. Søkeprosessen ble utført i uke 41-45 med søk i databasene “Medline”, “SPORTDiscus” og “ERIC”, da disse ble vurdert som mest aktuelle. I søket som ble gjennomført i forkant av hovedsøket, ble det klart at temaet har blitt forsket mye på de siste årene. I et voksende fagfelt er det nødvendig å sette tidsavgrensninger for å sikre at litteraturen er oppdatert i forhold til dagens samfunn (Dalland, 2012, s 73). Derfor vil forskning publisert de siste ti årene være mest relevant for denne oppgaven.

Forfatterne leste tittel og sammendrag til 304 artikler, hvorav 56 ble vurdert som aktuelle (Tabell 1). Disse ble gjennomlest i sin helhet, og videre vurdert med bakgrunn i inklusjons- og eksklusjonskriteriene (Tabell 3). Deretter ble syv studier inkludert i oppgaven.

Tabell 1: Søkestrategi og funn.

Database	Antall treff	Aktuelle artikler	Antall artikler inkludert i oppgaven
Medline	130	44 (36*)	6 (4*)
SPORTDiscus	127	13 (5*)	3 (1*)
ERIC	47	9 (6*)	0
Antall duplikater	-	9	2
Totalt	304	56	7

*: Uten duplikater.

2.3 Søkeprosedyre

Tabell 2: Søkeprosedyre.

Søke nummer	Søkeord	Medline	SPORTDiscus	ERIC
1	Academic	133018	21768	239071
2	Education* success	189	381	6079
3	Education* achievement*	1318	680	9603
4	Education* performance*	362	1472	7938
5	Education* outcome*	2026	1469	38155
6	School*	308515	220250	696580
7	Physical activity	103319	63092	11777
8	Exercise	158322	235694	33483
9	Intervention*	977323	58489	84773
10	Random*	1317611	51929	33553
11	1 or 2 or 3 or 4 or 5	136069	25069	275222
12	7 or 8	250318	268569	41500
13	11 and 12 and 6 and 9 and 10	149	143	50
14	13 #	130	127	47

*: Trunkering. #: Filter: publisert de siste 10 årene.

2.3 Kriterier for inklusjon og eksklusjon

Tabell 3: Kriterier.

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Randomiserte kontrollerte studier (RCT)	Ikke tilgjengelig fulltekst
Fysisk aktivitet som intervensjon i skolen	Ikke tilgjengelige resultater
Grunnskolealder (5-16 år)	Spesifisert diagnosegruppe
Pre og posttest av skoleprestasjoner	Artikler som ensartet fokuserer på
Standardiserte tester av skoleprestasjoner	kjønnsforskjeller
Akselerometer som utfallsmål på fysisk aktivitet	
Publisert på engelsk, de siste 10 årene	
Vestlige land*	
PEDro-scale score > 5	

*: Vestlige land er definert som europeiske land, USA, Canada og Oseania i denne oppgaven.

I denne oppgaven blir ikke akselerometermålingene for lav fysisk aktivitet eller stillesittende tid presentert. Årsaken til dette er at forfatterne ønsker å se på om økt mengde og intensitet på fysisk aktivitet har en sammenheng med skoleprestasjoner.

2.4 Metodekritikk

Publikasjonsskjevhet er når publisering av studier avhenger av hvilken retning utfallet av resultatene har (Song, Hooper, & Loke, 2013, s. 72). Dette kan påvirke utfallet i litteraturstudiet ved at resultatene som er publisert mulig viker fra ikke-publisert materiale (Song et al., 2013, s. 72). En studie avdekker at i 35% av tilfellene får forfatterne en annen konklusjon blant RCT- dataene enn den originale publiserte studien (Ebrahim et al., 2014, s. 1027). Det kan være utfordrende å avsløre slike skjevheter, og det er derfor viktig å vurdere studiene med et kritisk blikk (Song et al., 2013, s. 79). Forskning med positive resultater publiseres oftere og raskere enn tilsvarende studier med negative resultater (Hopewell, Loudon, Clarke, Oxman, & Dickersin, 2009, s. 5). Utvelgelsen av studier til denne oppgaven kan være påvirket av at andre relevante studier ikke er publisert og kan derfor ikke inkluderes.

En styrke ved metoden i denne oppgaven er at alle studiene er randomiserte kontrollerte studier (RCT). I et litteraturstudie kan sekundærlitteratur skape utfordringer, da teksten er

vurdert og publisert av en annen enn opprinnelig forfatter (Dalland, 2012, s. 73). Fordelen med RCT som metode er at resultatene er hentet fra rådata forfatterne har samlet inn i sin studie, og resultatene baserer seg derfor ikke på tolkninger andre forskere har gjort. Forfatterne av denne oppgaven anser eget engelskspråklig nivå som adekvat. Ved gjennomlesing av studiene er dette en fordel for å skape forståelse for innholdet, samt unngå at viktige detaljer blir oversett.

I søket i forkant av hovedsøket viste litteraturen at det ble brukt ulike synonymer for skoleprestasjoner. Derfor ble det ansett som nødvendig å inkludere de ulike synonymene i hovedsøket for å få med alle relevante artikler, noe som blir ansett som en styrke for oppgaven.

Ikke alle inklusjonskriteriene ble satt i forkant av hovedsøket, da noen kriterier ble satt underveis i prosessen. Funnene i dette litteraturstudiet kan være preget av at inklusjonskriteriene mulig er satt med bakgrunn i forfatternes forforståelse. Etter at inklusjons- og eksklusjonskriteriene ble fastsatt, ble det igjen sjekket for at ingen studier ble oversett med hensyn til kriteriene. Til tross for at forforståelsen kan ha preget utfallet, anser forfatterne at kriteriene i oppgaven er relevante for problemstillingen.

Det er mange variabler som påvirker skoleprestasjoner. Læring og kognitive funksjoner blir mye brukt i sammenheng med hverandre. I oppgaven ble det besluttet å ikke inkludere disse som søkeord da problemstillingen utelukkende ser på effekten av fysisk aktivitet på skoleprestasjoner. Likevel blir det tatt høyde for at dette også er variabler som beskrives i flere av de inkluderte studiene, som videre legges til grunn for skoleprestasjoner. I dette litteraturstudiet er heller ikke sosioøkonomisk status, helse eller etnisitet undersøkt, noe som nevnt innledningsvis, kan påvirke skoleprestasjoner (Schleicher, 2019, s. 17). Disse faktorene er viktig å utforske for å skape et bredere bilde av hva som påvirker skoleprestasjoner. På den andre siden var det nødvendig å begrense utfallsmålene for å ikke gjøre oppgaven for omfattende. Utfallsmålene som er inkludert i oppgaven er sett på som relevante for å besvare problemstillingen.

Fysisk aktivitet kan måles objektivt ved bruk av akselerometer. Akselerometer som inklusjonskriterie gjør at studiene har samme utfallsmål for fysisk aktivitet. Denne målemetoden er ikke den eneste som blir brukt i litteraturen. Grunnet kriterie for inklusjon kan det antas at studier med andre metoder, med relevant innhold for problemstillingen, ikke ble inkludert i denne oppgaven. Omfanget av ulike målemetoder for fysisk aktivitet gjør det

nødvendig å begrense utfallsmålene. I forkant av hovedsøket ble det jevnlig observert akselerometer som metode i studiene og dette ble derfor valgt som utfallsmål.

2.5 Kvalitetsvurdering

Det er viktig å være kritisk til forskningsresultater og studienes pålitelighet evalueres gjennom metoden i studien (Helsebiblioteket, 2019). “Physiotherapy Evidence Database scale”(PEDro-scale) er et kartleggingsverktøy med elleve spørsmål som evaluerer metodekvaliteten til RCT ut fra en skala fra en til ti, hvor ti tilsvarer høyest kvalitet (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003 s.713). Etter en gjennomgang av de inkluderte studiene i PEDro-scale, fikk alle mer enn fem poeng. Tidsskriftene til de inkluderte artiklene ble kvalitetsvurdert av Norsk senter for forskningsdata (NSD). Et av tidsskriftene (Resaland, et al., 2016) ble vurdert til nivå to, som tilsvarer høyest kvalitet (Tabell 4) (NSD, 2019). De resterende seks tidsskriftene ble vurdert til nivå en.

Tabell 4: Tidsskrifter vurdert i NSD.

Navn på tidsskrift	Nivå	Artikler
Frontiers in Human Neuroscience	1	Beck, et al., 2016
Preventive Medicine	2	Resaland, et al., 2016
Journal of Science and Medicine in Sport	1	Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018
PLOS ONE	1	Tarp, et al., 2016 Have, et al., 2018
Psychology of Sport and Exercise	1	Morris, Daly-Smith, Archbold, Wilkins, & McKenna, 2019
Journal of Physical Activity and Health	1	Riley, Lubans, Holmes, & Morgan, 2016)

Nivå: Skala fra 1-2. Artikler: Inkluderte studier i oppgaven.

3.0 Resultat

3.1 Inkluderte studier

Totalt syv studier ble inkludert i dette litteraturstudiet. En oversikt over studiene er presentert i Tabell 5 (Vedlegg 1) med antall deltakere i studien, intervensjon, målinger, resultat og konklusjon.

3.2 Studiens design og metode

Alle de inkluderte studiene er RCTer. En av studiene har to intervensjonsgrupper, grovmotorisk og finmotorisk (Beck, et al., 2016). Felles for alle kontrollgruppene er at elevene fortsetter sin normale skolehverdag.

3.3 Deltaker og utvalg

Alderen på deltakerne varierer fra 7.2 til 12.9 år. Intervensjonen er for tre av studiene gjennomført i Danmark (Tarp, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018). To av syv studier gjennomføres i Australia (Riley, Lubans, Holmes, & Morgan, 2016, Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018), en i Norge (Resaland, et al., 2016) og den siste i Storbritannia (Morris, Daly-Smith, Archbold, Wilkins, & McKenna, 2019). Til tross for at disse landene har ulike skolesystem er alle nasjonene en del av den vestlige kulturen.

Fire studier analyserer sammenhengen mellom skoleprestasjoner og fysisk aktivitet også med hensyn til kjønn (Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Have, et al., 2018). To av studiene har en tilleggsanalyse som evaluerer effekten intervensjonen har i forhold til skoleprestasjonsnivåene til elevene (Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016).

3.4 Intervensjon

Fem av studiene (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018) implementerer aktiv læring som en del av sin intervensjon, hvor to av studiene også inkluderer aktive pauser (Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016) og organiserte friminutt (Resaland, et al., 2016). De resterende studiene tar i bruk bare aktive pauser (Watson et al., 2018, Morris et al., 2019), hvor en av disse er et løpeprosjekt (Morris et al., 2019). For to av studiene blir det også implementert fysisk aktivitet utenfor skoletiden i form av aktiv hjemmelekse (Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016) og aktiv transport (Tarp, et al., 2016).

Intervensjonene varer fra seks uker (Riley et al., 2016, Beck, et al., 2016, Watson et al., 2018) til ni måneder (Have, et al., 2018). De resterende vedvarer i 20 uker (Tarp, et al., 2016), seks måneder (Morris et al., 2019) og syv måneder (Resaland, et al., 2016).

Mengden fysisk aktivitet implementert i skolen, i tillegg til den normale praksisen, er for to av studiene 180 minutter per uke (Riley et al., 2016, Beck, et al., 2016). 75 minutter per uke er gjeldende for to andre studier (Watson et al., 2018, Morris et al., 2019). De resterende studiene har henholdsvis 90 (Have, et al., 2018), 115 (Resaland, et al., 2016) og 300 minutter (Tarp, et al., 2016) per uke.

For alle studiene blir intervensjonen gjennomført av lærerne. Lærerne får informasjon om prosjektet, samt hvordan implementere fysisk aktivitet i skolen. I tre av studiene har lærerne autonomi til å velge type aktivitet selv (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Have, et al., 2018). For de resterende studiene får de utdelt aktiviteter som skal brukes i intervensjonen (Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Watson et al., 2018, Morris et al., 2019).

Mellom pre- og posttest står lærerne ansvarlig for å rapportere hvordan intervensjonen er gjennomført for fem av studiene (Riley et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Watson et al., 2018, Have, et al., 2018). I Tarp et al. (2016) sin studie er det elevene som gir tilbakemelding om egen deltakelse og læreren sin gjennomføring av intervensjonen. Den siste studien kommenterer ikke noe om rapportering mellom pre- og posttest. (Morris et al., 2019)

3.5 Måleinstrumenter

3.5.1 Skoleprestasjoner

Skoleprestasjoner blir testet med standardiserte tester for alle studiene. Oppgavene er tilpasset etter pensum i faget og deltakerne sin alder.

Alle studiene tester deltakerne sine matematikkunnskaper. Fem av studiene kaller testene for “standardiserte matematikktester” (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018). “Westwood One Minute Test of Basic Number Facts” blir tatt i bruk som test av matematikkferdigheter for en av studiene (Watson et al., 2018). Testen består av fire runder på ett minutt hver. Deltakerne får hver runde utdelt et oppgaveark med 33 oppgaver og de fullfører så mange de rekker. Poengsum blir beregnet ut fra antall riktige. “Maths Addition and Substraction, Speed and Accuracy test” (MASSAT) blir brukt i en annen studie (Morris et al., 2019). Oppgavearket deltakerne får utdelt består av

15 oppgaver i økende vanskelighetsgrad. De får fem slike oppgaveark og poengsum blir beregnet ut fra antall riktige.

Et annet mål på skoleprestasjoner som blir brukt i to studier, er leseferdigheter (Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018). Resaland et al. (2016) inkluderer testen under begrepet “standardisert test for lesing og matematikk”. “Wheldall Assessment of Reading Passages” (WARP test) går ut på at deltakerne leser høyt i et minutt fra en tekst bestående av 200 ord (Watson et al., 2018). Poengsummen blir beregnet ut fra antall ord som er lest riktig av disse 200 ordene.

Resaland et al. (2016) måler en tredje skoleprestasjon, engelsk. Dette er en norsk studie hvor engelsk er en del av pensum fra første klasse (Utdanningsforskning, 2015).

3.5.2 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet blir målt med akselerometer for alle studiene. Fire av studiene har akselerometermålinger for pre- og posttest i påfølgende syv (Resaland, et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Watson et al., 2018) og åtte dager (Have, et al., 2018). Elevene blir målt i seks tilfeldige undervisningstimer i Beck, et al. (2016) sin studie. I en annen studie blir tiden elevene bruker akselerometer beskrevet som én ettermiddag (Morris et al., 2019). Der blir elevene målt med akselerometer fra første test av skoleprestasjoner, deretter når de gjennomfører intervensjonen, og avslutter målingene etter at testen av skoleprestasjoner gjennomføres på nytt. Dette tilsvarer cirka 90 minutter med målinger. Den siste studien (Riley et al., 2016) registrerer aktiviteten med akselerometer i skoletiden, hver skoledag i intervensjonsperioden. Studiene henter ut de dataene som er nødvendige for å svare på egen problemstilling, hvor alle ser på minst et tidsintervall i løpet av skoledagen til deltakerne.

3.6 Rapporterte resultater

3.6.1 Skoleprestasjoner

I fem av studiene får intervensjonen ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Morris et al., 2019). Det blir vist signifikant effekt for engelsk i en “per protocol”-analyse (PP- analyse) i en av studiene (Resaland, et al., 2016), men dette blir ikke tatt høyde for i konklusjonen av artikkelen. De to siste studiene konkluderer med en signifikant effekt på skoleprestasjoner (Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018).

3.6.2 Fysisk aktivitet

I tre studier får intervensjonen signifikant effekt på fysisk aktivitet (Riley et al., 2016, Beck, et al., 2016, Morris et al., 2019). En studie rapporterer signifikant effekt for fysisk aktivitet (cpm) i løpet av skoledagen og undervisningstimen (Riley et al., 2016). To studier får signifikant effekt for MVPA i undervisningstimen (Riley et al., 2016) og ettermiddagen (Morris et al., 2019). Beck et al. (2016) sin studie rapporterer at den grovmotoriske intervensjonsgruppen, sammenlignet med den finmotoriske intervensjons- og kontrollgruppen, bruker signifikant mer tid i MVPA hjertefrekvenssone og signifikant høyere “player load” i undervisningstimen.

3.6.3 Fysisk aktivitet sin effekt på skoleprestasjoner

To av studiene rapporterer at fysisk aktivitet har en signifikant effekt på skoleprestasjoner (Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018). Have et al. (2018) poengterer en signifikant effekt på skoleprestasjoner, men ikke på fysisk aktivitet. Likevel konkluderer studien med at fysisk aktivitet har effekt på skoleprestasjoner. Dette blir begrunnet med at det er registrert et høyere nivå av fysisk aktivitet for kontrollgruppen enn intervensjonsgruppen ved pretest. Fem av studiene rapporterer at fysisk aktivitet ikke har en signifikant effekt på skoleprestasjoner (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Morris et al., 2019).

Resaland et al. (2016) beskriver at jentene får en signifikant negativ effekt av intervensjonen på lesing. Guttene får derimot en signifikant positiv effekt. For matematikk rapporterer Have et al. (2018) at jentene får en signifikant positiv effekt sammenlignet med guttene.

Resaland et al. (2016) og Beck et al. (2016) analyserer i sine studier forskjellen mellom prestasjonsnivå. De med lave skoleprestasjoner får signifikant positiv effekt sammenlignet med de som presterer normalt og høyt (Resaland, et al., 2016). Beck et al. (2016) sin studie rapporterer at de med normale skoleprestasjoner har best effekt av den grovmotoriske intervensjonen. Denne effekten er signifikant bedre for den grovmotoriske intervensjonsgruppen sammenlignet med den finmotoriske intervensjons- og kontrollgruppen. I samme studie forbedrer de elevene med lave skoleprestasjoner sine resultater i større grad enn de med normale skoleprestasjoner. Det er ingen signifikant forskjell på om de med lave skoleprestasjoner tilhører grovmotorisk-, finmotorisk- eller kontrollgruppen (Beck, et al., 2016). Tarp et al. (2016) sin studie viser at det er ingen signifikant effekt på fysisk aktivitet, og heller ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner. Forfatterne diskuterer at det er

utfordrende å vurdere sammenhengen mellom økt mengde fysisk aktivitet og skoleprestasjoner, om intervensjonen ikke medfører at deltakerne får et økt fysisk aktivitetsnivå.

4.0 Diskusjon

Hensikten med dette litteraturstudiet er å finne ut om fysisk aktivitet i grunnskolen har effekt på skoleprestasjoner, og om eventuelle endringer i skoleprestasjon har sammenheng med økning i fysisk aktivitet. Litteraturstudiet er basert på et systematisk litteratursøk. De inkluderte studiene oppfyller visse kriterier og har gjennomgått kvalitetsvurdering. Syv artikler er inkludert, der alle er basert på RCT-studier med fysisk aktivitet i grunnskolen som intervensjon og skoleprestasjoner som utfallsmål.

Funnene er ikke helt entydige, men de peker mest i retning av at fysisk aktivitet som intervensjon i grunnskolen ikke bedrer elevers skoleprestasjon. Det er ikke påvist positiv effekt av intervensjonene for fem av studiene (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Morris et al., 2019). I de to studiene hvor sammenhengen er signifikant, blir aktiv læring implementert som intervensjon (Beck, et al., 2016, Have, et al., 2018). Aktiv læring som intervensjon blir også implementert i andre studier, men der er ikke effekten signifikant. En systematisk oversiktsartikkel skrevet av Rasberry et al. (2011) framhever at i 50,5% av tilfellene er sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner signifikant. Den er ikke signifikant i 48% av tilfellene og negativ i 1.5% av tilfellene. Med bakgrunn i dette kan det forventes at fordelingen av resultat skulle vært jevnere (Rasberry et al., 2011, s.10). En mulig årsak til dette kan være det begrensede antallet av inkluderte studier.

4.1 Vurdering av effekt

Intervensjonsgruppene får tilført økt mengde fysisk aktivitet, men de er fortsatt like lenge på skolen som kontrollgruppene. Riley et. al. (2016) og Watson et. al. (2018) poengterer at selv om intervensjonen ikke har en signifikant effekt, har det heller ingen negativ effekt på skoleprestasjoner. Flere studier viser til det samme utfallet (van den Berg et al., 2019, s. 1, Norris, Shelton, Dunsmuir, Duke-Williams, & Stamatakis, 2015, s. 7), dette til tross for at intervensjonen tar tid fra undervisningen. Elevene kan med dette få en større mengde fysisk aktivitet i sin hverdag, uten at dette går på bekostning av skoleprestasjoner. Videre kan dette gi helsegevinster, noe som er viktig i et folkehelseperspektiv (Berg & Underland, 2012, s. 3, Janssen & LeBlanc, 2010, s. 1-3, 13).

For å kunne forstå sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner er det nødvendig å se på helheten i situasjonen. Morris et al. (2019, s 7) setter spørsmålsteget ved hva det er ved aktive pauser som gir en eventuell effekt. Er det den faktiske fysiske aktiviteten eller er det at elevene får et avbrekk? Hvilke andre faktorer er det ved intervensjonen som kan prege utfallet?

Slik det psykologiske perspektivet beskriver kan fysisk aktivitet fremme motivasjon og trivsel (Marmeleira, 2013, s. 86-87). Elevene har lettere for å delta i fysisk aktivitet, holde en moderat til høy intensitet, samt integrere det i egen hverdag i framtiden om de opplever mestring og trivsel med aktiviteten (Marmeleira, 2013, s. 86-87). Ved å implementere fysisk aktivitet i skolehverdagen kan dette for noen elever gi økt motivasjon og forståelse av pensum gjennom nye didaktiske metoder (Dunn, Griggs, Olson, Beasley, & Gorman, 1995, s. 353). For andre kan det gi mistrivsel og dårlige opplevelser knyttet til aktivitet. Dette er viktig å ta høyde for når studiene skal velge type fysisk aktivitet samt lengde på aktiviteten. Velger studiene en intervensjon som appellerer til store deler av intervensjonsgruppen, kan dette potensielt gi positive effekter på aktivitetsnivå. Hvilke assosiasjoner grunnskoleelever får til fysisk aktivitet kan også preges av dette. Dannelse av gode assosiasjoner knyttet til fysisk aktivitet er essensielt for at dette blir vaner unge tar med seg videre i framtiden. Sett i et folkehelseperspektiv vil dette kunne fremme helsegevinster (Berg & Underland, 2012, s. 3, Janssen & LeBlanc, 2010, s. 1-3, 13).

4.2 Undergrupper

Fysisk aktivitet er en didaktisk metode, som kan appellere til deltakerne ulikt (Overland, 2015, s. 1). Det kan derfor være store individuelle forskjeller på hvordan elevene trives med implementeringen av fysisk aktivitet. Resaland et al. (2016) trekker fram at effekten av intervensjonen på lesing er signifikant for guttene, men har en signifikant negativ effekt for jentene. Dette er med på å underbygge muligheten for at kjønn responderer ulikt til endrede didaktiske metoder. Ericsson og Karlsson (2014, s. 275-276) poengterer også at guttene får signifikant positiv effekt, men ikke jentene. Det kan likevel ikke trekkes en konklusjon på hvordan kjønn kan respondere ulikt på fysisk aktivitet som didaktisk metode, da tendensen er motsatt i Have et al. (2018) sin studie. I en annen studie (Quinto Romani & Klausen, 2017, s. 496) får en av intervensjonene signifikant negativ effekt for guttene, men ikke for jentene. Dette viser bredden i hva studier får av resultater knyttet opp mot kjønn.

Elevene som har lave skoleprestasjoner ved pretest får signifikant positiv effekt av intervensjonen, til tross for at studien ikke konkluderer med at fysisk aktivitet har effekt på skoleprestasjoner (Resaland, et al., 2016). Drolette et al. (2014, s. 53) poengterer også i sin studie at elever med lave skoleprestasjoner får best effekt av intervensjonen på kognitive funksjoner. Med bakgrunn i dette kan det tenkes at de med lave skoleprestasjoner får godt utbytte av denne formen for didaktisk metode. Dette kan være nyttig kunnskap å ta med seg videre, om målet er å bedre skoleprestasjoner ved å heve de svakeste. Dette bekreftes ytterligere gjennom Beck et al. (2016) sin studie, hvor de med lave skoleprestasjoner får størst bedring av sine resultater sammenlignet med de som presterer normalt. Videre beskriver forfatteren at også de med normale skoleprestasjoner får et godt utbytte av fysisk aktivitet som intervensjon, spesielt grovmotorisk fysisk aktivitet. På en annen side presenterer Pesce et al. (2013, s. 177-178) at hvis intervensjonen setter krav til kognitive funksjoner kan de med laveste skoleprestasjoner mulig få mindre effekt av intervensjonen. Årsaken til dette kan være at oppgavens krav går utover deres kognitive kapasitet.

Med bakgrunn i den undersøkte sammenhengen med undergruppene, kjønn og prestasjonsnivå, kan det tenkes at gruppen som helhet ikke får samme effekt av lik didaktisk metode. Det kan se ut til at individene responderer ulikt på intervensjonen de får tildelt. Elever med tilpassede didaktiske metoder kan å ha større sannsynlighet for å prestere godt på skolen (Dunn et al., 1995, s. 353). Valg av didaktisk metode kan med dette påvirke resultatet avhengig av utvalget i studiene. Det at deltakerne påvirkes ulikt av didaktiske metoder får ikke nødvendigvis konsekvenser for resultatet i og med at deltakerne er randomisert inn i ulike grupper

I tre av studiene ble elever med funksjonsnedsettelse og/eller lære-, skrive-, lese-, atferdsvansker ekskludert fra resultatene (Watson et al., 2018, Have, et al., 2018, Morris et al., 2019). Dette kan på den ene siden gi en god oversikt over hva som er gjeldende for elever med tilnærmet "normalt" utgangspunkt for skoleprestasjoner. På den andre siden utgjør elever med behov for spesialundervisning cirka 8% av norsk skole (Utdanningsdirektoratet, 2018). Ved å ekskludere disse elevene kan det potensielt gi resultater som ikke gjenspeiler realiteten i sin helhet.

4.3 Læreren sin rolle

I studien til Morris et al. (2019, s. 8) setter lærerne fokus på hvordan intensitet og lengde på fysisk aktivitet kan prege klasse miljøet. Noen av lærerne uttrykker utfordringer ved å få elevene til å konsentrere seg om undervisningen etter endt aktivitet. De opplever at elevene blir distraheret og har vanskeligheter med å finne roen. En studie observerer at høy intensitet (>65% av maksimal hjertefrekvens) kan gi en negativ effekt på deltakerne sin evne til å fokusere (Janssen et al., 2014, s.132). Denne negative effekten kan vedvare opp mot 20 minutter etter endt aktivitet (Janssen et al., 2014, s.132). Dette kan bidra til å underbygge det lærerne i Morris et al. (2019) beskriver som utfordrende med fysisk aktivitet som intervensjon. På en annen side hevder Donnelly et al. (2017, s. 145) at høy intensitet er nødvendig for å få effekt på kognitive funksjoner og akademiske prestasjoner. Det kan være utfordrende å velge en aktivitet hvor elevene oppnår tilstrekkelig intensitet, som samtidig gir elevene en positiv kognitiv effekt. Om intensiteten i den aktive pausen medfører forstyrrelser videre i undervisningstimen kan dette ha ringvirkninger på hvilken effekt intervensjonen har på skoleprestasjoner.

Fysisk aktivitet kan sette store krav til kognitive funksjoner (Pesce et al., 2013, s. 177-178). Den fysiske aktiviteten som implementeres i aktiv læring kan skape utfordringer om kravene til det kognitive blir for høyt. Eksempelvis kan elevene ha utfordringer med å rette oppmerksomheten mot pensumrelaterte oppgaver. Denne utfordringen kan prege elevenes utbytte av læringssituasjonen. Dette er et annet eksempel på hvordan valg av aktivitet kan prege effekten elevene får av intervensjonen.

I alle studiene er det lærerne som har ansvar for at intervensjonen blir gjennomført. Læreren kjenner til hvilke behov elevene har for tilrettelegging i undervisningen. Dette kan være en fordel når den fysiske aktiviteten skal implementeres i skolen. Det psykologiske perspektivet knyttet opp mot fysisk aktivitet trekker fram gunstige effekter på konsentrasjon, mestring og kommunikasjon (Marmeleira, 2013, s. 86-87). Når intervensjonen tilrettelegger for elevene sine ferdigheter, kan psykologiske effekter inntreffe og videre fremme skoleprestasjoner. Læreren har en viktig rolle i denne tilretteleggingen.

I noen studier får lærerne utdelt aktiviteter de skal bruke under gjennomføringen av intervensjonen (Resaland, et al., 2016, Beck, et al., 2016, Watson et al., 2018). Dette kan legge til rette for at elevene får den økte mengden fysisk aktivitet som intervensjonen har et mål om å oppnå, samt med ønsket intensitet. Likevel kan det ikke garanteres at lærerne får

gjennomført den mengden som er ønskelig, så lenge det ikke blir registrert objektive mål på aktiviteten gjennom hele perioden. Det er fire studier som gir lærerne autonomi til type aktivitet som skal innføres (Riley et al., 2016, Tarp, et al., 2016, Have, et al., 2018, Morris et al., 2019). Fordelen med dette kan være at aktiviteten tilrettelegges for de tidsbegrensningene og pensumet klassen har. På den andre siden kan autonomi sette store krav til lærerens kunnskaper om hvordan eksempelvis implementere fysisk aktivitet i undervisningstimen. Det er utfordrende å vurdere om lærerne implementerer nok fysisk aktivitet og om aktiviteten tilrettelegger for oppnåelse av tilstrekkelig intensitet. Intensitetsnivå og varighet på intervensjonen vil være avgjørende for hvilke fysiologiske effekter som finner sted. For å fremme disse effektene er det nødvendig å tilrettelegge for aktivitet hvor elevene oppnår minst 60% av hjertefrekvens (Åstrand & Rodahl, referert i Østerås & Stensdotter, 2011, s. 80).

Studiene har en periode mellom pre- og posttest hvor elevene ikke blir testet. I denne perioden er det ofte lærerne som har ansvar for å rapportere om gjennomføringen av intervensjonen. Fordelen med dette er at de ansvarlige for studien får innsikt i hvordan implementeringen av fysisk aktivitet fungerer i skolehverdagen. På den andre siden kan lærerne oppleve at dette er tidkrevende, noe som kan medføre eksempelvis mangelfull rapportering. Mangelfull rapportering gir de ansvarlige for studien liten oversikt over hva som foregår mellom pre- og posttest. En annen utfordring som Tarp et al. (2016) presenterer i sin studie er at den subjektive rapporteringen fra lærerne viker fra de objektive målingene. Når sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner skal vurderes, kan manglende kunnskap om deltakerne sin gjennomføringsevne skape utfordringer.

I Watson et al. (2017, s. 441) sin studie uttrykker noen lærere at fysisk aktivitet i form av aktiv læring er en god måte å implementere fysisk aktivitet i skolehverdagen. De tar ikke fysisk aktivitet tid vekk fra pensum. Andre lærere, i samme studie, mener at korte aktive pauser kan være det mest realistiske tiltaket, grunnet tidsbegrensninger i skolehverdagen. Tidsbegrensninger kan skape hindringer for å implementere fysisk aktivitet i skolen. Aktive pauser kan gi en oppvikker for elevene, noe som kan bidra til bedret konsentrasjon og oppmerksomhet (Brodal, 2013, s. 448, Chang, Labban, Gapin, & Etnier, 2012, s. 90-91). Likevel uttrykker noen av lærerne vanskeligheter med å gjennomføre mange nok aktive pauser (Watson et al., 2018). Utfordringene knyttet til tidsbegrensninger er også noe andre forskere får tilbakemeldinger på (Norris, Dunsmuir, Duke-Williams, Stamatakis, & Shelton,

2018, s. 945, Donnelly et al., 2017, s.144). Dette kan være en av årsakene til at mengden fysisk aktivitet ikke endrer seg fra pre- til posttest i studiene.

For at intervensjonen og resultatene skal være sammenlignbare innad i hver enkelt studie, er det avgjørende at intervensjonen gjennomføres på tilnærmet lik måte. I en skolehverdag med ulike klassetrinn, pensum og lærere kan dette være utfordrende, spesielt når lærerne ikke har fått utdelt en mal for hvordan intervensjonen i detalj skal gjennomføres. Eksempelvis vil holdningene lærerne har til opplegget kunne prege elevene sitt engasjement for intervensjonen.

4.4 Intervensjon

Intervensjonenes innhold varierer fra aktiv pause, aktiv læring til organisert aktivitet i friminuttet. I tillegg har to av studiene også aktiv hjemmelekse (Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016) og aktiv transport til skolen (Tarp, et al., 2016). Det kan være utfordrende å holde oversikt over hvordan intervensjonene utenfor skoletiden preger resultatene, når problemstillingen retter fokuset mot intervensjon i skoletiden. Det at disse studiene likevel er inkludert kan oppfattes som en begrensning, i og med at aktivitet utenfor skolen også kan ha innvirkning på resultatene. Hoveddelen av intervensjonen er implementert i skoletiden og den resterende mengden fysisk aktivitet er indirekte knyttet til skolen. Basert på disse argumentene er studiene likevel inkludert i oppgaven.

Deltakere som er bevisst på at de har på seg akselerometer kan yte større mengde fysisk aktivitet i perioden målingene gjennomføres, enn det de gjør til vanlig (Kolle et al., 2012, s. 106). Dette kan skape feilkilder i studiene som er vanskelig å kontrollere for. Konsekvensene av at deltakerne har høyere fysisk aktivitet når de vet at de måles, kan både være negativt og positivt for resultatene. Det kan tenkes at elevene kan få et høyere fysisk aktivitetsnivå både ved pre- og posttest enn det de vanligvis har. De fleste studiene foretar ikke målinger mellom pre- og posttest, noe som kan skape en risiko for at elevene har et lavere fysisk aktivitetsnivå i denne perioden. Dersom mengden fysisk aktivitet ikke er høyere i perioden mellom pre- og posttest kan det være utfordrende å konkludere hvilken sammenheng intervensjonen reelt har hatt på skoleprestasjonene. Dette kan forklare hvorfor mange av studiene ikke har fått signifikant effekt, men kan også skape tvil rundt de signifikante effektene som er presentert i to av studiene.

Forfatterne Morris et al. (2019, s 6) og Watson et al. (2017, s 441) diskuterer hvordan elevene sin daglige fysiske aktivitet kan preges av intervensjonen. De beskriver at deltakerne mulig kompensere for den økte fysiske aktiviteten på skolen, ved eksempelvis å være mindre fysisk aktive utenfor skolen eller i friminuttene. Dette er også noe Ridgers, Timperio, Cerin, & Salmon (2014, s.1564) beskriver i sin studie. Kompenseringen kan med dette forklare hvorfor noen av studiene ikke får økt mengde fysisk aktivitet og videre heller ingen effekt på skoleprestasjoner. De mulige kompensasjonene kan observeres når akselerometermålingene foregår gjennom hele døgnet. Når elevene måles med akselerometer i et begrenset tidsrom av dagen kan det være utfordrende å oppdage eventuelle kompenseringer. Forskjellen mellom gruppene og eventuelt pre- og posttest blir liten når intervensjonen ikke medfører økt mengde fysisk aktivitet. Sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner kan med hensyn til dette bli utfordrende å evaluere. Dette kan være en årsak til at noen studier ikke får signifikante resultater.

Akselerometermålinger for kun én dag kan gi et begrenset innblikk i det generelle aktivitetsnivået til deltakerne. Derfor er det en styrke at flere av studiene i denne oppgaven har gjennomført akselerometermålinger over flere dager (Tarp, et al., 2016, Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Have, et al., 2018) (Vedlegg 3, Tabell 9). Når deltakerne vet de måles kan de endre sitt aktivitetsnivå (Kolle, Stokke, Hansen, & Anderssen, 2012, s. 106). I og med at målingene blir utført over flere dager kan dette medføre at deltakerne blir mindre bevisst på dette. I en studie blir målingene gjennomført hver skoledag gjennom hele intervensjonsperioden (Riley et al., 2016). Dette er noe som kan sikre at studien får eksakte data på hvilket reelt fysisk aktivitetsnivå deltakerne har i skoletiden. En annen studie har akselerometermålinger i bare seks tilfeldige undervisningstimer (Beck, et al., 2016). Det kan antas at når målingene gjennomføres i tilfeldige timer vil resultatene også gjenspeile hverdagen slik den er. Likevel kan elevene yte større innsats i timene de måles. En annen svakhet med slike målinger er at studiets ansvarlige mister oversikten over hvilken mengde fysisk aktivitet deltakerne yter utenom de seks undervisningstimene og eventuelle kompenseringer. I Morris et al. (2019) sin studie blir elevene målt med akselerometer en ettermiddag. Fordelen med slike målinger er at forskerne kan observere de akutte effektene den aktive pausen potensielt kan gi. Når posttesten av akselerometermålingene gjennomføres kan de langvarige effektene av intervensjonen også evalueres. Svakheten med målingene kan være at deltakerne yter større innsats under pre- og posttest sammenlignet med resten av intervensjonsperioden.

4.5 Statistikk

Studier som viser et negativt resultat her en tendens til å ikke publiseres eller publiseres sent (Hopewell et al., 2009, s. 5). Gjennom dette litteraturstudiet er det også observert at flere av studiene uten signifikante effekter publiserer sine resultater uten absoluttverdier for enten pre- eller posttest (Resaland, et al., 2016, Watson et al., 2018, Have, et al., 2018, Morris et al., 2019). Dette kan gjøre det utfordrende å vurdere om effekten mulig er signifikant negativ.

I Resaland et. al. (2016) sin studie oppgir forfatterne ikke absoluttverdier for posttest, men forfatterne oppgir dem i en regresjon. Dette kan skjule de reelle tallene for posttesten. Likevel har forfatterne også valgt å kommentere de negative resultatene i sin diskusjon, noe som anses som en styrke ved studien. Forfatterne av studien poengterer at effekten for engelsk ikke er signifikant i “intention to treat”-analysen (ITT), men at effekten er signifikant positiv når verdiene blir satt inn i en PP-analyse. ITT-analyse kan ha en tendens til å undervurdere resultatene, noe som kan være årsaken til at forfatterne har valgt å gjøre en tilleggsanalyse (Ranganathan, Pramesh, & Aggarwal, 2016, s. 144-146). Det kan antas at forfatterne har valgt å se bort fra den signifikante positive effekten fra PP-analysen, grunnet risikoen for at det kan gi en overdrivelse av den reelle effekten av intervensjonen (Ranganathan et al., 2016, s. 144-146). Studien får ikke økt mengde fysisk aktivitet hos intervensjonsgruppen, sammenlignet med kontrollgruppen (Vedlegg 3, Tabell 9). Med bakgrunn i dette kan det skapes tvil om intervensjonen kan prege skoleprestasjoner når total mengde fysisk aktivitet ikke øker. PP-analysen kan derfor bli vurdert som lite pålitelig og kan være årsaken til at forfatterne har sett bort fra disse verdiene.

4.6 Oppgavens styrker og begrensninger

Studiene inkludert i denne oppgaven er heterogene på flere områder. Lengde og type intervensjon er varierende fra aktive pauser til aktiv læring. Utvalget har også ulikheter knyttet til alder, antall deltakere og nasjonalitet. Et annet heterogent område er testmetodene i form av skoleprestasjoner og akselerometermålinger. Disse forskjellene legger til grunn for at studiene ikke kan sammenlignes med hverandre.

Likevel er de inkluderte studiene vurdert til å være tilstrekkelig homogene for oppgaven. Dette er basert på at studiene har oppfylt kriterier for inklusjon, samt har blitt kvalitetsvurdert. Med bakgrunn i dette ble det avgjort at studiene ikke skulle sammenlignes direkte opp mot

hverandre. Studiene er analysert hver for seg, hvor effekten av intervensjonen er vurdert og diskutert.

4.7 Betydning for fysioterapi

I november i 2018 ble forskriften om kommunens helsefremmende og forebyggende arbeid i helsestasjons- og skolehelsetjenesten publisert (Forskrift om helsestasjons- og skolehelsetjenesten, 2018, kap. 3 §6). Denne forteller blant annet at helsetjenesten skal i samarbeid med skolen fremme et godt psykososialt og fysisk læringsmiljø.

Skolen er eksperter på hvordan fremme og tilrettelegge for læring (Utdanning.no, 2019). Skolehverdagen er preget av stramme timeplaner, noe som kan gjøre det utfordrende å implementere fysisk aktivitet (Norris et al., 2018, s. 945, Donnelly et al., 2017, s.144). Dette kan være spesielt krevende dersom lærerne mangler kunnskap om hvordan fysisk aktivitet på en god måte kan implementeres i skolehverdagen.

Fysioterapeuter er spesialister på bevegelse (NTNU, 2019). De har kunnskaper om faktorer innenfor det psykiske, fysiske og sosiale som preger menneske sin helse og livskvalitet, i alle aldersgrupper (NTNU, 2019). En rekke av disse faktorene kan som tidligere beskrevet ha innvirkning på skoleprestasjoner. Med bakgrunn i fysioterapeutenes spesialkompetanse kan denne yrkesgruppen være en god bidragsyter for å fremme grunnskoleelever sin helse i skolen. Fysioterapeuter kan videreformidle sin spesialkompetanse til lærerne, slik at de får redskaper de kan dra nytte av opp mot sine elever.

Med bakgrunn i resultatene som er presentert i oppgaven vil ikke fysioterapeuter nødvendigvis ha en sentral rolle i skolehelsetjenesten med mål om å bedre skoleprestasjoner. Skolen er en arena som inkluderer alle (Baugstø, 2019, s. 2), hvor grunnskoleelever kan danne gode vaner for å fremme egen helse i framtiden (Berg & Underland, 2012, s. 3). Betydningen av fysisk aktivitet i skolen med mål om å bedre folkehelse (Berg & Underland, 2012, s. 3, Janssen & LeBlanc, 2010, s. 1-3, 13) er på den andre siden noe som kan underbygge hvilken rolle fysioterapeuten kan ha i skolehelsetjenesten.

5.0 Konklusjon

Funnene i dette litteraturstudiet peker mest i retning av at fysisk aktivitet ikke påvirker grunnskoleelever sin skoleprestasjon. Fysisk aktivitet kan gi en oppkvikker og fremme konsentrasjon, men hvis intensiteten blir for høy kan det ha motsatt effekt der elevene kan ha vanskeligheter med å finne roen. Det er sprikende forskning på om det er moderat eller høy intensitet som er optimalt, men for å fremme fysiologiske effekter bør intensiteten overskride minst 60% av hjerterefrekvensen. Det er utfordrende å trekke en bastant konklusjon knyttet til sammenhengen mellom økt mengde fysisk aktivitet og skoleprestasjoner, fordi flere av intervensjonene ikke har økt total mengde fysisk aktivitet. Eventuelle kompenseringer for intervensjonen, samt endringer i aktivitetsnivå under målingene kan være faktorer som bygger opp under utfordringen. Gjennomgående i denne oppgaven observeres det at en rekke andre faktorer enn de som er inkludert vil kunne prege skoleprestasjoner. Videre forskning kan med fordel undersøke hvordan ulike didaktiske metoder appellerer til individer ulikt, spesielt med fokus på kjønn og ulike prestasjonsnivå.

Litteraturliste

- Acer. (2019). Progressive Achievement Tests in Mathematics. Hentet fra <https://www.acer.org/au/pat/tests/mathematics>
- Basso, J. C., & Suzuki, W. A. (2017). The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology, and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain plasticity (Amsterdam, Netherlands)*, 2(2), s. 127-152. Hentet fra <https://content.iospress.com/articles/brain-plasticity/bpl160040>
- Baugstø, V. (2019). Mer fysisk aktivitet i skolen kan være det viktigste folkehelseiltaket siden røykeloven. *Tidsskriftet Den Norske Legeforening*, 3, s. 1-3. Hentet fra <https://tidsskriftet.no/2019/02/aktuelt-i-foreningen/mer-fysisk-aktivitet-i-skolen-kan-vaere-det-viktigste>
- Beck, M. M., Lind, R. R., Geertsen, S. S., Ritz, C., Lundbye-Jensen, J., & Wienecke, J. (2016). Motor-Enriched Learning Activities Can Improve Mathematical Performance in Preadolescent Children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10(645). s. 1-14 Hentet fra <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2016.00645/full>
- Berg, R., & Underland, V. (2012). *Effekten av helsefremmende og forebyggende tiltak på kosthold, fysisk aktivitet, overvekt og seksuell helse hos barn og unge*. (Rapport nr. 06) Hentet fra https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/rapporter/2012/rapport_2012_06_for_ebygging_barn_unge.pdf
- Best, J. R. (2010). Effects of Physical Activity on Children's Executive Function: Contributions of Experimental Research on Aerobic Exercise. *Developmental review* : DR, 30(4), s. 331-551. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3147174/>
- Brodal, P. (2013). *Sentralnervesystemet* (5 utg). Oslo: Universitetsforlaget.

- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., San Román, J., & Castagna, C. (2013). Relationship Between Indicators of Training Load in Soccer Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(2), s. 369-374. Hentet fra https://journals.lww.com/nsca-jscr/fulltext/2013/02000/Relationship_Between_Indicators_of_Training_Load.13.aspx
- Chang, Y. K., Labban, J. D., Gapin, J. I., & Etnier, J. L. (2012). The effects of acute exercise on cognitive performance: A meta-analysis. *Brain Research*, 1453, s. 87-101. doi:<https://doi.org/10.1016/j.brainres.2012.02.068>
- Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving for studenter* (5. utg). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., . . . Nagileri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), s. 1-17. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3057917/pdf/nihms245691.pdf>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Greene, J. L., Hansen, D. M., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., . . . Washburn, R. A. (2017). Physical activity and academic achievement across the curriculum: Results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive Medicine*, 99, 140-145. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2017.02.006>
- Drollette, E. S., Scudder, M. R., Raine, L. B., Moore, R. D., Saliba, B. J., Pontifex, M. B., & Hillman, C. H. (2014). Acute exercise facilitates brain function and cognition in children who need it most: An ERP study of individual differences in inhibitory control capacity. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 7, s. 53-64. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2013.11.001>
- Dunn, R., Griggs, S. A., Olson, J., Beasley, M., & Gorman, B. S. (1995). A Meta-Analytic Validation of the Dunn and Dunn Model of Learning-Style Preferences. *The Journal of Educational Research*, 88(6), s. 353-362. Hentet fra

<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00220671.1995.9941181?needAccess=true>

Ebrahim, S., Sohani, Z. N., Montoya, L., Agarwal, A., Thorlund, K., Mills, E. J., & Ioannidis, J. P. A. (2014). Reanalyses of Randomized Clinical Trial Data. *JAMA*, 312(10), s. 1024-1032. Hentet fra <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/1902230>

Eichenbaum, H. (2015). The Hippocampus as a Cognitive Map ... of Social Space. *Neuron*, 87(1), s. 9-11. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.06.013>

Ericsson, I., & Karlsson, M. K. (2014). Motor skills and school performance in children with daily physical education in school – a 9-year intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(2), s. 273-278. Hentet fra <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0838.2012.01458.x>

Forskrift om helsestasjons- og skolehelsetjenesten. (2018). Forskrift om kommunens helsefremmende og forebyggende arbeid i helsestasjons- og skolehelsetjenesten (FOR-2018-10-19-1584). Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2018-10-19-1584>

Gligoroska, J. P., & Manchevska, S. (2012). The effect of physical activity on cognition - physiological mechanisms. *Materia socio-medica*, 24(3), s. 198-202. Hentet fra <https://www.ejmanager.com/mnstemps/16/16-1346952708.pdf?t=1576078420>

Gundem, B. B. (2008). Didaktikk - fagdidaktikk, anstrengte eller fruktbare forhold? *Acta Didactica Norge*, 2(1), s. 1-15. Hentet fra <https://journals.uio.no/adno/article/view/1020/899>

Hancock, L. (2011, september). Why Are Finland's Schools Successful? The country's achievements in education have other nations especially the United States, doing their homework. Hentet fra <https://www.smithsonianmag.com/innovation/why-are-finlands-schools-successful-49859555/>

Have, M., Nielsen, J. H., Ernst, M. T., Gejl, A. K., Fredens, K., Grøntved, A., & Kristensen, P. L. (2018). Classroom-based physical activity improves children's math achievement – A randomized controlled trial. *PLOS ONE*, *13*(12), s. 1-14. Hentet fra <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0208787> .

Helsebiblioteket.(2019) 4. Kritisk vurdering. Hentet fra <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering>

Helsedirektoratet. (2019a, 11. november). Kapittel 5.1: Samhandling med skole. Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/retningslinjer/helsestasjons-og-skolehelsetjenesten/skolehelsetjenesten-520-ar/samhandling-med-skole>

Helsedirektoratet. (2019b, 29. april). Tiden i ro bør begrenses, og stykkes opp med mer aktive perioder. Hentet fra <https://www.helsedirektoratet.no/faglige-rad/fysisk-aktivitet-for-barn-unge-voksne-eldre-og-gravide/stillesitting-begrense-tiden-i-ro/tiden-i-ro-bor-begrenses-og-stykkes-opp-med-mer-aktive-perioder>

Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Castelli, D. M., Khan, N. A., Raine, L. B., Scudder, M. R., . . . Kamijo, K. (2014). Effects of the FITKids Randomized Controlled Trial on Executive Control and Brain Function. *Pediatrics*, *134*(4), s. 1063-1071 Hentet fra <https://pediatrics.aappublications.org/content/134/4/e1063.short>

Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., & Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, *159*(3), 1044-1054. doi:<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2009.01.057>

Hopewell, S., Loudon, K., Clarke, M. J., Oxman, A. D., & Dickersin, K. (2009). Publication bias in clinical trials due to statistical significance or direction of trial results. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1). Hentet fra <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.MR000006.pub3/abstract>

- Haapala, H. (2017). *Finnish Schools on the Move: Students' physical activity and school-related social factors*. Hentet fra LIKES Research Centre for Physical Activity and Health: Jyväskylä:
<https://pdfs.semanticscholar.org/f004/0a4a24bd0a4b16c6fff3cee646dbb4540190.pdf>
- Janssen, I., & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(40), s. 1-16. Henter fra
<https://ijbnpa.biomedcentral.com/articles/10.1186/1479-5868-7-40>
- Janssen, M., Chinapaw, M. J. M., Rauh, S. P., Toussaint, H. M., van Mechelen, W., & Verhagen, E. A. L. M. (2014). A short physical activity break from cognitive tasks increases selective attention in primary school children aged 10–11. *Mental Health and Physical Activity*, 7(3), s. 129-134.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2014.07.001>
- Kolle, E. (2017, 15. desember). Hvordan lykkes med mer fysisk aktivitet i skolen? Hentet fra
<https://www.nih.no/om-nih/aktuelt/nih-bloggen/kolle-elin/hvordan-lykkes-med-mer-fysisk-aktivitet-i-skolen/>
- Kolle, E., Stokke, J. S., Hansen, B. H., & Anderssen, S. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9- og 15-åringer i Norge: Resultater fra en kartlegging i 2011*. Hentet fra Helsedirektoratet:
https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/fysisk-aktivitet-kartleggingsrapporter/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf/_attachment/inline/8a110d64-4221-4086-a319-cc16f1867d56:4118d409a4719a5a64971a719eea9b3a7203f80a/Fysisk%20aktivitet%20blant%20%206%20og%2015-aringer%20i%20Norge%20resultater%20fra%20en%20kartlegging%20i%202011.pdf
- Kvam, M. (2019, 5. august). Inaktivitet - en folkesykdom. Hentet fra
<https://nhi.no/trening/aktivitet-og-helse/fysisk-aktivitet-og-helse/inaktivitet-en-folkesykdom/?page=1>

- Liikkuva Koulu. (2016). Increasing physical activity and decreasing sedentary time among school-aged children. Hentet fra <https://liikkuvakoulu.fi/english>.
- Macfarlane, D., & Wong Tung, K. (2003). Children's Heart Rates and Enjoyment Levels During PE Classes in Hong Kong Primary Schools. *Pediatric Exercise Science*, 15(2), s. 179-190. Hentet fra <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=9749386&site=ehost-live>
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), s. 713-721. Hentet fra: <https://academic.oup.com/ptj/article/83/8/713/2805287>
- Malt, U. (2017). Kognitive funksjoner. *Store norske leksikon*. Hentet fra https://snl.no/kognitive_funksjoner
- Markham, J. A., & Greenough, W. T. (2004). Experience-driven brain plasticity: beyond the synapse. *Neuron glia biology*, 1(4), s. 351-363. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1550735/pdf/nihms8587.pdf>
- Marmeleira, J. (2013). An examination of the mechanisms underlying the effects of physical activity on brain and cognition. *European Review of Aging and Physical Activity*, 10(2), s. 83-94. Hentet fra <https://eurapa.biomedcentral.com/articles/10.1007/s11556-012-0105-5>
- Morris, J. L., Daly-Smith, A., Archbold, V. S. J., Wilkins, E. L., & McKenna, J. (2019). The Daily Mile™ initiative: Exploring physical activity and the acute effects on executive function and academic performance in primary school children. *Psychology of Sport and Exercise*, 45, s. 1-10. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2019.101583>
- Moser, T. (2002). Kan fysisk aktivitet gjøre oss klokere? *Fysioterapeuten*, 12, 1-4. Hentet fra <https://fysioterapeuten.no/Fag-og-vitenskap/Fagartikler/Kan-fysisk-aktivitet-gjoere-oss-klokere>

- Norris, E., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., Stamatakis, E., & Shelton, N. (2018). Physically Active Lessons Improve Lesson Activity and On-Task Behavior: A Cluster-Randomized Controlled Trial of the “Virtual Traveller” Intervention. *Health Education & Behavior*, 45(6), s. 945-956. Hentet fra <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1090198118762106>
- Norris, E., Shelton, N., Dunsmuir, S., Duke-Williams, O., & Stamatakis, E. (2015). Virtual field trips as physically active lessons for children: a pilot study. *BMC Public Health*, 15(1), s. 1-9. Hentet fra <https://bmcpublikealth.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12889-015-1706-5>
- Norsk Fysioterapeutforbund. (2018). Fysioterapi for barn og unge. Hentet fra <https://fysio.no/Pasientinfo/Pasientbrosjyrer/Fysioterapi-for-barn-og-unge>
- NSD. (2019). Forklaring til søkefeltene. Hentet fra <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/OmSok>
- NTNU. (2019). Bachelorprogram 3-årig, Trondheim: Fysioterapi. Hentet fra <https://www.ntnu.no/studier/hsgftb>
- O'Keefe, J., & Dostrovsky, J. (1971). The hippocampus as a spatial map. Preliminary evidence from unit activity in the freely-moving rat. *Brain Research*, 34(1), s. 171-175. Hentet fra doi:[https://doi.org/10.1016/0006-8993\(71\)90358-1](https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90358-1)
- OECD. (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world*. Hentet fra <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264040014-en.pdf?expires=1576069536&id=id&accname=ocid42012887&checksum=5220712A22ABF8C309E9D06BD7A7046E>
- OECD. (2019a). Together, we create better policies for better lives. Hentet fra <https://www.oecd.org/about/>

- OECD. (2019b). Where: Global reach. Hentet fra <https://www.oecd.org/about/members-and-partners/>
- Olsen, R., Moses, S., Riggs, L., & Ryan, J. (2012). The hippocampus supports multiple cognitive processes through relational binding and comparison. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(146), s. 1-10 Hentet fra <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2012.00146/full>
- Overland, T. (2015, 08. september). Tilpasset opplæring - inkludering og fellesskap. Hentet fra <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/tilpasset-opplaring/inkludering-og-fellesskap/?fbclid=IwAR0KGiHaUd4qDOES5zxgda3xuaaQ0eHoAi9QGDKq5q8kNk4nmmLXtYCR14c>
- Pesce, C., Crova, C., Marchetti, R., Struzzolino, I., Masci, I., Vannozzi, G., & Forte, R. (2013). Searching for cognitively optimal challenge point in physical activity for children with typical and atypical motor development. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), s. 172-180. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.07.001>
- Pontifex, M. B., Hillman, C. H., Fernhall, B., Thompson, K. M., & Valentini, T. A. (2009). The Effect of Acute Aerobic and Resistance Exercise on Working Memory. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(4), s. 927-934. Hentet fra https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2009/04000/The_Effect_of_Acute_Aerobic_and_Resistance.24.aspx
- Pripp, A. H. (2015). Hvorfor p-verdien er signifikant. *Tidsskriftet Den Norske Legeforening*, 135(16), s. 1462-1464. Hentet fra <https://tidsskriftet.no/2015/09/kronikk/hvorfor-p-verdien-er-signifikant>
- Quinto Romani, A., & Klausen, T. B. (2017). Physical Activity and School Performance: Evidence from a Danish Randomised School-Intervention Study. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 61(4), s. 479-502. Hentet fra <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00313831.2016.1172498>

- Ranganathan, P., Pramesh, C. S., & Aggarwal, R. (2016). Common pitfalls in statistical analysis: Intention-to-treat versus per-protocol analysis. *Perspectives in clinical research*, 7(3), s. 144-146. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4936074/>
- Raspberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K., & Nihiser, A. J. (2011). The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: A systematic review of the literature. *Preventive Medicine*, 52, s. 10-S20. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.027>
- Resaland, G. K., Aadland, E., Moe, V. F., Aadland, K. N., Skrede, T., Stavnsbo, M., . . . Anderssen, S. A. (2016). Effects of physical activity on schoolchildren's academic performance: The Active Smarter Kids (ASK) cluster-randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 91, s. 322-328. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.09.005>
- Ridgers, N. D., Timperio, A., Cerin, E., & Salmon, J. (2014). Compensation of physical activity and sedentary time in primary school children. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(8), s. 1564-1569. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4186722/>
- Riley, N., Lubans, D. R., Holmes, K., & Morgan, P. J. (2016). Findings From the EASY Minds Cluster Randomized Controlled Trial: Evaluation of a Physical Activity Integration Program for Mathematics in Primary Schools. *Journal of Physical Activity & Health*, 13(2), s. 198-206. Hentet fra <http://web.b.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=f35b88b6-d899-4126-892b-f0f5bceffc431%40sessionmgr102>
- Roe, A., Solheim, R., & Kjærnsli, M. (2007, 29. november). PISA 2006: Svakere resultater i alle fag. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/PISA-2006-Svakere-resultater-i-alle-fag/>
- Sand, O., Sjaastad, Ø. V., & Haug, E. (2016). *Menneskets fysiologi* (2. utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.

- Sanden, C. H. (2010, 7. desember). PISA-testen ble et sjokk for Norge. *NRK*. Hentet fra <https://www.nrk.no/norge/--pisa-ble-et-sjokk-for-norge-1.7413860>
- Schleicher, A. (2019). *PISA 2018: Insights and Interpretations*. Hentet fra <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>
- Song, F., Hooper, L., & Loke, Y. K. (2013). Publication bias: What is it? How do we measure it? How do we avoid it? *Dove Press Journal: Open Access Journal of Clinical Trials*, 5, s. 71-81. Hentet fra https://www.researchgate.net/publication/256246012_Publication_bias_What_is_it_How_do_we_measure_it_How_do_we_avoid_it
- Sur, S., & Sinha, V. K. (2009). Event-related potential: An overview. *Industrial psychiatry journal*, 18(1), s. 70-73. Hentet fra <http://www.industrialpsychiatry.org/article.asp?issn=0972-6748;year=2009;volume=18;issue=1;spage=70;epage=73;aualast=Sur>
- Swain, R. A., Harris, A. B., Wiener, E. C., Dutka, M. V., Morris, H. D., Theien, B. E., . . . Greenough, W. T. (2003). Prolonged exercise induces angiogenesis and increases cerebral blood volume in primary motor cortex of the rat. *Neuroscience*, 117(4), s. 1037-1046. doi:[https://doi.org/10.1016/S0306-4522\(02\)00664-4](https://doi.org/10.1016/S0306-4522(02)00664-4)
- Saavedra, J., Alasuutari, H., & Guiterrez, M. (2018, 14. august). Finland's Education System: The Journey to Success. Hentet fra <https://blogs.worldbank.org/education/finland-s-education-system-journey-success>
- Tarp, J., Domazet, S. L., Froberg, K., Hillman, C. H., Andersen, L. B., & Bugge, A. (2016). Effectiveness of a School-Based Physical Activity Intervention on Cognitive Performance in Danish Adolescents: LCoMotion—Learning, Cognition and Motion – A Cluster Randomized Controlled Trial. *PLOS ONE*, 11(6), s.1-19. Hentet fra <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0158087&type=printable>

- Utdanning.no. (2019, 22. mai). Yrkesbeskrivelse: Lektor. Hentet fra <https://utdanning.no/yrker/beskrivelse/lektor>
- Utdanningsdirektoratet. (2019, 3. desember). PISA. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/internasjonale-studier/pisa/>
- Utdanningsdirektoratet. (2016, 6. desember) PISA 2015: Stø kurs. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/pisa-2015/>
- Utdanningsdirektoratet. (2018, 13. desember). Statistikk om grunnskolen 2018/19. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/statistikk/statistikk-grunnskole/gsi-notat-grunnskole/>
- Utdanningsforskning. (2015, 13. oktober). Utvikling av språkforståelse i tidlig start med engelsk. Hentet fra <https://utdanningsforskning.no/artikler/utvikling-av-sprakforstaelse-i-tidlig-start-med-engelsk/>
- Van den Berg, V., Singh, A. S., Komen, A., Hazelebach, C., van Hilvoorde, I., & Chinapaw, M. J. M. (2019). Integrating Juggling with Math Lessons: A Randomized Controlled Trial Assessing Effects of Physically Active Learning on Maths Performance and Enjoyment in Primary School Children. *International journal of environmental research and public health*, 16(14), s. 1- 13. Hentet fra <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6678161/>
- Ward, D. S., Evenson, K. R., Vaughn, A., Rodgers, A. B., & Troiano, R. P. (2005). Accelerometer Use in Physical Activity: Best Practices and Research Recommendations. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), s. 582-588. Hentet fra <https://europepmc.org/article/med/16294121>
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Best, K., & Hesketh, K. D. (2017). Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(114), s. 1-24. Hentet fra <https://link.springer.com/article/10.1186/s12966-017-0569-9>

- Watson, A. J. L., Timperio, A., Brown, H., & Hesketh, K. D. (2018). A pilot primary school active break program (ACTI-BREAK): Effects on academic and physical activity outcomes for students in Years 3 and 4. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(4), s. 438-443. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jsams.2018.09.232>
- Xuereb, G., Callazos, V., Pierre, V., Kokic, M., Cadeias, V., & Franck. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Hentet fra World Health Organization: <https://www.who.int/dietphysicalactivity/global-PA-recs-2010.pdf>
- Østerås, H., & Stensdotter, A.-K. (2011). *Medisinsk treningslære* (2 utg). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Vedlegg 1

Tabell 5: Oversikt over inkluderte studier.

Forfatter	Deltakere	Intervensjon	Målinger	Resultat	Konklusjon
Riley, Lubans, Holmes, & Morgan, 2016	<p>240 grunnskoleelever (gjennomsnittsalder: 11.13 +/-0.73) fra New South Wales, Australia.</p> <p>Antall deltakere: IG: 142 KG: 98</p>	<p>Varighet: 6 uker, 3 matematikktimer på 60 minutter per uke. Total varighet intervensjon: 180 min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv læring.</p> <p>Læreren sin rolle: Lærerne får noen eksempler på aktiviteter fra studiets ansvarlige. Lærerne har autonomi til valg av aktiviteter. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra lærerne.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Standardisert matematikktest (35-40 oppgaver) (Acer, 2019).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Ingen signifikant effekt.</p> <p>Fysisk aktivitet: Signifikant effekt på fysisk aktivitet i løpet av skoledagen og matematikktimen, samt MVPA i matematikktimen.</p>	Intervensjonen får ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner.
Tarp, et al., 2016	<p>632 grunnskoleelever (gjennomsnittsalder: 12.9 +/- 0.6) fra alle fem regionene i Danmark.</p> <p>Antall deltakere: IG: 194 KG: 438</p> <p>Undergrupper: Jenter og gutter.</p>	<p>Varighet: 20 uker, med mål om 60 minutter fysisk aktivitet per dag i løpet av skoletiden. Total varighet intervensjon: 300 min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv læring (daglig), organisert aktivitet i friminutt (ukentlig), aktiv hjemmelektur (5-10 minutter, daglig) og aktiv transport (sykkelkampanje i 11. og 12 intervensjonsuke). Samt "aktivitetsklokke".</p> <p>Læreren sin rolle: Lærerne får noen eksempler på aktiviteter fra studiets ansvarlige. Forslagene spesifiserer ikke intensitet, men store kroppsbevegelser. Lærerne får autonomi til å velge aktivitet. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra elevene.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Standardisert matematikktest (0-50 poeng).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer. Måler ikke alle deltakerne.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Ingen signifikant effekt.</p> <p>Fysisk aktivitet: Ingen signifikant effekt.</p>	Intervensjonen får ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner.

<p>Resaland, et al., 2016</p>	<p>1129 grunnskoleelever med (gjennomsnittsalder: 10.2 +/- 0.3) fra Sogn og Fjordane, Norge.</p> <p>Antall deltakere: IG: 596 KG: 533</p> <p>Undergrupper: Jenter og gutter. Lave, normale og høye skoleprestasjoner.</p>	<p>Varighet: 7 mnd Total varighet intervensjon: 165min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv læring (90min/uke) i norsk, matematikk og engelsk, aktiv pause (5 min/dag) og aktiv hjemmelelse (10min/dag).</p> <p>Læreren sin rolle: Får forslag til aktiviteter fra studiets ansvarlige, og får velge fritt blant disse. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra lærerne.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Standardiserte nasjonale tester i leseferdigheter, matematikk og engelsk. (50 skalapoeng)</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Ingen signifikant effekt på matematikk og lesing. Signifikant effekt på engelsk i PP-analyse, men ikke i ITT-analyse.</p> <p>Fysisk aktivitet: Ingen signifikant effekt.</p>	<p>Intervensjonen får ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner.</p>
<p>Beck, et al., 2016</p>	<p>165 grunnskoleelever (gjennomsnittsalder: 7.5 +/- 0.02) fra offentlige skoler i København, Danmark.</p> <p>Antall deltakere: FMM: 53 GMM: 55 KG: 57</p> <p>Undergrupper: Lave og normale skoleprestasjoner.</p>	<p>Varighet: 6 uker. 3 matematikktimer på 60 minutter per uke. Total varighet intervensjon: 180 min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv læring med finmotoriske (FMM) og grovmotoriske (GMM) bevegelser.</p> <p>Læreren sin rolle: Får aktiviteter lærerne skulle bruke. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra lærere.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Standardisert matematikktest (50 oppgaver).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer. Måler ikke alle deltakerne.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Signifikant effekt på matematikk prestasjonene i alle gruppene.</p> <p>Fysisk aktivitet: GMM bruker signifikant mer tid i MVPA HR sone, samt viser signifikant høyere player load i matematikktimen sammenliknet med FMM og KG.</p>	<p>Intervensjonen får signifikant effekt på skoleprestasjoner.</p>
<p>Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018</p>	<p>341 grunnskoleelever mellom 8 til 10 år fra Melbourne, Australia.</p> <p>Antall deltakere: IG: 123 KG: 218</p> <p>Undergrupper: Jenter og gutter.</p> <p>Elever med diagnostisert atferds eller lærevansker blir ekskludert fra analysene.</p>	<p>Varighet: 6 uker, med 3x5 minutter hver skoledag. Total varighet intervensjon: 75 min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv pause.</p> <p>Læreren sin rolle: Får utdelt 30 aktiviteter som skal brukes. Autonomi til å bestemme når aktiviteten skal brukes. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra lærerne.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Matematikk blir testet med Westwood One Minute Test of Basic Number Facts (0-33 poeng). Lesing blir testet med WARP (0-200 poeng).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Ingen signifikant effekt for matematikk og lesing.</p> <p>Fysisk aktivitet: Ingen signifikant effekt.</p>	<p>Intervensjonen får ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner.</p>

<p>Have, et al., 2018</p>	<p>505 grunnskoleelever (gjennomsnittsalder: 7.2 +/- 0.3) fra sør-regionen i Danmark.</p> <p>Antall deltakere: IG: 294 KG: 211</p> <p>Undergrupper: Jenter og gutter.</p> <p>Ekskluderer elever med fysiske funksjonsnedsettelse.</p>	<p>Varighet: 9 mnd, med 6 matematikktimer på 45 minutter per uke. Minst 15 av 45 minutter er i fysisk aktivitet. Total varighet intervensjon: 90 min/uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv læring.</p> <p>Læreren sin rolle: Lærerne får noen eksempler på aktiviteter fra studiets ansvarlige. Lærerne får autonomi til å velge aktivitet. Rapportering av gjennomføring: Rapport fra lærere.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Standardisert matematikktest (0-24 poeng).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Signifikant effekt. Dette gjelder også for KG, men endringen er større for IG.</p> <p>Fysisk aktivitet: Ingen signifikant effekt. KG har signifikant høyere mengde total fysisk aktivitet i matematikktimene ved pretest sammenlignet med IG.</p>	<p>Intervensjonen får signifikant effekt på skoleprestasjoner.</p>
<p>Morris, Daly-Smith, Archbold, Wilkins, & McKenna, 2019</p>	<p>303 grunnskoleelever (gjennomsnittsalder: 8.99 +/- 0.5) fra Storbritannia.</p> <p>Antall deltakere: IG: 158 KG: 145</p> <p>Ekskluderer elever med lærevansker.</p>	<p>Varighet: 6 mnd. Total varighet intervensjon: 75 min/ uke.</p> <p>Intervensjon: Aktiv pause: 15 minutter løping hver dag.</p> <p>Læreren sin rolle: Intervensjonen er ledet av lærere og følger instruksjonene som er gitt av studiets ansvarlige. Rapportering av gjennomføring: Ikke kommentert.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Matematikk blir testet med Maths Addition and Substraction, Speed and Accuracy test (MASSAT) (5x15 spørsmål).</p> <p>Fysisk aktivitet: Måles med akselerometer.</p>	<p>Skoleprestasjoner: Ingen signifikant effekt.</p> <p>Fysisk aktivitet: Signifikant effekt på mengde MVPA i minutter.</p>	<p>Intervensjonen får ingen signifikant effekt på skoleprestasjoner.</p>

Rekkefølgen er sortert etter publikasjonsår, hvor den eldste står først.

IG: Intervensjonsgruppe. KG: Kontrollgruppe. FMM: Finmotorisk intervensjonsgruppe. GMM: Grovmotorisk intervensjonsgruppe. MVPA: "Moderate to vigorous physical activity". CPM: "Counts per minute". Mnd: Måneder. ITT-analyse: "Intention to treat"- analyse. PP-analyse: "Per protocol"- analyse.

Vedlegg 2

Tabell 6: Verdier for målinger av skoleprestasjoner.

Forfattere	Måleinstrument på skoleprestasjoner	Pretest		Posttest		P-verdi
		KG	IG	KG	IG	
Riley, Lubans, Holmes, & Morgan, 2016	Standardisert matematikktest (35-40 oppgaver) #	22.18	22.9	24.5	24.3	Ingen signifikant effekt.
Tarp, et al., 2016	Standardisert matematikktest (0-50 poeng)	20.3	19.5	22.8	22.1	Ingen signifikant effekt.
Resaland, et al., 2016 *	Standardisert: Matematikktest Leseferdighetstest Engelsktest	51.4 49.7 49.8	51.1 49.2 49.0	-	-	Ingen signifikant effekt for matte og lesing. Ingen signifikant effekt for engelsk i ITT-analysen. PP-analysen viser en signifikant effekt for engelsk (p = 0.039).
Beck, et al., 2016	Standardisert matematikktest (50 oppgaver)	36.1	FMM: 37.3 GMM: 36.8	T1: 38.9 T2: 39.2	FMM T1: 39.1 FMM T2: 40.4 § GMM T1: 40.6 GMM T2: 41.1	Signifikant effekt fra pretest til posttest (T1, T2) for alle gruppene. § Indikerer en signifikant endring fra T1 til T2. Signifikant større effekt fra pretest til T1 for GMM sammenliknet med FMM. Denne effekten er ikke signifikant fra pretest til T2.
Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018 *	Westwood One Minute Test of Basic Number Facts (0-132 poeng) WARP (0-200 poeng)	- -	- -	- -	- -	Ingen signifikant effekt. Ingen signifikant effekt.
Have, et al., 2018	Standardisert matematikktest (0-24 poeng)	18	18	Økning med 17.5% fra baseline.	Økning med 24.7% fra baseline.	IG har signifikant effekt sammenliknet med KG (p=0,002).
Morris, Daly-Smith, Archbold, Wilkins, & McKenna, 2019 *	MASSAT (5x15 oppgaver)	-	-	-	-	Ingen signifikant effekt.

P-verdi: Signifikansnivå. IG: Intervensjonsgruppe. KG: Kontrollgruppe. FMM: Finmotorisk intervensjonsgruppe. GMM: Grovmotorisk intervensjonsgruppe. ITT-analyse: "Intention to treat"- analyse. PP-analyse: "Per protocol"- analyse. T1: Posttest. T2: Test åtte uker etter T1. *: Oppgir ikke absolutte verdier fra pre- eller posttest. #: (Acer, 2019).

Tabell 7: Skoleprestasjoner inndelt i undergruppene; gutter og jenter.

Artikkel	Skolefag	Gutter	Jenter	P-verdi
Tarp, et al., 2016	Matematikk	-	-	En signifikant ($p=0.01$) sammenheng mellom kjønn og type intervensjon (kontroll eller intervensjonsgruppe). I en justert analyse rapporterer studien ingen signifikant sammenheng mellom intervensjons- eller kontrollgruppe for noen av kjønnene.
Resaland, et al., 2016	Lesing	0.44	-1.33	Signifikant effekt ($p=0.032$).
	Matematikk	0.99	-0.01	Ingen signifikant effekt.
	Engelsk	-	-	Ingen signifikant effekt.
	Sammenlagt resultat	-	-	Ingen signifikant effekt.
Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018	Lesing	-2.23 (ITT-analyse) - 4.29 (PP-analyse)	0.88 (ITT- analyse) 7.40 (PP-analyse)	Ingen signifikant effekt. Ingen signifikant effekt.
	Matematikk	1.86 (ITT-analyse) -0.34 (PP-analyse)	1.41 (ITT-analyse) -0.77 (PP-analyse)	Ingen signifikant effekt. Ingen signifikant effekt.
Have, et al., 2018	Matematikk		0.5 (Fixed effect jenter vs gutter)	Signifikant effekt ($p<0.05$). Ikke kommentert videre i artikkelen.

Verdiene for analysen er oppgitt i b som også kalles helningskoeffisienten i regresjonen. P-verdi: Signifikansnivå. ITT-analyse: “Intention to treat”- analyse. PP-analyse: “Per protocol”- analyse

Tabell 8: Skoleprestasjoner inndelt i undergruppene lave-, normale- og høye skoleprestasjoner.

Artikkel	Skolefag og gruppe	Lave skoleprestasjoner	Normale skoleprestasjoner	Høye skoleprestasjoner	P-verdi
Resaland, et al., 2016	Matematikk	2.39	-0.04	-0.23	Signifikant effekt (p=0.005). De med lave skoleprestasjoner forbedrer sine skoleprestasjoner signifikant mer enn de med normale og høye skoleprestasjoner.
	Lesning	-	-	-	Ingen signifikant effekt.
	Engelsk	-	-	-	Ingen signifikant effekt.
	Sammensatt resultat	-	-	-	Ingen signifikant effekt.
Beck, et al., 2016 T0 - T1	Matematikk GMM og KG	-	1.78 +/- 0.73 c.a.	-	Signifikant effekt (p=0.04) GMM gir signifikant bedre effekt enn KG på skoleprestasjoner hos elever som har normale skoleprestasjoner.
	GMM og FMM	-	2.14 +/- 0.72 c.a.	-	Signifikant effekt (p=0.008). GMM gir signifikant bedre effekt enn FMM på skoleprestasjoner elever som har normale skoleprestasjoner.
T0 - T2	GMM og KG	-	2.67 +/- 0.71 c.a.	-	Signifikant effekt (p< 0.001) GMM gir signifikant bedre effekt enn KG på skoleprestasjoner for elever som har normale skoleprestasjoner
T0 - T1 T0 - T2	GMM og FMM og KG	Ingen signifikant forskjell mellom gruppene			Ingen signifikant forskjell mellom gruppene for elever som har lave skoleprestasjoner. De som har lave skoleprestasjoner forbedret generelt sine skoleprestasjoner mer enn andre elever.

Verdiene for analysen er oppgitt i b som også kalles helningskoeffisienten i regresjonen. T0: Pretest. T1: Posttest. T2: Test åtte uker etter T1. KG: Kontrollgruppe. FMM: Finmotorisk intervensjonsgruppe. GMM: Grovmotorisk intervensjonsgruppe. P-verdi: Signifikansnivå.

Vedlegg 3

Tabell 9: Verdier for måling av mengde fysisk aktivitet og intensitet.

	Akselerometermålinger	Pretest (#)		Posttest (#)		Konklusjon	Annet
		KG	IG	KG	IG		
Riley, Lubans, Holmes, & Morgan, 2016	Fysisk aktivitet (CPM): Skoledag Undervisningstime MVPA (%): Skoledag Undervisningstime MVPA (minutter): Skoledag Undervisningstime	505.2 258.7 7.6 2.9 27.88 1.79	529.19 284.4 8.1 3.4 30.94 2.23	499.84 246.2 7.1 2.9 29.5 1.6	627.0 440.7 9.3 6.0 33.31 3.59	Signifikant effekt for: Fysisk aktivitet per skoledag ($p = 0.008$) Fysisk aktivitet per matematikktime ($p = 0.002$) MVPA (%) per matematikktime ($p = 0.009$) MVPA (minutter) per matematikktime ($p = 0.034$) Ikke signifikant effekt for MVPA (%) per skoledag og MVPA (minutter) per skoledag	Varighet: Alle skoledager i intervensjonsperioden. Inklusjonskriterier: 5 skoletimer hver dag, 50 av 60 minutter i undervisningstimen.
Tarp, et al., 2016	Fysisk aktivitet (CPM): Skoledag Undervisningstime MVPA (%): Skoledag Undervisningstime	405 259 5.9 3.2	465 291 6.7 3.6	422 250 6.4 3.1	492 288 7.3 3.7	Ingen signifikant effekt Ingen signifikant effekt. Ingen signifikant effekt. Ingen signifikant effekt.	Varighet: 7 påfølgende dager. Inklusjonskriterier: Minst 4 dager med minst 10 timer måling. Perioder med mer enn 30 minutter med null tellinger er definert som at akselerometer ikke er i bruk. Måler ikke alle deltakerne.
Resaland, et al., 2016	Fysisk aktivitet (CPM): Skoledag MVPA (minutter): Skoledag	647 29	654 30	626 29	658 30	Ingen signifikant effekt Ingen signifikant effekt.	Varighet: 7 påfølgende dager. Inklusjonskriterier: Hele dagen: 480 minutter per dag mellom kl 06:00-24:00. Skoledag: 180 minutter per dag mellom kl: 09:00-14:00. Minst 4/7 dager eller 3/5 skoledager. Perioder med mer enn 20 minutter med null tellinger er definert som at akselerometer ikke er i bruk.

Beck, et al., 2016	Tid i MVPA (%) hjerterefrekvenssone i undervisningstimen “Player load” per minutt i undervisningstimen	- -	- -	11.1 0.07	FMM 11.7 GMM 21.6 FMM 0.07 GMM 0.12	GMM bruker signifikant mer tid i MVPA HR sone sammenliknet med FMM (p=0.03) og KG (p=0.03) GMM viser signifikant høyere player load i matematikktime sammenliknet med både FMM (p<0.001) og KG (p<0.001).	Varighet: 6 tilfeldige undervisningstimer. Måler ikke alle deltakerne.
Watson, Timperio, Brown, & Hesketh, 2018*	MVPA (minutter): Skoledag	34.40	35.41	-	-	Ingen signifikant effekt	Varighet: Alle våkne timer i 7 påfølgende dager. Inklusjonskriterier: Minst 5 skoletimer i løpet av skoledagen. Perioder med mer enn 20 minutter med null tellinger er definert som at akselerometer ikke er i bruk.
Have, et al., 2018*	Fysisk aktivitet (CPM): Hele dagen Undervisningstime MVPA (minutter): Hele dagen	658.2 550.0 75.2	657.9 403.7 77.0	- - -	- - -	Ingen signifikant effekt Ingen signifikant effekt Ingen signifikant effekt	Varighet: 8 påfølgende dager. Inklusjon: Minst 4 dager med 10 timer valide målinger.
Morris, Daly- Smith, Archbold, Wilkins, & McKenna, 2019*	MVPA (minutter) Ettermiddagen’	-	-	Økning fra pretest: 0.44	Økning fra pretest: 10.67	Signifikant effekt (p≤ 0.001)	Varighet: Cirka 90 minutter’ Inklusjonskriterier: Minst 10 minutter med MVPA for IG.

KG: Kontrollgruppe. IG: Intervensjonsgruppe. GMM: Grovmotorisk intervensjonsgruppe. FMM: Finmotorisk intervensjonsgruppe. CPM: “Counts per minute”. MVPA: “Moderate-to-vigorous physical activity”. “Player load”: Måler deltakeren sin eksterne belastning med akselerometer og har en sammenheng med hjerterefrekvens og laktat i blodet (Casamichana, Castellano, Calleja-Gonzalez, San Román, & Castagna, 2013, s. 371). P-verdi: Signifikansnivå.

#: Verdiene er oppgitt som gjennomsnitt. *: Mangler absoluttverdier for enten pre- eller posttest.

’: Definert som “afternoon” i teksten. Elevene tar først på seg akselerometer. Gjennomfører en test av skoleprestasjoner, intervensjonen og en ny test av skoleprestasjoner. Elevene tar så av seg akselerometeret. Dette gjennomføres igjen ved posttest.