



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Hvordan fysisk aktivitet påvirker skoleprestasjoner og kjønnsforskjeller.
How physical activity influence academic performance and gender-differences.

Kandidatnummer: 110

Faglærer i kroppsøving og idrettsfag
Fakultet for lærerutdanning, kultur og idrett
Institutt for idrett, kosthold og naturfag
Veileder Halvard Nikolai Grendstad
Innleveringsdato 31.05.2019
Antall ord: 7481

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.

Forord

Oppgaven er skrevet i forbindelse med bachelorstudiet *Faglærer i kroppsøving og idrettsfag* ved Høgskulen på Vestlandet.

Temaet for oppgaven fokuserer på effekten av fysisk aktivitet på skoleprestasjoner og kjønnsforskjeller. Dette temaet er veldig dagsaktuelt og veldig interessant. Å finne svar og løsninger på denne sammenhengen vil utvikle skolen, og er av den grunn utfordrende, lærerikt og ikke minst spennende.

Jeg vil takke min veileder, Halvard Nikolai Grendstad, for gode og kritiske tilbakemeldinger i tillegg til støtte under skriveprosessen.

Abstract

Purpose: The aim of this systematic review is to give an overview of literature that have examined the relationship between physical activity/motor development and academic performance or cognitive function in school-aged children (6 – 18 years).

Method: ERIC, Medline and SPORTDiscus were used as databases for search of relevant articles. Five articles were included in this systematic review.

Results: The results from the articles show positive, neutral and negative relationship between physical activity/motor development and academic performance or cognitive functions, but few negative. Most of the results indicate that physical activity can have a positive effect on both cognitive functions and academic performance.

Conclusion: It seems that physical activity can have a positive effect on children's academic performance and cognitive functions. Especially for low-performance students and boys. This suggests that well planned physical activity during a school day will improve academic performance among pupils.

Keywords: pupils, physical activity, motor development, academic performance, cognitive functions

FORORD	2
ABSTRACT	3
1.0 INNLEDNING	5
1.1 PROBLEMSTILLING	5
1.2 PRESISERING AV PROBLEMSTILLING	5
1.3 DISPOSISJON	6
2.0 TEORI	7
2.1 FORKLARINGSPERSPEKTIVER MELLOM MOTORIKK, FYSISK AKTIVITET OG LÆRING	7
2.1.1 <i>Det sensomotoriske forklaringsperspektivet</i>	8
2.1.2 <i>Det nevrofysiologiske forklaringsperspektivet</i>	9
2.1.3 <i>Det psykologiske forklaringsperspektivet</i>	9
2.1.4 <i>Den psykososiale hypotesen</i>	9
2.1.5 <i>Atferdshypotesen</i>	10
2.2 KOGNITIVE FUNKSJONER – BEGREPSAVKLARING.....	11
2.2.1 <i>Utvikling av eksekutive funksjoner</i>	11
2.3 OPPSUMMERING TEORI.....	12
3.0 METODE	13
3.1 HVORFOR SYSTEMATISK OVERSIKTSSTUDIE?	13
3.2 DATAINNSAMLING – INKLUSJONSKRITERIER.....	13
3.2.1 <i>Valg av populasjon</i>	13
3.2.2 <i>Valg intervensjons- og sammenligningsaktivitet</i>	14
3.2.3 <i>Valg av resultat</i>	14
3.2.4 <i>Valg av studiedesign</i>	14
3.3 SØKEPROSESSEN	15
3.3.1 <i>Valg av søkeord og søkedatabaser</i>	15
3.3.2 <i>Valg av litteraturreferanser</i>	16
3.4 KVALITET PÅ INKLUDERTE STUDIER.....	16
3.5 BESKRIVELSE AV INKLUDERTE STUDIER	17
4.0 RESULTAT	19
4.1 BESKRIVELSE AV ENKELTSTUDIER	19
4.1.1 <i>Fysisk aktivitet og læringsatferd</i>	19
4.1.2 <i>Fysisk aktivitet og skoleprestasjon</i>	20
4.1.3 <i>En fler-komponent intervensjonsstudie</i>	21
4.1.4 <i>Kjønns spesifikk effekt av fysisk aktivitet på barns akademiske prestasjoner</i>	22
4.1.5 <i>Daglig fysisk aktivitet forbedrer motoriske ferdigheter og akademiske prestasjoner</i> ..	23
4.2 KATEGORISERING AV RESULTATENE.....	24
4.2.1 <i>Kjønnsforskjeller</i>	24
4.2.2 <i>Høyt-presterende versus lavt-presterende elever</i>	24
4.2.3 <i>Økt intensitet versus ordinær kroppsøving</i>	25
4.2.4 <i>Økt frekvens versus ordinær kroppsøving</i>	25
5.0 DISKUSJON	26
5.1 <i>Kjønnsforskjeller</i>	26
5.2 <i>Høyt-presterende versus lavt-presterende elever</i>	27
5.3 <i>Økt intensitet versus ordinær kroppsøving</i>	28
5.4 <i>Økt frekvens versus ordinær kroppsøving</i>	29
6.0 KONKLUSJON	32
7.0 REFERANSELISTE	33

1.0 Innledning

”Alle elever har rett til like muligheter for god læring i skolen. Det overordnede formålet med utvalgets arbeid skal være å bygge et nyansert og balansert kunnskapsgrunnlag om hvorfor kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner oppstår” (Regjeringen, 2017). Stoltenberg-utvalget undersøkte ulike årsaker til, og tiltak mot kjønnsforskjellen i skolen. Å utvikle undervisningsmetoder for å tilpasse hver enkelt elevs behov er sentralt i skoleforskning. Slik forskning kan bidra til at flere elever når sitt potensiale. I forslag til tiltak i rapporten er fysisk aktivitet både i seg selv og i kombinasjon med ulike fag nevnt. Mange mener, og stadig flere forskningsartikler viser at det er en sammenheng mellom fysisk aktivitet og læringsutbytte, spesielt for gutter. Forskning belyser både direkte og indirekte årsaker til dette. For å få frem helheten vil jeg ta utgangspunkt i ulike teoretiske innfallsvinkler. Den sensomotoriske teorien tar for seg motoriske handlinger i forbindelse med innlæringsprosesser, og den nevrofysiologiske teorien tar for seg nevralt forbindelser og kapillærer i hjernen. Den psykologiske og psykososiale teorien utforsker hvordan psykologiske tilstander endres av fysisk aktivitet og påvirker læring, mens atferds teorien utforsker søvn, selvregulering og mestringsrespons. I oppgaven gis en systematisk oversikt av empiriske studier innen disse forskningsfeltene fra de siste 5 årene.

1.1 Problemstilling

Hvilken effekt har økt fysisk aktivitet/motorisk trening i skolen på skoleprestasjoner og kjønnsforskjeller?

1.2 Presisering av problemstilling

Motorisk utvikling regnes i denne oppgaven som læring av grunnleggende og spesifikke motoriske handlinger. Elevenes målte ferdigheter i andre fag enn kroppsøving regnes som skoleprestasjoner. Når det kommer til skoleprestasjoner vil jeg anvende forskningslitteratur både fra barneskolen og ungdomsskolen. Som forklaringsmodeller vil jeg støtte meg til tidligere forskning og ledende teorier om sammenhengen mellom fysisk aktivitet og utvikling av kognitive funksjoner.

1.3 Disposisjon

Oppgaven vil først ta for seg teoridelen hvor tidligere forskning og ledende teorier på sammenhengen mellom fysisk aktivitet/motorisk utvikling og læring blir presentert. Deretter presenteres metodekapittelet hvor fremgangsmåte beskrives og hvorfor den aktuelle metoden blir brukt for å besvare problemstillingen. Kapittelet som følger er resultat fra forskningsartikler. Til slutt vil det være en drøfting av resultatene og en konklusjon.

2.0 Teori

Hensikten med teoridelen er å belyse antatte mekanismer som kan forklare sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner. I første del presenteres forklaringsperspektiver på sammenhengen. Forklaringsperspektivene tar for seg ulike mekanismer som kan være årsaken til sammenhengen. I neste del beskrives de kognitive funksjonene som er ansvarlig for læring. I tillegg presenteres eksekutive funksjoner med en beskrivelse av hvordan de utvikles og bidrar til læring.

2.1 Forklaringsperspektiver mellom motorikk, fysisk aktivitet og læring

Piaget mener at motoriske og kognitive evner er nært relatert (van der Fels et al., 2015). Det finnes flere forklaringer på den mulige relasjonen mellom motoriske og kognitive ferdigheter.

Den første forklaringen er at det er en co-aktivering mellom prefrontal cortex, cerebellum og basal ganglia under flere motoriske og kognitive oppgaver. Spesielt om oppgaven er vanskelig, ny, krever god konsentrasjonsevne, rammefaktorene rundt oppgaven endrer seg og en rask respons kreves. De overnevnte delene av hjernen styrer kognitive og motoriske funksjoner, og deres co-aktivering gir en indikasjon på at motorisk utvikling kan påvirke kognitive funksjoner positivt.

Forklaring nummer to går ut på at disse ferdighetene har en overlappende tidstabell når det kommer til utvikling, med en akselerert fase mellom 5 og 10 årsalderen. Det vil si at motoriske og kognitive ferdigheter utvikler seg i lik hastighet, med en raskere utviklingsperiode når barna er mellom 5 - 10 år.

Den tredje forklaringen går ut på at motoriske og kognitive ferdigheter har flere underliggende prosesser til felles, som *sequencing*, *monitoring* og *planlegging*. Et individs evne til planlegging innebærer å se for seg ulike tiltak og velge et tiltak for å løse en oppgave på best mulig måte. Sequencing innebærer å vurderer mulige utfall og konsekvenser av de valgte tiltakene. Monitoring er individets evne til å vurdere hvordan valgte tiltak fungerer i forhold til ønsket resultat. Sammen utgjør disse prosessene evnen til problemløsning, både for kognitive og motoriske oppgaver. For hver prosess anvendes flere kognitive funksjoner

som arbeidshukommelse, selektiv oppmerksomhet, konsentrasjon og logisk resonneringsevne.

Forklaringene åpner opp for at motorisk trening kan fungere som et hjelpemiddel for å utvikle kognitive funksjoner. For elever som er sent utviklet, enten kognitivt eller motorisk, kan motorisk trening bistå med en akselerert utvikling. Det vil si en utvikling som gir dem muligheten til å ta igjen sine jevnaldrende.

I den siste tid er det utviklet flere forklaringsperspektiver mellom motoriske ferdigheter og kognitive evner.

Det sensomotoriske, det nevrofysiologiske og det psykologiske forklaringsperspektivet er de ledende teoriene innen sammenhengen mellom motorikk, fysisk aktivitet og læring (Ericsson & Karlsson, 2014). I tillegg har en studie (Lubans et al., 2016) anvendt neurobiologiske mekanismer, psykososiale mekanismer og atferds mekanismer for å forklare sammenhengen. De neurobiologiske mekanismene har mange fellestrekk med det nevrofysiologiske forklaringsperspektivet, derfor vil ikke Lubans (Lubans et al., 2016) neurobiologiske hypotese bli beskrevet.

2.1.1 Det sensomotoriske forklaringsperspektivet

Den sensomotoriske hypotesen (Ericsson & Karlsson, 2014) ser på betydningen av barnets tidlige motoriske erfaring for den sensoriske og perseptuelle utviklingen, som anses å være forutsetninger for kognitive prosesser. Alle innlæringsprosesser består av sansing, persepsjon, kognisjon og motorisk handling, så hvis barnets motorikk er sent utviklet kan det hemme barnets innlæring i tillegg til trivsel og lek (Cratty, 1997; Gjesing, 1997). Ved motorisk trening utvikles automatiseringen av grunnleggende motoriske ferdigheter. Mangler i denne forbindelsen kan tenkes å forstyrre konsentrasjonsevnen i kognitive innlæringsprosesser. Motorisk trening utgjør også en komponent i persepsjonsevnen, som igjen er en del av den kognitive utviklingen.

2.1.2 Det neurofysiologiske forklaringsperspektivet

Det neurofysiologiske forklaringsperspektivet tar utgangspunkt i at motorisk trening fører til forandringer i struktur og funksjoner, ved at flere nevralt forbindelser og flere kapillærer skapes i hjernen (Ericsson & Karlsson, 2014). Studier av både mennesker og dyr i bevegelse viser at området i hjernen som er aktivert ved bevegelse og kognitiv innlæring er nært knyttet til hverandre (Shephard, 1997). Ved innlæring av komplekse bevegelsesmønstre stimuleres samme område i hjernen (prefrontal cortex) som anvendes ved problemløsning og annen kognitiv innlæring. I tillegg kan fysisk aktivitet øke våkenhetsgraden i hjernen, som er bra for elevers konsentrasjonsevne i klasserommet (Shephard, 1997). Andre mulige årsaker til forbedring av kognitive funksjoner kan være; økt blodgjennomstrømming og økt metabolisme i hjernen, bedre og tettere forgreininger mellom nerveceller, bedre biokjemiske forhold og formbarhet av sentralnervesystemet.

2.1.3 Det psykologiske forklaringsperspektivet

I det psykologiske perspektivet (Ericsson & Karlsson, 2014) søker man forklaringer gjennom indirekte sammenhenger mellom motorikk og kognisjon. Endringer i mentale forhold som følge av fysisk aktivitet anses å være årsaken til disse sammenhengene. Slike indirekte forklaringsmuligheter kan være motivasjon, kommunikasjon og sosial kompetanse, indre dialog og konsentrasjonsevne, selvbilde og selvtillit, i tillegg til generell livskvalitet. Forklaringsmulighetene utelukker ikke hverandre, men fører heller til bedre læringsforhold på en slik måte at læringsprosessen foregår på et kvalitativt høyere nivå og/eller med mindre forstyrrelser. Psykomotorisk trening er et eksempel på en pedagogisk metode med psykologisk utgangspunkt (Ericsson & Karlsson, 2014).

2.1.4 Den psykososiale hypotesen

Den psykososiale hypotesen sier noe om hvordan fysisk aktivitet har potensialet til å påvirke velvære gjennom flere psykososiale mekanismer. Økt grad av psykologisk velvære kan påvirke læring ved å øke et individs opplevde kompetanse og globale selvoppfatning. Ifølge Ryff og Keyes (Ryff & Keyes, 1995) består psykologisk velvære av seks komponenter: sosiale relasjoner, autonomi, selvaksept, mestring av omgivelsen, personlig vekst og mening med livet. Ved å tilfredsstille disse komponentene vil man kunne oppnå høyere grad av

psykologisk velvære. Hypotesen gir også støtte til at fysisk aktivitet er en god arena for sosiale relasjoner, mestring i det fysiske domenet (self-efficacy, selvoppfattet kompetanse), forbedring av kroppsbilde og autonomi. Fysisk aktivitet kan i tillegg, ved interaksjon med det naturlige miljøet, potensielt bedre humør, som videre kan påvirke affektive tilstander og andre indikatorer på velvære. Affekt viser til personens umiddelbare emosjonelle reaksjon til noe, eksempelvis at man opplever noe som positivt eller negativt (Store Norske Leksikon, 2018).

Den psykososiale hypotesen, i samsvar med eksisterende teoretiske modeller, beskriver hvordan fysisk aktivitet kan føre til økt oppgavespesifikk mestringstro (et individs tro på egne evner i en spesifikk aktivitet). Økt oppgavespesifikk mestringstro har overføringsverdi til generell fysisk mestringstro og global selvoppfatning. I enkelte tilfeller kan fysisk aktivitet ha negativ effekt på indikatorer for mental helse. For eksempel kan svakt planlagte økter og dårlige instruksjoner hindre elevenes behov for psykologisk velvære, som fører til svakere grad av opplevd kompetanse og global selvoppfatning. Deltakelse i fysisk aktivitet kan også påvirke kroppsbilde. Ved slike opplevelser vil man kunne forvente negative eller ingen effekt av fysisk aktivitet på kognitive funksjoner og akademiske prestasjoner.

2.1.5 Atferdshypotesen

Atferdshypotesen (Lubans et al., 2016) beskriver hvordan endringer i indikatorer på mental helse på grunn av fysisk aktivitet, er mediert av forandringer i relevant og assosiert atferd (Lubans et al., 2016). Deltakelse i fysisk aktivitet kan ha en positiv effekt på mestringsrespons og selvregulering, som igjen har implikasjoner for mental helse. Fysisk aktivitet kan også påvirke søvnvarighet, søvnkvalitet, varighet av innsovning positivt og redusere trøtthet på dagtid (Astill, Van der Heijden, Van IJzendoorn & Van Someren, 2012). For å håndtere ungdommer som opplever trøtthet og slitenhet anbefales fysisk aktivitet. Siden mesteparten av studiene som påviser denne effekten er tverrsnittstudier, er det grunn til å tro at energibruken under fysisk aktivitet kan påvirke søvnmønstre. Dette kan igjen påvirke indikatorer på mental helse positivt. Ifølge Astill (2012) er søvnmangel negativt assosiert med høyere ordens kognitive funksjoner og har en positiv relasjon med problematferd hos

barn. Dermed kan fysisk aktivitet påvirke høyere ordens kognitive funksjoner ved å redusere søvnmangel.

Ser man på yoga som treningsmetode, er dette et holistisk system av flere hode-kropp øvelser for fysisk og mental helse som inkluderer avslapping, dyrking av mindfulness og meditering. Dette fungerer som et verktøy for å utvikle mestringsrespons. Flere studier av Yoga (Khalsa, Hickey-Schultz, Cohen, Steiner & Cope, 2012) viser at det kan anvendes for å behandle angst og angst-relaterte symptomer og diagnoser hos voksne og barn. Yoga har også vist en positiv effekt på mestringsrespons. Grunnen til at yoga og Martial arts har en positiv effekt på den mentale helsen, kan ligge i at utvikling av selvregulering og mestringsrespons blir fremmet i disse aktivitetene.

2.2 Kognitive funksjoner – begrepsavklaring

Kognitive funksjoner er de mentale funksjoner som har betydning for erkjennelse, tenking og kunnskapservervelse (Malt, 2017). De omfatter persepsjon, oppmerksomhet og konsentrasjon, hukommelse og logiske evner (begrepsdannelse, resonnerende evner, teoretisk intelligens), problemløsning og språk. I tillegg blir eksekutive funksjoner brukt som et paraplybegrep for en persons evne til problemløsning, planlegging, gjennomføring av oppgaver og regulering av atferd (Per Aslaksen, 2018).

2.2.1 Utvikling av eksekutive funksjoner

Diamond og Ling (Diamond & Ling, 2016) mener det er mulig å forbedre eksekutive funksjoner ved hjelp av ulike metoder. Funnene er hentet fra en rekke studier som har undersøkt hvordan ulike aktiviteter (trening med pc spill, aerobic, styrketrening, "martial arts", yoga, meditasjon, teater og en del skolepensum) egner seg til trening og utvikling av eksekutive funksjoner. Deres slutninger rundt funnene var følgende (Diamond & Ling, 2016):

1. Trening av eksekutive funksjoner har overføringsverdi, men overføringsverdien er smal. For eksempel vil et dataspill som blir brukt for å trene arbeidshukommelse, kun ha effekt på arbeidshukommelsen, ikke selvkontroll, kreativitet eller kognitiv fleksibilitet.

2. Utvikling av eksekutive funksjoner avhenger av tiden som blir brukt for å trene. Dette gjelder på samme måte for eksekutive funksjoner som for andre ferdigheter.
3. En positiv utvikling av eksekutive funksjoner avhenger av hvordan aktiviteten presenteres og gjennomføres.
4. For å kunne se utvikling av eksekutive funksjoner er det nødvendig med kontinuerlige utfordringer. Det holder ikke å bruke de eksekutive funksjonene, de må utfordres.
5. De med dårlige eksekutive funksjoner viser størst fremgang ved trening av eksekutive funksjoner.
6. Det kreves kontinuitet i trening for å ikke miste forbedringer av eksekutive funksjoner.
7. Forskjeller mellom behandlings- og kontrollgruppe ses kun om eksekutive funksjoner utfordres opp mot maksimal kapasitet.
8. Aerob trening eller styrketrening uten en kognitiv komponent gir lite eller ingen forbedring av eksekutive funksjoner.

2.3 Oppsummering teori

Teoriene utgjør til sammen grunnlaget for å forstå sammenhengen mellom fysisk aktivitet og akademiske prestasjoner. Teoriene kan også gi et dypere innblikk i fysisk aktivitets effekt på kjønnsforskjeller. Gutter og jenter kan ha ulikt utbytte av fysisk treningsintervensjoner. Derfor er teorien viktig for å kunne forklare funnene som gjøres i litteraturreferansene i resultatdelen. Det sensomotoriske perspektivet og Piaget gir en indikasjon på at motorisk trening kan være et hjelpemiddel for å forbedre kognitive funksjoner. De viser også at motorisk og kognitiv utvikling kan være avhengig av hverandre. Det betyr at utvikling av motoriske ferdigheter kan føre til utvikling av kognitive funksjoner og bedre skoleprestasjoner. Det nevrobiologiske perspektivet tar også utgangspunkt i direkte sammenhenger. Ved fysisk aktivitet kan det oppstå nye nevralt forbindelser og øke andel kapillærer i hjernen. Dette kan være fordelaktig for elevers skoleprestasjoner. Det psykologiske perspektivet, de psykososiale mekanismene og atferds mekanismene tar utgangspunkt i indirekte sammenhenger. Det vil si at endringer i mentale forhold og atferd som følge av fysisk aktivitet anses å være årsaken til bedre kognitive funksjoner og skoleprestasjoner.

3.0 Metode

Metodedelen presenterer fremgangsmåten som er benyttet for å svare på problemstillingen. Fremgangsmåten tar for seg datainnsamling, søkeprosessen og kvalitetsvurdering av de inkluderte litteraturreferansene.

3.1 Hvorfor systematisk oversiktsstudie?

Systematisk oversiktsstudie er en metode for å sammenfatte den allerede eksisterende vitenskapen på et forskningsområde (Johannsen & Pors, 2013). Problemstillingen belyser kausale effekter. To toneangivende systematisk-review produserende organisasjoner, Cochrane og Campbell, opererer med et evidenshierarki av hvilke forskningsdesign som bør anvendes når det kommer til belysning av kausale effekter (Johannsen & Pors, 2013). Hierarkiet plasserer randomisert kontrollert studie (RCT) øverst. Å anvende RCT-design for å undersøke sammenhengen mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjoner er tid- og ressurskrevende. Rammefaktorene for bacheloren gir ikke rom for dette, derfor blir systematisk oversiktsstudie av RCT-studier valgt. Systematisk oversiktsstudie som design er fordelaktig med tanke på mengden forskningsresultater som kan undersøkes.

3.2 Datainnsamling – inklusjonskriterier

Oppgaven ser på effekten av fysisk aktivitet og motorisk utvikling på kognitiv funksjon og akademisk prestasjon. Kriterier for innhenting av data omhandler valg av populasjon, intervensjonsgruppe og kontrollgruppe, resultat og studiedesign. PICOS-malen blir brukt som verktøy for å strukturere problemstillingen og for å skille ut de viktigste begrepene (Higgins, Green & Cochrane collaboration, 2011). PICOS står for "population, intervention, comparison, outcome and study design" (utvalg, intervensjon, sammenligning, utfall/resultat og studiedesign).

3.2.1 Valg av populasjon

Populasjonen eller utvalget skal bestå av barn og ungdom i skolen. Det vil si at forsøkspersonene skal være i en alder mellom 6 – 18 år. Forsøkspersonene er også innenfor normal utvikling.

3.2.2 Valg intervensjons- og sammenligningsaktivitet

Et viktig inklusjonskriterium var at intervensjonen skulle inneholde fysisk aktivitet og/eller motorisk trening. Type fysisk aktivitet kom i ulike former som høyintensitetstrening, lagspill, fysisk testing, økt frekvens og intensitet av tradisjonell kroppsøving, motorisk ferdighetsutvikling, aerob og koordinativ trening. Studier med fysisk aktivitet kombinert med akademisk læring eller fysisk aktivitet i klasserom ble ekskludert. Fysisk aktivitet i klasserom begrenses av den tilgjengelige plassen, mens fysisk aktivitet utendørs eller i gymsal gir elevene større muligheter for bevegelse. I tillegg er tidsbruken på fysisk aktivitet i slike studier ofte lav og kun i starten av teoretiske timer. Når det kommer til kontrollgrupper hadde elevene vanlig timeplan med vanlig undervisning i kroppsøving og akademiske fag.

3.2.3 Valg av resultat

Kriteriet for inklusjon av resultat er at studiene skal inneholde målinger av kognitive funksjoner eller akademiske prestasjoner. Målinger i studiene blir gjort i forkant og i etterkant av intervensjonen. Det gir resultater som kan anvendes for å tyde progresjon hos elevene og sammenligne intervensjons- og kontrollgruppe. Det er viktig at målinger blir gjort i flere akademiske fag, slik at effekten av intervensjonen kan ses på flere akademiske områder. For kognitive funksjoner er det viktig at de målte ferdighetene er ferdigheter som bidrar til å forbedre skoleprestasjoner. Slike ferdigheter er persepsjon, selektiv oppmerksomhet og konsentrasjon, hukommelse, logisk resonneringsevne, problemløsning og språk.

3.2.4 Valg av studiedesign

Valg av studiedesign falt på randomisert kontrollert eksperiment (Randomized controlled trials – RCT) og kluster randomiserte eksperimenter (cluster randomized controlled trials - CRT). Slike studier blir brukt for å finne ut om noe har effekt ved å sammenligne en eller flere grupper som får behandling og en kontrollgruppe som ikke får noe eller bare ordinær behandling. I fysisk aktivitetsintervensjoner betyr det at man sammenligner gruppen som får ekstra eller annen type fysisk aktivitet i skolen mot de som får ordinær kroppsøving. Fysiske

aktivitetsintervensjoner inneholder ofte et utvalg som blir inndelt etter klasser, derfor blir også CRT en del av undersøkelsen.

3.3 Søkeprosessen

Søkeprosessen innebærer valg av søkeord, valg av søkedatabase og valg av litteraturreferanser.

3.3.1 Valg av søkeord og søkedatabaser

Søk i databasene gjennomføres med søkeord fra hvert inklusjonskriterium. Søkeordene skal beskrive den ønskede populasjonen, intervensjonsaktiviteten, resultat og studiedesign.

Engelske søkeord blir anvendt for å få flere treff i databasene. Da består søket av fire kategorier S1-S4 som blir satt sammen av logisk "OG". Hver kategori inneholder flere søkeord som blir satt sammen med logisk "ELLER". Ved å utvide hver kategori med flere ord er sannsynligheten høyere for å finne relevante artikler. Minst et søkeord i hver søkestreng blir representert i litteraturreferansene:

S1: children or adolescents or pupil or young people

S2: physical activity or activity or physical fitness or movement skills or aerobic exercise or physical education or motor skills or motor development

S3: learning or executive functions or cognition or cognitive function or cognitive performance or cognitive ability or intelligence or academic performance or academic achievement

S4: randomized controlled trials or RCT or randomized control trials or random control trials.

Følgende databaser blir brukt: ERIC, MEDLINE og SPORTDiscus. Disse databasene er anbefalt innenfor lærer- og idrettsstudier. Det første søket ble gjort 3. Mai 2019 og ga 320 treff etter logisk begrensning (S1 AND S2 AND S3 AND S4), peer reviewed begrensning og tidsbegrensning (2014-2019). Peer reviewed- og tidsbegrensning (2014-2019) blir anvendt for å utelukke artikler med lav metodologisk kvalitet og evidens, i tillegg til å begrense funnene til den nyeste forskningen innenfor feltet.

3.3.2 Valg av litteraturreferanser

Grunnet at flere litteraturreferanser undersøkte barn utover normal utvikling, rehabilitering og mental helse, vil søk med logisk "IKKE" bli gjort. Et slikt søk ekskluderer artikler som undersøker disse temaene. Dermed blir søket mer nøyaktig og færre litteraturreferanser trenger å leses. Søkeordene i søkestrengen tok for seg de nevnte temaene og så slik ut: S5: adiposity or obesity or ADHD or tobacco or alcohol or autism or asthma or pain or therapy or injury or infection or disabilities or mental health or food or patient or antibiotics or fracture or sleep.

Søket reduserte antall litteraturreferanser til 153 funn. Disse blir gjennomgått manuelt med hensyn til tittel og sammendrag. Av 153 artikler ble 149 ekskludert. Begrunnelse for eksklusjon av de resterende referansene er:

- Svarte ikke på problemstilling (56)
- Utvalget hadde alder utover 6-18 år (6)
- Utvalg med barn utover normal utvikling (17)
- Review studier, eller populærvitenskapelig tidsskrift (1)
- Forskningsdesignet var ikke RCT eller CRT (15)
- Intervensjonen inneholdt ikke fysisk aktivitet (43)
- Intervensjonen undersøkte fysisk aktivitet i klasserom for annet enn atferdshypotesen (6)
- Intervensjonen undersøkte teoretisk læring mens elevene er i bevegelse (5)

I tillegg til de resterende 4 artiklene blir en inkludert fra pensum. Denne artikkelen oppfyller alle inklusjonskriteriene.

3.4 Kvalitet på inkluderte studier

Denne rapporten består av randomiserte kontrollerte eksperimenter (RCT). Derfor blir standardisert sjekkliste for RCT fra kunnskapsbasert praksis anvendt (Kunnskapsbasert-praksis, 2019). Sjekklisten fra kunnskapsbasert praksis er ikke tilpasset studier som undersøker sammenhengen mellom fysisk aktivitetsintervensjoner og kognitive funksjoner eller akademiske prestasjoner, og kan derfor utgjøre en svakhet i kvalitetsvurderingen.

Sjekklisten fokuserer på: inklusjonskriterier, tilfeldig fordeling, blinding, utgangspunktet til gruppene, oppfølging og frafall. Internvaliditeten i litteraturreferansene blir vurdert ut i fra sjekklistens seks spørsmål. Høy internvaliditet øker sannsynligheten for at intervensjonsaktiviteten er årsak til den observerte effekten. Ingen av studiene er ekskludert på grunn av lav metodologisk kvalitet.

Tidsskriftene hvor artiklene er hentet fra blir nivåbestemt ved hjelp av Database for statistikk av høyere utdanning (DBH, 2019). Dette bestemmer om tidsskriftet er vitenskapelig og hvilket nivå det er. Om det er et vitenskapelig tidsskrift oppnår det nivå 1 eller 2, hvor nivå 2 er det høyeste. 4 av artiklene er fra tidsskrifter med nivå 2, og en fra nivå 1.

3.5 Beskrivelse av inkluderte studier

Beskrivelsen av de 5 inkluderte studiene skal gi innblikk i det mest vesentlige med studiene. Enkeltstudiene blir beskrevet i tabeller sortert etter strukturen PICOS (utvalg, intervensjon, sammenligning/kontroll, resultat og studiedesign). Tabell 1 eksemplifiserer hvordan hver studie vil bli presentert i resultatdel. Tabellen blir brukt for å oppsummere artiklenes innhold, metode og resultat på en enkel måte.

Tabell 1: Beskrivelse av et studie med utvalg, type intervensjon og kontroll, varighet, type kognitive tester og resultater

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 2 Quinto Romani, A. & Klausen, T. B. (2017) CRT	N:1157 11-13 år I1: 283 I2: 201 I3: 210 K: 463	I1: Høy-intensitets trening I2: Fysisk test I3: Inkluderende organisert idrett K: ordinær kroppsøving	2 år I1: 40 min per uke I2: erstattet kroppsøving en gang i måneden 30-45 min I3: erstattet kroppsøving en gang i måneden 90-135 min K: ordinær	GPA, karakterer i lesing, språk, matematikk og naturfag	I: - på GPA, karakter i lesing, matematikk og naturfag. I: + på karakter i språk

			timeplan		
--	--	--	----------	--	--

GPA= Grade point average. I1 = intervensjonsgruppe 1, I2= intervensjonsgruppe 2, I3 = intervensjonsgruppe 3, K = kontrollgruppe

For hver studie blir utvalget presentert som i tabell 1. Antall deltakere og gjennomsnittsalder +- standardavvik eller aldersinkrement blir oppgitt i tabellen. Fordelingen av deltakere i de ulike gruppene presenteres.

I tabell 1 blir intervensjonsaktivitet og kontrollaktivitet beskrevet i stikkordsform. Studien har tre ulike intervensjonsgrupper i tillegg til kontrollgruppen.

Tabell 1 viser hvor lenge intervensjonen varer totalt. I tillegg hvor mye tid som blir brukt per økt og treningsfrekvens per uke eller måned.

Videre viser tabell 1 hvilke kognitive tester som ble anvendt for å måle elevenes utvikling, enten kognitivt og/eller akademisk. Testene står oppgitt med forkortelser som blir forklart under tabellen.

Sist i tabellen (tabell 1) blir resultatet fra artikkelen beskrevet. Informasjon om intervensjonsgruppens og kontrollgruppens resultater er oppgitt i artikkelen og sammenlignes. I: + betyr at intervensjonsgruppen har en positiv effekt, I: 0 at det er lik effekt og I: - om det er en negativ effekt. Det blir også presentert hvilke tester som har gitt resultatet.

4.0 Resultat

De inkluderte studiene undersøker effekten av motorisk trening og/eller fysisk aktivitet på akademiske prestasjoner eller kognitive evner. Alle studiene har på sin måte undersøkt denne sammenhengen, men med ulike verktøy. Det vil si at studiene har ulike intervensjonsaktiviteter og ulike målemetoder for å måle akademiske prestasjoner eller kognitive evner. Studiene blir beskrevet og presentert. Deretter blir resultatene fra studiene kategorisert.

4.1 Beskrivelse av enkeltstudier

Intervensjonsstudiene presenteres hver for seg, hvor det mest vesentlige i hver studie legges frem.

4.1.1 Fysisk aktivitet og læringsatferd

Dette studiet (MARTÍNEZ-LÓPEZ, DE LA TORRE-CRUZ, SUÁREZ-MANZANO & RUIZ-ARIZA, 2018) sammenligner effekten av samarbeidende høyintensitetstrening og statisk tøying.

Tabell 2

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 1 (MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2018) CRT	N= 184 13.73 ± 1.34 år I= 90 K= 94	I: samarbeidende høy intensitetstrening K: statisk tøying	12 uker I: 16 minutter 2 ganger per uke K: 16 minutt 2 ganger per uke	KF, AD hoc, hukommelse, matematisk kalkulering, lesehastighet og språkforståelse D2, konsentrasjon og selektiv oppmerksomhet	I: + hukommelse, selektiv oppmerksomhet og matematisk kalkulering IA: 0 lesehastighet og språkforståelse, og hukommelse

I = intervensjonsgruppe, K = kontrollgruppe, KF = kognitive funksjoner, D2= **d2** Test of Attention

Høyintensitetstreningen varer i 16 minutter og blir gjennomført 2 ganger i uken.

Kontrollgruppen utfører statisk tøyning like lenge og like ofte. Forskjellen i studiet er dermed type aktivitet. Intervensjonsgruppen oppnår bedre resultater på hukommelse, selektiv oppmerksomhet og konsentrasjon sammenlignet med kontrollgruppen. De som viser størst fremgang i intervensjonsgruppen er de mest inaktive (< 5 dager/uke med minst 1 time av MVPA).

4.1.2 Fysisk aktivitet og skoleprestasjon

Det andre studiet (Quinto Romani & Klausen, 2017) undersøker effekten av høyintensitetstrening (jmf. 2.1.1 Den nevrobiologiske hypotesen), fysisk testing (jmf. 2.1.3 atferdshypotesen) og inkluderende organisert idrett (jmf. 2.1.2 Den psykososiale hypotesen) på skoleprestasjoner. Studiet tar utgangspunkt i at høyintensitetstrening vil øke oksygentilførselen til hjernen og dermed øke læringsevnen til elevene. I gruppen som gjennomfører fysiske tester en gang i måneden, forventes atferdsendringer rettet mot fysisk aktivitet. Det forventes også at gruppen som deltar i inkluderende organisert idrett vil øke skoleprestasjoner gjennom sosiale faktorer, som igjen øker elevenes trivsel og tilhørighet til skolen (Quinto Romani & Klausen, 2017).

Tabell 3

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 2 Quinto Romani, A. & Klausen, T. B. (2017) CRT	N:1157 11-13 år I1: 283 I2: 201 I3: 210 K: 463	I1: Høy- intensitets trening I2: Fysisk test I3: Inkluderende organisert idrett K1: ordinær kroppsøving	2 år I1: 20 min to ganger per uke I2: erstattet kroppsøving en gang i måneden 30-45 min I3: erstattet kroppsøving en gang i måneden 90-135 min K: ordinær timeplan	GPA, karakterer i lesing, språk, matematikk og naturfag	I: - på GPA, karakter i lesing, matematikk og naturfag. I: + på karakter i språk

I1 = intervensjonsgruppe 1, I2 = intervensjonsgruppe 2, I3 = intervensjonsgruppe 3, K = kontrollgruppe, GPA= grade point average

Høyintensitetstrening (HIT) blir gjennomført på skolen, enten i kroppsøvingstimer eller som en del av akademiske fag. Den blir gjennomført to ganger i uken med en varighet på 20 minutter. Fysisk testing (FT) gjennomføres i en kroppsøvingstime en gang i måneden og varer i 30-45 minutter. Den inkluderende organiserte idretten (IOS) erstatter kroppsøving en gang i måneden og varer i 90-135 minutter. Intervensjonsgruppen skårer dårligere på karakterer i alle fag utenom språk sammenlignet med kontrollgruppen. Mellom intervensjonsgruppene får HIT-gruppen bedre karakterer, med unntak av naturfag og sluttvurdering (assessment GPA).

4.1.3 En fler-komponent intervensjonsstudie

Det tredje studiet (Sánchez - López et al., 2019) undersøker effekten av en fler-komponent intervensjon på kognitive funksjoner. Komponentene i intervensjonen består av fysisk aktivitet, økt foreldre- og lærerdeltakelse rundt sunn livsstil og en miljøintervensjon.

Tabell 4

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 3 Mairena Sánchez- López et al. (2019) CRT	N= 240 5-7 år I= 82 K= 158	I: 1. Fysisk aktivitet: idrett, motoriske ferdigheter og aktivitet til musikk. 2. Foreldre og lærere: forsterkingsverktøy av en sunn livsstil. 3. Miljøintervensjon: økt tilrettelegging for fysisk aktivitet på skolens lekeplass K: ordinær timeplan	7 måneder (et skoleår) I: 60 minutter 3 ganger i uken (180 min/uke)	KF BADyG E1, logisk resonnering, språk komponent, tallkomponent, romlig forståelse og generell intelligens (summen av de fire komponentene)	I: + , logisk resonnering, språk komponent, tallkomponent, romlig forståelse og generell intelligens

I = intervensjonsgruppe, K = kontrollgruppe, KF= kognitive funksjoner, BADyG E1= Battery of General and Differential Aptitudes for schoolchildren

De deltagende skolene blir randomisert til kontrollskoler og intervensjonsskoler. Fysisk aktivitet på intervensjonsskolene blir gjennomført etter skoletid tre ganger i uken over et helt skoleår (7 måneder). Hver økt varer i 60 minutt og består av lagidrett, tradisjonelle leker for å utvikle motoriske ferdigheter og aktivitet til musikk. Elevene på intervensjonsskolene har en større utvikling i alle kognitive funksjoner som blir testet. Motorisk kapasitet ("motor fitness") er tredjevariabel for sammenhengen mellom fysisk aktivitet og romlig forståelse og generell intelligens.

4.1.4 Kjønnsspesifikk effekt av fysisk aktivitet på barns akademiske prestasjoner

Dette studiet (Resaland et al., 2018) undersøker kjønnsspesifikk effekt av fysisk aktivitet på akademiske prestasjoner. De undersøker også forskjellen mellom lavt-, middels- og høyt-presterende elever.

Tabell 5

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 4 G.K. Resaland et al. (2015) CRT	N= 1129 5. klasse, 10 år I= 620 K= 582	I: fysisk aktivitet: 1. Kroppsøving, 2. Aktive friminutt, 3. Fysisk aktivitet som hjemmelekse K: ordinær kroppsøving og fysisk aktivitet	7 måneder I: 135 minutt/uke + 165 minutt/uke (1. 90 min + 2. 25 min + 3. 50 min = 165 min) K: 135 min/uke	AP, nasjonale prøver – matematikk, lesing og engelsk	Ig: + lesing, matematikk, engelsk og total karaktersum Ij: - lesing, matematikk, og karaktersum. Ij: + engelsk

I = intervensjonsgruppe, K = kontrollgruppe, AP= akademisk prestasjon, Ig = intervensjonsgruppe gutter, Ij = intervensjonsgruppe jenter

Fysisk aktivitet i intervensjonsgruppen består av tre komponenter: 1. økt mengde kroppsøving (3x30 min/uke), 2. aktive friminutt (5x5 minutt/uke) og 3. fysisk aktivitet som hjemmelekse (5x10 min/uke). Intervensjonsgruppen har i likhet med kontrollgruppen ordinær kroppsøving og fysisk aktivitet (135 min/uke), som kommer utenom intervensjonsaktivitetene. Resultatet blir delt mellom kjønn. Guttene i intervensjonsgruppen viser en økning i lesing, matematikk, engelsk og karaktersum sammenlignet med

kontrollgruppen. Lavt-presterende jenter i intervensjonsgruppen viser bedre resultat i matematikk og karaktersum, men svakere i lesing og engelsk sammenlignet med kontrollgruppen. Middels- og høyt-presterende jenter viser bedre karakterer i engelsk, men dårligere karakterer i lesing og matematikk, i tillegg til karaktersum.

4.1.5 Daglig fysisk aktivitet forbedrer motoriske ferdigheter og akademiske prestasjoner

Det siste studiet (Ericsson & Karlsson, 2014) ser på effekten av fysisk aktivitet på motoriske ferdigheter og akademiske prestasjoner.

Tabell 6

Studie	Utvalg	Typer intervensjon I og kontrollgruppe K	Varighet av I og K	Kognitive tester	Resultat
Studie 5 Ericsson & Karlsson (2014) CRT	N= 220 7-9 år I= 129 K= 91	I: ordinær kroppsøvningsundervisning, og ekstra motorisk trening ved behov K: ordinær kroppsøvningsundervisning	9 år I: 5x45 min per uke (225 min/uke) + 60 min ved behov K: 2x45 min per uke (90 min/uke)	AP, Karakter i engelsk, matematikk, svensk og kroppsøving. Målte i tillegg andelen som kvalifiserte seg for videre utdanning. MUGI, motoriske ferdigheter	I: + sum av karakterer, motoriske ferdigheter, andel som kvalifiserte seg for videre utdanning

I = intervensjonsgruppe, K = kontrollgruppe, AP= akademisk prestasjon, MUGI= Motorisk Utveckling som Grund för Inläring (MUGI)

Intervensjonsgruppen gjennomfører ekstra undervisning i kroppsøving tre ganger i uken. Det utgjør 135 minutter mer enn kontrollgruppen. Ved behov får elever i intervensjonsgruppen 60 minutter ekstra motorisk trening i løpet av uken. Funnene fra studiet viser at intervensjonsgruppen har et høyere karaktersnitt sammenlignet med kontrollgruppen. Det er også færre elever med motoriske svakheter og flere elever som kvalifiserer seg til videre utdanning. Forskjellen i andel elever som kvalifiserer seg til videre utdanning skyldes forskjellen mellom gutter i intervensjons- og kontrollgruppen (96% versus 83%).

4.2 Kategorisering av resultatene

Resultatene fra studiene blir kategorisert. For hver kategori presenteres funn fra to eller flere studier. Funnene gir indikasjoner på hvordan fysisk aktivitet og motorisk trening påvirker kjønnsforskjeller og høyt-presterende versus lavt-presterende elever, i tillegg hvordan økt intensitet og økt frekvens av fysisk aktivitet påvirker akademiske prestasjoner og kognitive funksjoner.

4.2.1 Kjønnsforskjeller

To studier undersøker kjønnsforskjeller i resultatene. Et av studiene (Ericsson & Karlsson, 2014) undersøker effekten av økt frekvens av kroppsøving. I tillegg blir ekstra motorisk trening gitt til barn ved behov. Resultatene viser at det er ingen kjønnsforskjell i karaktersum i intervensjonsgruppen. Derimot er det en kjønnsforskjell i karaktersum i kontrollgruppen, noe som stemmer overens med karaktersnittet i norsk skole. Resultatene viser også at guttene i intervensjonsgruppen presterer bedre enn guttene i kontrollgruppen. En større andel elever kvalifiserer seg til høyere utdanning i intervensjonsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen (96% versus 89%). Forskjellen kommer av at flere gutter fra intervensjonsgruppen kvalifiserer seg (96% versus 83%). Det andre studiet (Resaland et al., 2018) som undersøker kjønnsforskjeller ser også på effekten av økt frekvens av fysisk aktivitet. Resultatene viser at gutter i intervensjonsgruppen får bedre karakterer enn gutter i kontrollgruppen. Hos jentene er det ingen signifikant forskjell mellom gruppene.

4.2.2 Høyt-presterende versus lavt-presterende elever

Tre studier sammenligner effekten av fysisk aktivitet hos lavt-presterende og høyt-presterende elever. Lavt-presterende elever er i to av studiene de elevene som er lite aktive eller har motoriske mangler. I det siste studiet er det de som har lave karakterer som utgangspunkt før intervensjonen. I studiet til Ericsson (Ericsson & Karlsson, 2014) oppnår elever med motoriske svakheter lavere karakterer. Dette gjelder både for gutter og jenter. I intervensjonsgruppen har 7% av elevene motoriske svakheter, mens i kontrollgruppen er det 47%. Et annet studie (MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2018) undersøker effekten av høyintensitetstrening på utvikling av kognitive funksjoner. De inaktive elevene viser en større progresjon i kognitive funksjoner sammenlignet med de aktive elevene. Inaktive

elever har en større progresjon i selektiv hukommelse, konsentrasjon, matematisk kalkulering og språkforståelse, men ikke hukommelse. Det tredje studiet (Resaland et al., 2018) undersøker effekten av økt tidsbruk på fysisk aktivitet på akademiske prestasjoner. Elevene blir delt i tre kategorier: lavt-, middels- og høyt-presterende elever. De lavt-presterende elevene har signifikant bedre resultater ved intervensjonens slutt. De middels- og høyt-presterende elevene viser liten positiv, ingen eller liten negativ effekt av intervensjonen.

4.2.3 Økt intensitet versus ordinær kroppsøving

To studier undersøker effekten av økt intensitet i kroppsøving sammenlignet med ordinær kroppsøving. Et studie (MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2018) viser at intervensjonsgruppen presterer bedre på kognitive funksjoner sammenlignet med kontrollgruppen. Forskjellen blir funnet i matematisk kalkulering, selektiv oppmerksomhet og konsentrasjon. Det er ingen signifikant forskjell i hukommelse eller språklig resonnering. I det andre studiet (Quinto Romani & Klausen, 2017) er intervensjonen tredelt. Kontrollgruppen i studiet får høyest karaktersum, mens intervensjonsgruppen oppnår bedre karakter i språk. Mellom intervensjonsgruppene er det høyintensitetsgruppen som har størst progresjonen i karaktersum.

4.2.4 Økt frekvens versus ordinær kroppsøving

En økning i frekvensen av elevers fysiske aktivitet over en tidsperiode blir anvendt i tre av studiene. I studiet (Sánchez - López et al., 2019) bestående av flere komponenter får intervensjonsgruppen bedre resultater på de kognitive testene sammenlignet med kontrollgruppen. Funn fra det andre studiet (Resaland et al., 2018) støtter dette resultatet. I tillegg viser det tredje studiet (Ericsson & Karlsson, 2014) at intervensjonsgruppen oppnår bedre karaktersum og en større andel kvalifiserer seg til videre utdanning sammenlignet med kontrollgruppen.

5.0 Diskusjon

Studiene indikerer at fysisk aktivitet kan fungerer som et verktøy for å øke skoleprestasjoner hos elevene. Dette gjelder spesielt for lavt-presterende elever og i større grad for gutter enn jenter. Funnene tyder også på at fysisk aktivitet er en god arena for å skape gode relasjoner, øke mestringstro, forbedre selvbilde og føle autonomi, slik at elevene opplever større grad av trivsel og tilhørighet i skolen. Dette kan påvirke elevenes innsats og skoleprestasjoner positivt. I tillegg antyder resultatene at fysisk aktivitet som blir gjennomført bør inneholde komponenter av ferdigheter som elevene trenger for å prestere bedre. Det vil si at type fysisk aktivitet er avgjørende for hvilke ferdigheter elevene har progresjon i. Relevante funn fra litteraturreferansene blir kategorisert i kjønnsforskjeller, i en sammenligning av høyt- og lavt-presterende elever, i økt intensitet av intervensjonsaktivitet og i økt frekvens av intervensjonsaktivitet.

5.1 Kjønnsforskjeller

Som nevnt i innledningen la Stoltenberg-utvalget frem en rapport hvor de undersøkte årsakene til og hvilke tiltak som kan fungere for å redusere kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner. Fysisk aktivitet blir ikke nevnt som et mulig tiltak. Med to av studiene (Ericsson & Karlsson, 2014; Resaland et al., 2018) som holdepunkt kan det se ut til at fysisk aktivitet reduserer kjønnsforskjeller i akademiske prestasjoner. Ericsson og Karlsson (Ericsson & Karlsson, 2014) sin studie viser at det ikke er en akademisk kjønnsforskjell i intervensjonsgruppen. Guttene og jentene fra denne gruppen får lik karaktersum og like stor andel av hvert kjønn kvalifiserer seg til videre utdanning. Den andre studien (Resaland et al., 2018) viser at guttene i intervensjonsgruppen presterer bedre enn guttene i kontrollgruppen. En slik forskjell blir ikke funnet hos jentene.

Økt oppgavespesifikk mestringstro har overføringsverdi til generell fysisk mestringstro og global selvoppfatning (Lubans et al., 2016). På gruppenivå presterer gutter bedre i fysisk aktivitet og med økt fysisk aktivitet i skolen kan forklaringen ligge i at guttene føler økt selvtillit og mestringstro. Når den fysiske aktiviteten foregår på skolen kan guttenes generelle skolerelaterte mestringstro øke, som kan føre til økt innsats til alt skolerelatert og dermed også de akademiske fagene.

Hvis barnets motorikk er sent utviklet kan det hemme barnets innlæring i tillegg til trivsel og lek (Cratty, 1997; Gjesing, 1997). Gutter og jenter utvikler seg i ulikt tempo og er biologisk ulike på noen områder. Årsaken til reduserte kjønnsforskjeller ved fysisk aktivitet kan være at gutter har behov for ekstra motorisk trening for å utvikle seg kognitivt. Piaget mener at kognitiv og motorisk utvikling er nært knyttet til hverandre. Utvikling av motoriske ferdigheter og kognitive funksjoner har en overlappende tidstabell og det kan derfor tenkes at trening av motoriske ferdigheter fører til utvikling av kognitive funksjoner. Gutter som utvikler seg sakte kan derfor anvende motorisk trening for å oppnå samme kognitive funksjoner som jenter. Det kan også tenkes at gutter har et større behov for trening som stimulerer prefrontal cortex, cerebellum og basal ganglia. Slik trening innebærer øving og progresjon av motoriske ferdigheter. Treningen bør også være utfordrende i form av at aktiviteten er ny, krever elevenes tilnærmet maksimale konsentrasjon og krever en rask respons. Ulike typer ballspill hvor alle elevene deltar er eksempel på slik aktivitet. I tillegg kan trening som stimulerer til utvikling av sequencing, monitoring og planlegging føre til bedre skoleprestasjoner hos gutter. Det kan tenkes at sequencing, monitoring og planlegging er ferdigheter som man trenger for å prestere bra på skolen, og at disse er mindre utviklet hos gutter enn hos jenter i ung alder. Trening som resulterer i utvikling av disse ferdighetene er trening hvor elevene må velge mellom ulike løsninger, kunne se resultatet av de valgte løsningene og gjøre justeringer underveis. Eksempel på slik fysisk aktivitet er aktiviteter som gir rom for prøving og feiling. Det vil si de fleste leker og idretter hvor elevene får prøve mer enn en gang.

5.2 Høyt-presterende versus lavt-presterende elever

Resaland et al. (2018) viser at lavt-presterende elever har større effekt av treningsintervensjonen sammenlignet med middels- og høyt-presterende elever. Dette resultatet tyder på at fysisk aktivitet kan være et viktig virkemiddel for å gi lavt-presterende elever økt mestring og selvtillit. Det kan tenkes at disse elevene har færre mestringsopplevelser i klasserommet. Den økte mestringstroen og selvtilliten ved økt fysisk aktivitet kan potensielt ha overføringsverdi til skolespesifikk mestringstro. De middels- og høyt-presterende elevene føler mestring i skolen fra før. Derfor vil ikke intervensjonen

påvirke den skolespesifikke mestringstroen i like stor grad. Resultatet antyder også at lavt-presterende elever har dårligere eksekutive funksjoner. De med dårlige eksekutive funksjoner viser størst fremgang ved trening (Diamond & Ling, 2016). De lavt-presterende elevene vil derfor ha større fremgang av de eksekutive funksjonene, som kan gi bedre skoleprestasjoner.

I studiet av Ericsson og Karlsson (Ericsson & Karlsson, 2014) er andelen av elever med motoriske svakheter betraktelig lavere i intervensjonsgruppen enn i kontrollgruppen ved intervensjonsslutt. Elevene med motoriske svakheter presterer dårligere i akademiske fag og støtter Piagets antagelser om at motorisk og kognitiv utvikling er nært knyttet til hverandre. Funnet støtter også den sensomotoriske forklaringen ved at motorisk svake elever ikke presterer like bra i akademiske fag sammenlignet med motorisk sterke elever. Dette kan skyldes at deres persepsjonsevne og innlæringsprosess er svakere.

Det siste studiet (MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2018) viser at inaktive elever har større progresjon i konsentrasjon, selektiv oppmerksomhet, matematisk kalkulering og språkforståelse sammenlignet med de aktive elevene. Det blir ikke funnet noen forskjell i hukommelse. Årsaken til denne tendensen kan skyldes at inaktive elever innehar dårligere motoriske evner og fysisk kapasitet enn aktive elever, og opplever derfor en større progresjon av intervensjonen. Sammenlignet med elevenes utgangspunkt, kan det tenkes at de inaktive elevene opplever en større påvirkning på de nevrofysiologiske mekanismene. Samtidig er det naturlig at elever som er på et motoriske lavere nivå opplever større fremgang ved en slik intervensjon. I tillegg kan det tenkes at energibruken under fysisk aktivitet kan påvirke søvnmønster (Lubans et al., 2016). Søvnmangel er negativt assosiert med høyere ordens kognitive funksjoner og kan derfor påvirke læring (Astill et al., 2012).

5.3 Økt intensitet versus ordinær kroppsøving

Studiet av MARTÍNEZ-LÓPEZ (MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2018) viser at elevene i intervensjonsgruppen øker prestasjonene i kognitive funksjoner i større grad enn kontrollgruppen. Intervensjonsgruppen gjennomfører en kombinasjon av kardiorespiratoriske, fart/smidighet og koordinative treningsøvelser. Disse øvelsene

utfordrer elevenes motoriske ferdigheter i større grad enn statisk tøyning. Forklaringer kan derfor ligge i at elevenes motoriske handlinger og persepsjonsevne har hatt en positiv utvikling. Og det kan føre til at barnas innlæringsprosess blir bedre (Cratty, 1997; Gjesing, 1997).

Resultatene kan også skyldes økt våkenhetsgraden i hjernen, som er bra for elevers konsentrasjonsevne i klasserommet (Shephard, 1997). Samtidig kan intervensjonsgruppens progresjon tilskrives trening av eksekutive funksjoner. Diamond og Ling (2016) mener at trening av eksekutive funksjoner har overføringsverdi, men at overføringsverdien er smal. Ved kardiorespiratoriske, fart/smidighet og koordinative treningsøvelser kan det tenkes at elevenes evne til problemløsning og regulering av atferd blir utfordret og derfor blir bedre. I tillegg kan resultatene tolkes som at elevenes hukommelse og språk ikke blir utfordret i samme grad, fordi den fysiske aktiviteten ikke inneholder disse komponentene.

Resultatet fra studien til Quinto Romani og Klausen (Quinto Romani & Klausen, 2017) viser at kontrollgruppen presterer best, og av intervensjonsgruppene presterer HIT (høyintensitet) – gruppen bedre enn IOI (inkluderende organisert idrett) og FT (fysisk test). Forklaringen kan ligge i at nevrofysiologiske mekanismer har større effekt på skoleprestasjoner sammenlignet med psykososiale og atferds mekanismer. Resultatene kan også skyldes at intervensjonsgruppe IOI og FT ikke er i like mye fysisk aktivitet som HIT-gruppen. En annen forklaring kan være at det kreves kontinuitet i trening for å ikke miste forbedringer av eksekutive funksjoner (Diamond & Ling, 2016). Intervensjonen gjennomføres med intervensjonsslutt i 2010. Karakterene fra forsøket blir hentet i skoleåret 2011/12 og det er heller ingen informasjon om intervensjonsskolene fortsetter med aktivitetene etter intervensjonsslutt. Dermed kan elevene i intervensjonsgruppen oppleve en regresjon i kognitive funksjoner i løpet av perioden fra intervensjonsslutt til karakterene ble samlet inn.

5.4 Økt frekvens versus ordinær kroppsøving

Resultatene fra studiet av Sánchez - López (Sánchez - López et al., 2019) viser en fremgang hos elevene i intervensjonsgruppen i de kognitive funksjonene som blir testet. For å kunne se utvikling av eksekutive funksjoner er det nødvendig med kontinuerlige utfordringer (Diamond & Ling, 2016). Det kan tenkes at elevenes eksekutive funksjoner blir utfordret

tilstrekkelig og over en lengre periode. Progresjonen i de kognitive testene; logisk resonnering, språkkomponenten, tallkomponenten og romlig forståelse kan skyldes aktivitetenes oppbygging. På grunn av aktivitetenes oppbygging er det sannsynlig at elevene i intervensjonsgruppen oppnår en større progresjon i de motoriske ferdighetene. Og dermed kan det tenkes at elevenes innlæringsprosess blir bedre.

Siden intervensjonen bestod av flere komponenter er det naturlig å tenke at forklaringen også er delt. Den ene delen av intervensjonen går ut på å øke elevenes frekvens av fysisk aktivitet. En økning i fysisk aktivitet kan tenkes å påvirke de nevrofysiologiske mekanismene positivt. Derfor kan elevene i intervensjonsgruppen oppleve en effekt av den fysiske aktiviteten i form av å øke våkenhetsgraden i hjernen og økt aktivering i prefrontal cortex. Henholdsvis bidrar dette til økt konsentrasjonsevne og økt problemløsningsevne i tillegg til annen kognitiv innlæring. Andre del av intervensjonen består av økt foreldre- og lærerinvolvering ved å fremme sunn livsstil. Dette kan bidra til å påvirke elevenes trenings- og sovevaner. Elevene blir påvirket av foreldre og lærere og derfor vil det være naturlig å tro at denne delen av intervensjonen kan føre til bedre søvnkvalitet og økt fysisk aktivitet hos elevene. Henholdsvis kan dette føre til bedre kognitive funksjoner og økt læring. Den siste delen av intervensjonen er en miljøintervensjon som gikk ut på økt tilrettelegging for fysisk aktivitet på skolens lekeplass. Ved økt tilrettelegging av fysisk aktivitet, vil lekeplassen være en bedre arena for sosiale relasjoner, mestring i det fysiske domenet (self-efficacy, selvoppfattet kompetanse), forbedring av kroppsbilde og autonomi (Lubans et al., 2016). Dette kan føre til at elevene opplever økt psykologisk velvære, og dermed økt opplevd kompetanse og global selvoppfatning. Disse faktorene kan påvirke elevenes læring positivt ved at økt opplevd kompetanse kan føre til økt innsats, og økt global selvoppfatning kan føre til økt motivasjon.

I langvarige studier (Ericsson & Karlsson, 2014; Resaland et al., 2018; Sánchez - López et al., 2019) hvor elevene er i mye fysisk aktivitet sammen, kan det tenkes at psykologiske faktorer som motivasjon, kommunikasjon og sosial kompetanse, indre dialog og konsentrasjonsevne, selvbilde og selvtillit, og generell livskvalitet blir påvirket positivt. Den psykososiale hypotesen (Lubans et al., 2016) gir støtte til at fysisk aktivitet er en god arena for sosiale relasjoner, mestring i det fysiske domenet, forbedring av kroppsbilde og autonomi. Å påvirke de psykologiske faktorene i stor grad er tidkrevende. Det er derfor grunn til å tro at

intervensjonenes varighet har en positiv effekt på elevenes psykologiske mekanismer, og en indirekte effekt på elevenes læring.

6.0 Konklusjon

Fysisk aktivitet kan være fordelaktig for alle elevers akademiske prestasjon. Dette gjelder spesielt for lavt-presterende elever og gutter, som ser ut til å dra større nytte av intervensjonene. Resultatene indikerer at fysisk aktivitet har større overføringsverdi til skoleprestasjoner om det inneholder komponenter som også kan anvendes i andre skolefag. Kroppsøving og fysisk aktivitet i skolen bør tilrettelegges slik at elevene får utfordringer på flere områder i løpet av et skoleår. Dette kan hjelpe elevene med å øke sine skoleprestasjoner ved å anvende de ferdighetene som er trent i kroppsøvingstimene eller ved annen fysisk aktivitet. For skoler betyr dette at skolehverdagen til elevene bør bestå av mer fysisk aktivitet hvor økter er godt planlagt, og ikke gjennomført som tilfeldig aktivitet. Tilfeldige aktiviteter kan føre til lav intensitet, lav overføringsverdi og liten motorisk utvikling, og dermed ha liten eller ingen effekt på elevers skoleprestasjoner.

7.0 Referanseliste

- Astill, R. G., Van der Heijden, K. B., Van IJzendoorn, M. H. & Van Someren, E. J. (2012). Sleep, cognition, and behavioral problems in school-age children: A century of research meta-analyzed. *Psychological bulletin*, 138(6), 1109.
- Cratty, B. (1997). Coordination problems among learning disabled. *Learning Disabilities, Contemporary Viewpoints*. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 143-183.
- Database for statistikk om høgre utdanning. (2019). Register over vitenskapelige publiseringskanaler. Hentet 08.05.2019 fra <https://dbh.nsd.uib.no/publiseringskanaler/Forside>
- Diamond, A. & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental cognitive neuroscience*, 18, 34-48.
- Ericsson, I. & Karlsson, M. (2014). Daglig undervisning i idrett och hälsa förbättrar motorik och skolprestationer: En nioårig interventionsstudie. *Hämtad från* <http://idrottsforum.org/ericsson-karlsson140123>.
- Gjesing, G. (1997). *Kropumulige Unger*. Köpenhamn: DHLs förlag.
- Higgins, J., Green, S. & Cochrane Collaboration. (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions*. Hentet fra: <http://training.cochrane.org/handbook>
- Johannsen, C. G. & Pors, N. O. (2013). *Evidens og systematiske reviews: en introduktion Samfundslitteratur*.
- Khalsa, S. B. S., Hickey-Schultz, L., Cohen, D., Steiner, N. & Cope, S. (2012). Evaluation of the mental health benefits of yoga in a secondary school: a preliminary randomized controlled trial. *The journal of behavioral health services & research*, 39(1), 80-90.
- Kunnskapsbasert-praksis. (2019). Sjekklister. I *Kunnskapsbasert praksis*. Hentet fra <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister>
- Lubans, D., Richards, J., Hillman, C., Faulkner, G., Beauchamp, M., Nilsson, M., ... Biddle, S. (2016). Physical activity for cognitive and mental health in youth: a systematic review of mechanisms. *Pediatrics*, 138(3), e20161642.
- Malt, U. (2017). Kognitive funksjoner. I *Store Norske Leksikon*. Hentet fra https://snl.no/kognitive_funksjoner
- MARTÍNEZ-LÓPEZ, E. J., DE LA TORRE-CRUZ, M. J., SUÁREZ-MANZANO, S. & RUIZ-ARIZA, A. (2018). 24 sessions of monitored cooperative high-intensity interval training improves attention-concentration and mathematical calculation in secondary school. *Work*, 46, 25.
- Per Aslaksen, U. M. (2018). Eksekutive funksjoner. I *Store Norske Leksikon* Hentet fra https://snl.no/eksekutive_funksjoner
- 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), 479-502.
- Regjeringen. (25.08.2017). Mandat for ekspertutvalg om kjønnsforskjeller i skoleprestasjoner. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/contentassets/74b5d3b82d014845b7603fc135748dc5/mandat-ekspertutvalg-om-kjonnsforskjeller-i-skolen.pdf>
- Resaland, G., Moe, V., Bartholomew, J., Andersen, L., McKay, H., Anderssen, S. & Aadland, E. (2018). Gender-specific effects of physical activity on children's academic

- performance: the active smarter kids cluster randomized controlled trial. *Preventive medicine*, 106, 171-176.
- Ryff, C. D. & Keyes, C. L. M. (1995). The structure of psychological well-being revisited. *Journal of personality and social psychology*, 69(4), 719.
- Sánchez - López, M., Caverro - Redondo, I., Alvarez - Bueno, C., Ruiz - Hermosa, A., Pozuelo - Carrascosa, D. P., Díez - Fernández, A., ··· Martínez - Vizcaíno, V. (2019). Impact of a multicomponent physical activity intervention on cognitive performance: The MOVI - KIDS study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*.
- Shephard, R. J. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric exercise science*, 9(2), 113-126.
- Store Norske Leksikon. (20.02.2018). Affekt. Hentet fra <https://snl.no/affekt>
- van der Fels, I. M., te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J. & Visscher, C. (2015). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of science and medicine in sport*, 18(6), 697-703.