

Relasjoner mellom fysisk form og skoleprestasjon for elever på 8- 9 trinn. i Rogaland

SCHOOL
INMOTION

Masteroppgave i Utdanningsvitenskap – Idrett/ kroppsøving

Fakultetet for utdanningsvitenskap og humaniora

Universitetet i Stavanger, våren 2019

Skrevet av Marie Lima



Universitetet
i Stavanger

**FAKULTET FOR UTDANNINGSVITENSKAP OG
HUMANIORA**

MASTEROPPGAVE

| | |
|---|---|
| Studieprogram: Master i utdanningsvitenskap - Idrett/ kroppsøving | Vår semesteret, 2019 Konfidensiell |
| Forfatter: Marie Lima | (signatur forfatter) |
| Veileder: Håvard Myklebust | |
| Tittel på masteroppgaven: Relasjon mellom fysisk form og skoleprestasjon for elever i 8- 9 trinn. i Rogaland | |
| Engelsk tittel: Relationship between physical form and school performance for eight and ninth grade pupils in Rogaland county | |
| Emneord: Fysisk aktivitet, utholdenhet, styrke, kognitiv funksjon | Antall ord: 20 429 + vedlegg/annet: Stavanger, 2019 |

Sammendrag

Hensikt/ hypoteser: Denne masteroppgaven undersøker i hvilken grad fysisk form påvirker skoleprestasjonen til elever på 8- 9 trinn i Rogaland. Det ble forventet en positiv korrelasjon mellom fysisk form og skoleprestasjon (H1), samt mellom endring i fysisk form og endring i skoleprestasjon (H2).

Metode: Denne masterstudien er bygget på en større studie som har en kvantitativ tilnærming med et intervensjonsbasert eksperimentelt og kontrollert design. Det ble benyttet to intervensjonsmodeller. Utvalget ble valgt gjennom klyngeutvalg, hvor hver skole representerte en klynge. I denne masterstudien er det tatt utgangspunkt i utvalget som en samlet gruppe, ikke delt for intervensjon- og kontrollgruppe. Det var totalt 521 elever som leverte godkjent samtykke, men bare 398 ble inkludert til analyser i denne masterstudien. Utvalget besto av elever på 8- 9 trinn ved ulike ungdomsskoler i Stavanger og omegn. Utvalget gjennomførte fire fysiske tester (håndgrep, stillelengde, situps og Andersen test), og besvarte spørsmål angående siste standpunktkarakter i fagene matematikk, norsk, engelsk og kroppsøving. De selvrapporterte karakterene ble brukt som et mål på skoleprestasjon. Pretestingen ble gjennomført våren 2017, posttest ble gjennomført etter omtrent 12 måneder (våren 2018).

Resultater: Det er til en viss grad sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon for elever på 8- 9 trinn i Rogaland. Resultatene fra pretest viste at det var en moderat signifikant korrelasjon mellom kjernefagene (matematikk, norsk og engelsk), og til en viss grad til kroppsøving for begge kjønn. Alle de fysiske testene korrelerte med hverandre, og de fysiske testene viste en signifikant svak/ moderat/ sterk korrelasjon med karakter i kroppsøving. For guttene var det en signifikant endring i samtlige av de fysiske testene fra pre- til posttest, mens jentene bare hadde en signifikant endring i situps. Karaktermessig var det en signifikant fremgang i norsk, for begge kjønn.

Oppsummerende konklusjon: Denne masterstudien, som brukte standpunktkarakter som mål for skoleprestasjon, klarte ikke å avdekke en årsak-virkning sammenheng mellom skoleprestasjon og fysisk form på individnivå. Det konkluderes likevel med at det er en svak/ moderat/ sterk sammenheng mellom fysisk form og kroppsøving både gutter og jenter i 8- 9 trinn i Rogaland, mens sammenhengen mellom fysisk form og kjernefagene (matematikk, norsk, engelsk) er uklar.

Nøkkelord: Fysisk aktivitet, utholdenhet, styrke, kognitiv funksjon

Forord

Endelig er min tid inne for å levere masteroppgaven. Det har til tider virket som en umulig oppgave. Jeg meldte meg tidlig for å være med i prosjektet «School in Motion», ledet av Eva Leiblinger og Andreas Åvitsland her i Stavanger. Noe jeg setter stor pris på, det har vært veldig spennende og lærerikt å få være en del av. Aldri før har jeg hatt et mer innholdsrikt halvår. Perioden har vært preget av frustrasjon, stress, usikkerhet, tårer men også en god dose mestring. Jeg klapper meg selv på skulderen og kan si at jeg er stolt av meg selv.

En spesiell stor takk til min dyktige veileder Håvard Myklebust. Han har vært tilgjengelig for store og små spørsmål på mail til alle døgnets tider. Takk for gode tilbakemeldinger, oppmuntringer og faglig støtte under hele prosessen. Takk til familie og nære venner for støtte, oppmuntring og samtaler om helt uvesentlige ting.

Tenk at jeg nå legger seks studieår bak meg, fem av dem ved Universitetet i Stavanger. Selv om det føles som en lettelse, er det også vemodig. Studietiden har bidratt til mangfoldige minner og gode venner. Det var også her jeg traff min bauta og samboer Seraphin Kellerhals. Takk for at du alltid oppmuntrer, er tålmodig og forstår.

Dagen jeg egentlig skulle levere denne masteroppgaven, bestemte Alma seg for at hun ville komme til verden 11 dager før termin. Dette halvåret kunne ikke avsluttet på bedre vis. Vi er super stolte!

Definisjon av sentrale begreper

Fysisk form er flere egenskaper en person har eller erverver seg, og er knyttet til evnen en person har for å utføre fysisk aktivitet (Caspersen, Powell & Christenson, 1985).

Fysisk aktivitet: «Fysisk aktivitet defineres som enhver kroppslig bevegelse produsert av skjelettmuskulatur som resulterer i en økning av energiforbruket utover hvilenivå» (Caspersen et al., 1985, s. 126).

Utholdenhet :«Utholdenhetstrening er aktivitet som skal øke eller vedlikeholde prestasjonen innenfor en utholdenhetsaktivitet» (Frøyd, Gjerset, Nilsson & Enoksen, 2015, s. 270).

Styrke: «Styrketrening er all trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde evnen til å skape størst mulig kraft (eller dreiemoment) ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet og type av muskelaktivering» (Raastad, Nilsson, Enoksen & Gjerset, 2015, s. 369).

Skoleprestasjon er i denne oppgaven definert som elevenes selvrapporterte karakter i fagene engelsk, norsk, matematikk og kroppsøving.

Kjernefag er i denne oppgaven definert som fagene matematikk, norsk og engelsk.

Kognitiv funksjon er en fellesbetegnelse for flere funksjoner som er sentrale for kunnskapservvelse og tenkning. Begrepet brukes ofte i forbindelse med læring, integrasjon og forståelse av informasjon (Tomporowski, McCullick & Pesce, 2015). Kognitive funksjoner som inngår i begrepet i denne oppgaven er blant annet sanseoppfattelse, oppmerksomhet, hukommelse, problemløsning, motorikk, logisk tenkning og språk (Tomporowski et al., 2015).

BMI (body mass index) er en persons vekt (kg) delt på høyde opphøyet i andre² (m²) (Juliusson & Bjerknes, 2004).

Innholdsfortegnelse

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Innledning..... | 1 |
| 1.1 | Problemstilling..... | 2 |
| 1.1.1 | Hypotese..... | 2 |
| 2 | Teoretisk perspektiv | 3 |
| 2.1 | Fysisk form..... | 3 |
| 2.1.1 | Utholdenhet | 3 |
| 2.1.2 | Styrke | 4 |
| 2.1.3 | Koordinasjon | 5 |
| 2.1.4 | Målemetoder for fysisk form..... | 6 |
| 2.2 | Fysisk aktivitet..... | 7 |
| 2.2.1 | Faktorer som påvirker fysisk aktivitet..... | 8 |
| 2.2.2 | Måling av fysisk aktivitet..... | 10 |
| 2.3 | Kognitive utvikling..... | 12 |
| 2.3.1 | Kjønnsforskjeller | 13 |
| 2.4 | Skoleprestasjon..... | 14 |
| 2.5 | Tidligere forskning gjennomført på fysisk form-, aktivitet og skoleprestasjon | 14 |
| 2.5.1 | Tverrsnitt- og longitudinelle studier..... | 15 |
| 2.5.2 | Intervensjonsstudier om fysisk aktivitet og skoleprestasjon | 19 |
| 2.5.3 | Intervensjoner gjennomført i Norge | 21 |
| 3 | Metode..... | 22 |
| 3.1 | Metodisk tilnærming..... | 22 |
| 3.2 | Utvalg | 22 |
| 3.3 | Pilotprosjekt..... | 23 |
| 3.4 | Datainnsamling | 25 |
| 3.5 | Forskningsetiske vurderinger | 25 |
| 3.5.1 | Etikk | 26 |
| 3.6 | Måleinstrument | 26 |
| 3.6.1 | Antropometri | 26 |
| 3.6.2 | Muskelstyrke | 27 |
| 3.6.3 | Utholdenhet | 28 |
| 3.7 | Validitet og reliabilitet..... | 28 |
| 3.7.1 | Utholdenhet | 29 |

| | | |
|-------|---|----|
| 3.7.2 | Muskelstyrke | 29 |
| 3.7.3 | Skoleprestasjon..... | 30 |
| 3.8 | Statistisk analyse..... | 30 |
| 4 | Resultater..... | 32 |
| 4.1 | Korrelasjon mellom variablene | 33 |
| 4.2 | Endring fra pre- til posttest..... | 35 |
| 5 | Diskusjon..... | 37 |
| 5.1 | Hovedfunn | 37 |
| 5.1.1 | Signifikante korrelasjoner ved pretest..... | 37 |
| 5.1.2 | Endring i de fysiske testene..... | 40 |
| 5.1.3 | Endring i skoleprestasjon | 42 |
| 5.2 | Metodiske betraktninger | 45 |
| 5.2.1 | Studiedesign | 45 |
| 5.2.2 | Studieutvalg..... | 46 |
| 5.2.3 | Måleinstrument..... | 47 |
| 6 | Oppsummerende konklusjon..... | 50 |
| 6.1 | Veien videre..... | 51 |
| 7 | Referanseliste | 52 |

1 Innledning

I nyere tid er det stadig flere studier som har dokumentert at barn og unge kan oppnå kognitive fordeler ved deltakelse i fysisk aktivitet (Ericsson & Karlsson, 2014; Zhang et al., 2015). I november 2017 gikk et flertall på Stortinget inn for å innføre en ekstra time fysisk aktivitet i skolen, innenfor dagens timeantall. Dette med bakgrunn i å nå helsedirektoratets minimumsanbefaling om 60 minutter daglig fysisk aktivitet. Dersom forskning gjennomført angående tiltaket viser seg å fremme kognitive funksjoner og bidrar til å forbedre skoleprestasjoner, kan det være et springbrett for endring av dagens organisering rundt fysisk aktivitet i norsk skole. Selv om det er presentert studier som viser en positiv effekt (Bailey et al., 2009; De Greeff et al., 2014; Van Dusen, Kelder, Kohl III, Ranjit & Perry, 2011) på kognitive funksjoner sett i sammenheng med fysisk form er det imidlertid studier som avkrefter sammenhengen (Aadland, 2018; Bailey et al., 2009; Bugge et al., 2018; Donnelly et al., 2017). At studier med samme formål representerer helt ulike konklusjoner, bør skape nysgjerrighet. Bailey et al. (2009) fremhever at flere av studiene har en manglende metodisk kvalitet, og har en relativt kort varighet. Dette kan være en utslagsgivende faktor til hvorfor noen studier ikke finner at det er en sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon. Flere studier presenterer ulike faktorer som kan ha en direkte eller indirekte påvirkning på skoleprestasjonen. Tremblay, Inman og Willms (2000) argumenterer for at det ikke nødvendigvis er fysisk aktivitet som isolert sett har påvirkning på skoleprestasjonen. De stiller spørsmål om fysisk aktivitet kan ha en indirekte påvirkning på eleven, i den forstand at eleven får bedre selvtillit, selvfølelse, overskudd og energi til å mestre skolefagene på et høyere nivå sammenlignet med elever som i liten grad er i fysisk aktivitet (Tremblay et al., 2000).

Skolen er en viktig arena i den sammenheng at en kan påvirke hele elevmangfoldet både fysiologisk, men også kognitivt (Ericsson & Karlsson, 2014; Ommundsen, 2008; Zhang et al., 2015). Samtidig har en rekke politikere ytret et ønske om at elever skal forbedre sin snittkarakter i kjernefagene matematikk, norsk og engelsk. Dette har gått på bekostning av timeantallet til kroppsøvningsfaget i den norske skole (St.meld. nr. 30 (2010-2011), 2010; Trudeau & Shephard, 2005). For å belyse viktigheten av fysisk aktivitet for politikere og befolkningen generelt har det blitt gjennomført en rekke studier for å undersøke sammenhengen mellom kognitiv funksjon, barns aktivitetsnivå, akademiske prestasjoner og fysisk form (Bailey et al., 2009; Buck, Hillman & Castelli, 2008; Diamond & Ling, 2015). Selv om forskning peker på positive virkninger av økt fysisk aktivitet i skolen, er det nødvendig med mer forskning på området for å undersøke årsaksforklaringene (Bailey et al., 2009; Davis et al., 2011; Diamond & Ling,

2015). Dersom det blir påvist at barn og ungdom kan oppnå fysiologiske og kognitive fordeler ved økt aktivitet i skolen er det stor sannsynlighet for at vi vil se en endring av praktiseringen av fysisk aktivitet i dagens skole.

Hensikten med denne masterstudien er å undersøke i hvilken grad fysisk form påvirker elevers skoleprestasjon på 8- 9. trinn. Innledningsvis vil forholdet mellom fysisk form og skoleprestasjon utdypes på et teoretisk grunnlag. Her vil det bli beskrevet ulike faktorer som kan påvirke forholdet. Deretter vil den metodiske tilnærmingen belyses, intervensjonen forklares og de statistiske analysene forklares. Resultatene vil bli presentert i etterkant, hvor funnene blir diskutert opp mot relevant teori. Det vil også bli utdypet studiens styrker og svakheter. Masterstudien avsluttes med en konklusjon, forslag til veien videre, og hva som er nødvendig for fremtidig forskning på området.

1.1 Problemstilling

I hvilken grad påvirker fysisk form skoleprestasjonen til elever på 8- 9. trinn i Rogaland?

1.1.1 Hypotese

H1: Det er en positiv sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon

H2: Det er en positiv sammenheng mellom endring i fysisk form og endring i skoleprestasjon.

2 Teoretisk perspektiv

Teorikapittelet er delt inn i fem delkapitler. Delkapittel 2.1 omhandler fysisk form. Her kommer det frem ulike aspekter for fysisk form, derav utholdenhet, styrke og koordinasjon og hvordan fysisk form kan måles på barn og unge. Det andre delkapittelet 2.2 er rettet mot fysisk aktivitet, hvor det kommer frem definisjoner, hvilke faktorer som kan påvirke- og hvordan fysisk aktivitet kan måles. Delkapittel 2.3 omhandler kognitiv utvikling og ulikheter i kjønn. Her kommer det frem utviklingstrinn, og hva som karakteriserer barn og unges kognitive utvikling. Videre består delkapittel 2.4 om skoleprestasjon, hvor det blir avklart hvilke faktorer som påvirker elevers skoleprestasjon. Det blir også redegjort hvordan elevers skoleprestasjon blir målt i Norge. Avslutningsvis blir det presentert tidligere forskning i delkapittel 2.5. Her er det delt for tverrsnitt- og longitudinelle studier, intervensjonsstudier om fysisk aktivitet og fysisk form og intervensjoner gjennomført i Norge.

2.1 Fysisk form

Fysisk form og fysisk aktivitet blir i mange studier brukt om hverandre. Dette med bakgrunn i at sannsynligheten for god fysisk form stiger lineært med tid brukt i fysisk aktivitet (Hansen, Herrmann, Lambourne, Lee & Donnelly, 2014; Hillman, Castelli & Buck, 2005; Jansson & Anderssen, 2009). Selv om fysisk form og fysisk aktivitet kan virke som to noenlunde like begreper, er det likevel viktig å skille dem fra hverandre. Fysisk form måles ofte som en prestasjon for en gitt øvelse (Anderssen, Kolle, Steene-Johannessen, Ommundsen & Andersen, 2008; Hansen et al., 2014), mens fysisk aktivitet er all dagligdags aktivitet. Dette kan eksempelvis være å gå til butikken, gjøre husarbeid, og generelt all tid brukt som ikke er stillesittende (Anderssen et al., 2008). Det er flere ulike egenskaper som inngår i begrepet fysisk form. I det følgende kapittelet vil det bli redegjort for noen av dem (utholdenhet, styrke og koordinasjon).

2.1.1 Utholdenhet

Når det snakkes om utholdenhet, er det essensielt å nevne at utholdenhet og utholdenhetstrening kan og bør deles i to. Det er nemlig aerob og anaerob utholdenhet (Frøyd et al., 2015). Aerob utholdenhet karakteriseres som menneskets evne til å utføre fysisk arbeid med relativ høy intensitet over lenger tid, med tilstrekkelig tilførsel oksygen (Frøyd et al., 2015). Anaerob utholdenhet er derimot evnen til å gjennomføre særs intensivt arbeid over en kortere periode. Her vil muskulaturen i liten grad få tilstrekkelig oksygen (Frøyd et al., 2015). Selv om det er hensiktsmessig å dele utholdenhet i aerob og anaerob – vil det i denne sammenheng fokuseres

på aerob utholdenhet. Dette med bakgrunn i tildeligere forskning på området og testbatteriet som er benyttet for denne masterstudien (Diamond & Ling, 2015).

Flere studier gjennomført på aerob fysisk form og skoleprestasjon viser til motstridende funn (Ardoy et al., 2014; De Greeff et al., 2014; Donnelly et al., 2016; Esteban-Cornejo et al., 2014; Haapala et al., 2014; Hansen et al., 2014; P. D. Tomporowski, Davis, Miller & Naglieri, 2008). De Greeff et al. (2014) og Hansen et al. (2014) kom frem til en tydelig positiv korrelasjon mellom skoleprestasjon og nivå av aerob kapasitet, mens Haapala et al. (2014) ikke fant sammenheng. Selv om det av flere forskere blir rapportert en positiv korrelasjon (De Greeff et al., 2014; Donnelly et al., 2016; Hansen et al., 2014; P. D. Tomporowski et al., 2008) kommer det frem i studien til Van Dusen et al. (2011) at effekten aerob kapasitet har på skoleprestasjonen vil jevnes ut ved et visst nivå av aerob kapasitet. Årsaken til de mange ulike konklusjonene og resultatene i de ulike studiene skyldes mest sannsynlig de metodiske ulikhetene. Esteban-Cornejo et al. (2014) hadde eksempelvis et utvalg på 2038 og benyttet en 20 minutters løpstest som mål på utholdenhet, mens Haapala et al. (2014) hadde et utvalg på 341 og benyttet intervaller på ergometersykkel som mål på utholdenhet. Et annet faktum som blir trukket frem av Esteban-Cornejo et al. (2014) er at barn med god aerob utholdenhet som oftest har gode motoriske evner. Videre i studien blir det diskutert at aktiviteter som utfordrer barnets motoriske evner vil bidra til å fremme barnets kognitive utvikling, gjennom fysisk aktivitet. Dette kan assosieres med hva Ardoy et al. (2014) rapporterer i sin studie, hvor det blir konkludert med at det er nødvendig med fysisk intensive aktiviteter for å kunne påvirke barns kognitive utvikling. Chaddock-Heyman et al. (2015) problematiserer et viktig faktum om at barn som driver med aerob aktivitet vil få en raskere utviklet hjernestruktur sammenlignet med barn som i mindre grad driver med aerob aktivitet.

2.1.2 Styrke

«Styrke er den maksimale kraften eller det dreiemomentet en muskel eller muskelgruppe kan skape ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet og type av muskelaktivering» (Raastad et al., 2015, s. 369). På grunnlag av at det i denne studien blir forsket på barn og unge, blir styrke i denne sammenheng brukt som evnen til å utvikle eller vedlikeholde muskelstyrken gjennom aktivitet med egen kroppsvekt (Raastad et al., 2015, s. 421-422). Forskning gjeldene styrketrening og skoleprestasjon viser seg å være noe varierende (Esteban-Cornejo et al., 2014; Van Dusen et al., 2011; Åberg et al., 2009). Van Dusen et al. (2011) benyttet i sin studie et testbatteri som gjennom fem komponenter skulle undersøke barns fysiske form, deriblant muskulær styrke. Muskelstyrke skulle måles gjennom øvelsene kroppsheving, armheving og

situps (Van Dusen et al., 2011). Som mål på skoleprestasjon ble det innhentet informasjon om elevens score i lesing, skriving og matematikk. Van Dusen et al. (2011) rapporterte at det var en sterk positiv korrelasjon mellom skoleprestasjon og muskulær styrke. Lignende funn ble også presentert av Coe, Peterson, Blair, Schutten og Peddie (2013). Selv om det blir rapportert særdeles positive funn av Coe et al. (2013) og Van Dusen et al. (2011), blir det motsatte rapportert av Esteban-Cornejo et al. (2014) og Åberg et al. (2009). Det er derimot nødvendig å nevne at det er metodiske ulikheter. Esteban-Cornejo et al. (2014) benyttet blant annet lengdehopp og grepstyrke som et mål på elevens muskelstyrke. Samtidig ble det innhentet informasjon om elevens språk- og matematikkferdigheter for å måle elevens skoleprestasjon (Esteban-Cornejo et al., 2014). Åberg et al. (2009) benyttet kneekstensjon, albuefleksjon og grepstyrke som et mål på muskulær styrke. I likhet med Esteban-Cornejo et al. (2014) ble språkferdigheter inkludert som et mål på kognitiv funksjon (Åberg et al., 2009). Med bakgrunn i at de presenterte studiene har metodiske ulikheter kan dette være forklaringen på de ulike resultatene som ble presentert.

2.1.3 Koordinasjon

Koordinasjon blir av Turvey (1990) definert som «*the patterning of body and limb motions relative to the patterning of environmental objects and events*». Som følge av Turveys definisjon vil altså koordinasjon være knyttet til kroppens og leddenes bevegelse, men også til bevegelsesmønstre i forhold til omgivelsene og miljøet en befinner seg i. En kan skille koordinasjon i grovmotorikk og finmotorikk, men her er det ingen fast overgang på hva som er bevegelser i den grovmotoriske-, eller den finmotoriske kategorien. En kan derimot dele det inn hvor bevegelser med store leddutslag som inkluderer store muskelgrupper som oftest kan klassifiseres som grovmotoriske bevegelser. Finmotoriske bevegelser er da det motsatte og omfatter bevegelser som aktiverer små muskelgrupper. Et godt eksempel på finmotoriske bevegelser er håndbevegelser som skriving og tegning (Mathisen, 2006; Turvey, 1990). Innenfor utvikling av motoriske ferdigheter kan en også skille mellom kvalitative og kvantitative forandringer. Kvalitative forandringer vil si at en vedlikeholder eller forbedrer en ferdighet en allerede har, mens en kvantitativ endring vil si at en lærer eller har lært en eller flere nye ferdigheter (Mathisen, 2006). Som en kan se viser studier at koordinasjon og utvikling av motoriske ferdigheter har en sammenheng (Mathisen, 2006; Turvey, 1990).

Ommundsen (2013) trekker i den sammenheng frem at god koordinasjon er en av grunnsteinene i barn og unges motorikk. I en studie gjennomført av Fedewa og Ahn (2011) kommer det frem at bedring av koordinative egenskaper vil ha en positiv effekt for bedring av elevers kognitive

funksjoner og skoleprestasjoner, da særlig innenfor lesing og matematikk kunnskaper. Mjaavatn og Fjørtoft (2008) understreker at dersom et barn skal kunne utvikle de koordinative egenskapene er det essensielt med allsidig bruk av kroppen, og deltakelse i et bredt spekter av aktiviteter. Dersom barn og unge blir utsatt for varierte bevegelser vil det bidra positivt, og gi allsidig bevegelseserfaringer som vil være positivt for utvikling av kognitiv ferdighet og skoleprestasjon (Fedewa & Ahn, 2011; Ommundsen, 2013). I studien til Esteban-Cornejo et al. (2014) kommer det også frem at god koordinasjon evne kan ha en positiv effekt for elevenes skoleprestasjon. Dette ved at god finmotorisk ferdighet vil være tett knyttet til elevens ferdighet i skriving og matematisk forståelse. Dette støttes også med hva som blir presentert i studien til Ericsson og Karlsson (2014).

2.1.4 Målemetoder for fysisk form

Det vil nå bli redegjort for ulike målemetoder for å måle barn og unges fysiske form. Testene som blir presentert er tester som tidligere er brukt innenfor tidligere forskning og klinisk arbeid.

Yarmolenko (1933) utviklet et måleinstrument for å kartlegge barns styrke, hurtighet og motorisk prestasjon, som også er grunnleggende elementer for barns læring, utvikling og erfaring. Testen inkluderte det å hoppe (stillelengde), gå, hinke (på et ben), balansere, holde på noe, reise seg opp fra liggende posisjon, gripe, sparke og kaste. Yarmolenko mente at dette måleinstrumentet kunne benyttes for å 1) si noe om barn og unges motoriske utvikling, 2) kartlegge eventuelle motoriske problemer og 3) måle effekten av en eventuell intervensjon. Det ble lagt vekt på å måle barn naturlige bevegelser, hvor barnas naturlige utvikling ville bli synlig i kartleggingen.

Testen som kanskje benyttes hyppigst innenfor forskning på barns motoriske kompetanse er måleinstrumentet Movement Assessment Battery for Children (Movement ABC) som er utviklet av Henderson og Sugden i 1992. Testen bygger hovedsakelig på arbeidet til Stott, Moyes og Henderson (1984). Testen er standardisert og normalisert for barn i aldersgruppen 4 til 12 år i USA og Europa, men det er ikke blitt foretatt en spesifikk standardisering for Norge. Når og dersom testen benyttes i norske studier blir det antatt at norske barn vil prestere på lik linje med barn i resten av Europa. Norske studier som bekrefter dette er for eksempel Mæland (1992) og Sigmundsson, Ingvaldsen og Whiting (1999). Måleinstrumentet inneholder tre hovedområder (håndferdigheter, ballferdigheter og balanse), som blir testet gjennom totalt åtte deltester. Tre av testene måler elevens håndferdigheter, to tester måler elevens ballferdighet og tre tester måler elevens balanse. Alle testene blir målt i sekunder, og eleven må få

gjennomføringen godkjent dersom den skal bli registrert. Skalaen er sensitiv (0 – 5), hvor 0 er den høyeste oppnåelige scoren, og 5 den laveste. Den maksimale skåren på testen er derfor 40 (8 x 5 poeng). Dersom en elev får en total score på 13.5 eller høyere vil barnet havne under kategorien «clumsy children», da dette er to standardavvik unna gjennomsnittet. Testen er godt egnet for å kartlegge barn og unges motoriske utvikling, og kan bidra til å kartlegge barn med motoriske vansker. Henderson, Sugden og Barnett (2007) videreutviklet Movement ABC til MABC-2. MABC-2 kartlegger finmotorikk, statisk- og dynamisk balanse og ballferdigheter. Testen måler også elevens evne til å utføre fysisk arbeid. Ulikheten fra testen «Movement ABC» er inkludering av et spørreskjema som skal bidra til å kartlegge hvordan barnet fungerer i hverdagslivet og samtidig noen retningslinjer for hvordan en kan behandle og eller forebygge mot motoriske vansker.

Fjørtoft, Pedersen, Sigmundsson og Vereijken (2003) beskriver i sin rapport en test som har som hensikt å måle barn og unges fysiske form. Testen inneholder totalt ni øvelser hvor barna skal bli testet innenfor løping, hopp, kast og klatring. Fjørtoft et al., (2003) refererer til Henderson et al. (2007) når det kommer frem at testøvelsene har høy inter-korrelasjon (Spearman's rho 0.66 – 0.84). Øvelsene er forholdsvis enkle å gjennomføre, og kan tilpasses til ulike aldersgrupper. Dette beskriver Fjørtoft et al., (2003) som et viktig argument, med tanke på at en dermed kan redusere eventuelt stress og usikkerhet. Samtidig kommer det frem at riktig tilpasning kan føre til økt motivasjon som igjen kan sikre at utførelsen av øvelsen blir korrekt. Øvelsene i testbatteriet er stillelengde, hopp på to ben, hopp på ett ben, klatring i ribbevegg, kast av tennisball, støt av medisinball, 10 x 5 meter løp, pendelløp, hurtighetsløp, 20 meter løp og sirkelløp (varighet 6 minutter). Testen er testet av Fjørtoft et al., (2003) og viser seg å være både valid og reliabel til bruk for å kartlegge barn og unges fysiske form.

2.2 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet defineres som «*enhver kroppslig bevegelse produsert av skjelettmuskulatur som resulterer i en økning av energiforbruket utover hvilenivå*» av Caspersen et al. (1985, s. 126). Som en kan se er det et relativt vidt begrep, som vil si at det er mulig å gjennomføre flere ulike typer for fysisk aktivitet. Selv om en kanskje tenker på faktisk trening når en tenker på begrepet, vil hverdagslige gjøremål også havne under begrepet. Dette som å gå til butikken, klippe gress eller å leke med venner. Når all aktivitet en person foretar seg summeres, er det et mål på personens aktivitetsnivå (Anderssen et al., 2008). I motsetning til fysisk aktivitet har en stillesitting (Tremblay et al., 2017; Øverby, Klepp & Bere, 2013). Stillesitting kan defineres

som all våken tid i sittende, liggende eller annen hvilende stilling. Karakteristisk er at energinivået er på $\leq 1,5$ MET¹ (Tremblay et al., 2017).

Flere forskere dokumenterer den positive effekten fysisk aktivitet har på barn og unge, deriblant effekten på barns kognitive funksjon (Davis et al., 2011; Etnier & Chang, 2009). Selv om det blir rapportert en positiv effekt er det en usikkerhet rundt hvilke faktorer som er av størst betydning (Diamond & Ling, 2015). Ardoy et al. (2014) mener en mulig forklaring kan skyldes at fysisk aktive barn vil tilegne seg dannelse av nye synapser og myelin. Dette blir støttet av Chaddock-Heyman et al. (2015). Hillman et al. (2005) rapporterer i sin studie at barn som er i rikelig fysisk aktivitet har en raskere aktiveringshurtighet av nervesignaler sammenlignet med barn som er i mindre fysisk aktivitet. Samtidig som det kan påvirke aktiveringshurtigheten kan fysisk aktivitet også bidra til å danne flere kapillærer i hjernevevet. Økt kapillærer vil øke blodtilførselen til hjernen som vil bidra til å frakte mer oksygen til viktige organer som kan føre til bedret kognitiv funksjon (Ardoy et al., 2014; Diamond & Ling, 2015; Hillman et al., 2005).

Fysisk aktivitet blir ofte operasjonalisert som frekvensen av aktiviteten (King et al., 2007; Law et al., 2006) eller som gjennomsnittlig daglig varighet i de ulike intensitetssonene (Capio, Sit, Abernethy & Masters, 2012). Ardoy et al. (2014) og Ericsson og Karlsson (2014) peker på at intensitet og type aktivitet kan ha innvirkning på forholdet mellom fysisk aktivitet og kognitiv utvikling, noe som er viktig å merke seg.

2.2.1 Faktorer som påvirker fysisk aktivitet

2.2.1.1 Intensitet

Intensitet er den fysiske innsatsen som ytes (Gjerset, Raastad & Nilsson, 2015, s. 35). Ardoy et al. (2014) gjennomførte en intervensjonsstudie over fire måneder hvor det ble undersøkt om intensiv fysisk aktivitet kunne ha effekt på barns skoleprestasjoner. I studien var det to intervensjonsgrupper, og en kontrollgruppe. Intervensjonsgruppe en hadde fire skoletimer kroppsøving i uken, intervensjonsgruppe to hadde også fire skoletimer kroppsøving i uken, men med fokus på høy intensitet. Kontrollgruppen fortsatte med to ordinære kroppsøvingstimer i uken. Likt for alle gruppene var undervisningsinnholdet i timene. For å vite at elevene i intervensjonsgruppe to opprettholdt høy intensitet gjennom hele økten ble det benyttet pulsklokker for å få objektive mål på aktiviteten. I resultatene blir det ikke presentert noen ulikheter for skoleprestasjon mellom kontrollgruppe og intervensjonsgruppe en, mens

¹ MET (metabolic equivalent) er forholdet mellom energiforbruket i hvile og under fysisk aktivitet (Nerhus, Anderssen, Lerkelund & Kolle, 2011).

intervensjonsgruppe to viser seg å ha forbedret skoleprestasjonene sammenlignet med kontroll- og intervensjonsgruppe en (Arday et al., 2014). Arday et al. (2014) konkluderer med det at det ikke vil være tilstrekkelig med økt mengde fysisk aktivitet dersom en ønsker en positiv effekt på kognitiv funksjon, og understreker at høy intensitet vil være essensielt dersom en skal oppnå positiv effekt på skoleprestasjon. Dette er derimot noe motstridene for hva som blir presentert av Haapala et al. (2014) og Ericsson og Karlsson (2014) som viser at økt fysisk aktivitet kan ha positiv effekt på skoleprestasjon. Det blir understreket av flere forskere at det er nødvendig med mer forskning som undersøker hvilken intensitetssone som vil være mest hensiktsmessig for å fremme kognitiv utvikling gjennom fysisk aktivitet (Chang, Tsai, Chen & Hung, 2013; Diamond & Ling, 2015).

2.2.1.2 Mengde

Mengde blir definert som det totale aktivitetsnivået over en viss periode, og innebærer varighet og volum av aktiviteten (Gjerset et al., 2015, s. 34). Ericsson og Karlsson (2014) beskriver Bunkeflo prosjektet, som er en longitudinell intervensjonsstudie over ni år. I resultatkapittelet kommer det frem at intervensjonsgruppen som hadde 5 x 45 minutter kroppsøving per uke hadde positiv effekt av fysisk aktivitet med tanke på forbedret skoleprestasjon. Bunkeflo prosjektet som studiene til Ericsson (2011) og Ericsson og Karlsson (2014) baserer seg på kan til en viss grad sammenlignes med School in Motion prosjektet (SCiM). Dette med tanke på at det ble sett på om økt fysisk aktivitet kunne påvirke skoleprestasjon (Ericsson, 2011; Ericsson & Karlsson, 2014). I motsetning til intervensjonsgruppen fortsatte kontrollgruppen med den ordinære kroppsøvingsundervisningen (2 x 45 min pr uke) (Ericsson & Karlsson, 2014). Ved prosjektets slutt viste det seg at intervensjonsgruppen hadde oppnådd en positiv utvikling av motoriske evner og samtidig en merkbart forbedring av skoleprestasjon sammenlignet med kontrollgruppen (Ericsson, 2011; Ericsson & Karlsson, 2014). Haapala et al. (2014) viser til lignende funn i sin studie, hvor det kommer frem at det er en tydelig sammenheng mellom lav skoleprestasjon og lav gjennomføringsevne på motoriske øvelser. Ericsson og Karlsson (2014) trekker frem mengde kroppsøving som en av de avgjørende faktorene for forskjellene mellom kontroll- og intervensjonsgruppen. Samtidig poengteres det at det er viktig å huske på at individuelle motoriske ferdigheter til en viss grad også kan påvirke resultatene (Ericsson & Karlsson, 2014). Selv om det blir rapportert en gjennomsnittlig positiv effekt mellom økt kroppsøvingsundervisning og skoleprestasjon, tyder det også på barns fysiologiske utvikling også er av høy betydelighet når en ser på individnivå (Ericsson & Karlsson, 2014). Ericsson og

Karlsson (2014) viser i likhet med Haapala et al. (2014) til at økt mengde fysisk aktivitet hadde større effekt for skoleprestasjonen til guttene sammenlignet med jentenes skoleprestasjon.

Flere forskere har undersøkt effekten av økt fysisk og kognitiv funksjon, deriblant Davis et al. (2011). Studien til Davis et al. (2011) var randomisert og kontrollert, hvor det var totalt to intervensjonsgrupper og en kontrollgruppe. Den ene intervensjonsmodellen inneholdt 20 minutter fysisk aktivitet daglig etter skolen, mens den andre intervensjonsmodellen inneholdt 40 minutt fysisk aktivitet daglig etter skolen. Kontrollgruppen fortsatte med den ordinære kroppsøvingen. Den fysiske aktiviteten som ble gjennomført etter skoletid hadde særlig aerob utholdenhet i fokus. Ut i fra resultatene kan en se at det var en gjennomsnittlig forbedring av kognitiv funksjon i alle grupper, men at intervensjonsgruppen som hadde 40 minutter fysisk aktivitet etter skoletid daglig viste den største forbedringen (Davis et al., 2011). Samtidig kommer det frem at kontrollgruppen som fortsatte med den ordinære kroppsøvingen hadde minst forbedring når det gjaldt kognitiv funksjon (Davis et al., 2011). Spesielt med forskningen til Davis et al. (2011) er at det ble gjennomført hjerneskanning, som viste at det gjennomsnittlig var en forhøyet aktivering av frontallappen hos personer i begge intervensjonsgruppene sammenlignet med kontrollgruppen. Frontallappen modnes i 10- 12års alderen (Sauzeon, Lestage, Raboutet, N’Kaoua & Claverie, 2004), og kan utvikles gjennom deltakelse i fysisk aktivitet og av miljøet (Diamond & Ling, 2015; Etnier & Chang, 2009). Frontallappens funksjon er å prosessere informasjon, orientering, kognisjon, formulering, integrering og respondere på stimuli fra miljøet (Sira & Mateer, 2014). Dette er med og underbygger funnene som ble presentert, nettopp at mengde fysisk aktivitet kan ha en positiv effekt på kognitiv funksjon og skoleprestasjon (Davis et al., 2011). Lignende funn blir også presentert av Masley, Roetzheim og Gualtieri (2009) som undersøkte om økt aktivitet ville ha påvirkning på barns kognitive funksjon. Det ble i studien konkludert med at kognitiv funksjon kan få en positiv påvirkning ved rikelig fysisk aktivitet i et livslangt perspektiv (Masley et al., 2009).

2.2.2 Måling av fysisk aktivitet

Det har de siste årene blitt gjennomført en rekke forskningsprosjekter hvor fysisk aktivitet har blitt benyttet som intervensjonsverktøy (Davis et al., 2011; Ericsson, 2011; Haapala et al., 2014). Fysisk aktivitet kan være så mangt, og av den grunn er forskningen noe begrenset på grunn av de mange utfordringene forskerne står ovenfor, da spesielt knyttet til valide og reliable målemetoder (Sylvia, Bernstein, Hubbard, Keating & Anderson, 2014). Det eksisterer flere ulike måter å måle og vurdere barn og unges fysiske aktivitet, men hovedsakelig har en subjektive- og objektive målemetoder (Atkin et al., 2012).

Spørreskjema basert på selvrapportert mengde fysisk aktivitet er den vanligste og mest brukte metoden for å måle fysisk aktivitet (Atkin et al., 2012). Ved bruk av spørreskjema hvor deltakerne selv skal rapportere sin egen fysiske aktivitet er en avhengig av deltakerens evne til å huske all sin aktivitet fra fortiden (Corder, Ekelund, Steele, Wareham & Brage, 2008). Ved bruk av spørreskjema basert på selvrapporing vil en altså få et subjektivt mål på deltakerens fysiske aktivitet (Sylvia et al., 2014). Det kommer frem at spørreskjema i stor grad vil være reliabelt ved bruk i forskning på større grupper. Det er samtidig forholdsvis enkelt å gjennomføre, billig, og vil til en viss grad kunne måle deltakernes intensitet ved å kategorisere aktiviteten (Sylvia et al., 2014). Andre subjektive målemetoder er for eksempel dagbøker og logger. Ved bruk av slike målemetoder kan det føre til at deltakerne i større grad rapporterer korrekt mengde fysisk aktivitet. Det kommer imidlertid frem at det kreves mer fra deltakerne, og vil i mindre grad egne seg for større utvalg (Sylvia et al., 2014). Observasjon er også en subjektiv målemetode. Dette med tanke på at en ikke får vite noe om energiforbruket til deltakerne. Dette er imidlertid en hensiktsmessig metode å benytte dersom aktiviteten foregår på et relativt lite område, som for eksempel i et klasserom. Denne type metode blir som oftest benyttet på små barn, da de i mindre grad har evne til å huske sin egen fysiske aktivitet. En ulempe ved en slik type metode er at det er svært tidskrevende (Sylvia et al., 2014).

Objektive målemetoder har i de senere år blitt benyttet i økende grad, hvor akselerometer er et av måleinstrumentene. Den økende bruken skyldes mest sannsynlig akselerometerets brukervennlighet, nøyaktighet og evnen til å registrere store mengder data ved relativt store utvalg (Chen & Basset, 2005; Sylvia et al., 2014). Akselerometre fanger opp fartsendring, intensitet og hyppighet, noe som vil si at det er et instrument som registrerer nesten all form for fysisk aktivitet (Chen & Basset, 2005). Ved bruk av akselerometer vil en få et objektivt mål på fysisk aktivitet, som gjennom forskning er vist å ha god validitet sammenlignet med fysiske tester av energiforbruk i laboratorier (Sylvia et al., 2014). Tidligere var ulempen med akselerometre at de var dyre å anskaffe, men i dag er det blitt mer rimelig og tilgjengelig. Samtidig er datamaterialene forholdsvis oversiktlige å enkle å tolke (Chen & Basset, 2005; Sylvia et al., 2014; Trost, Mciver & Pate, 2005).

I likhet med akselerometre er hjerterefrekvens (HF) et objektivt mål på fysisk aktivitet. Hjerterefrekvens vil gi en indikator på intensitet, frekvens og varighet på den fysiske aktiviteten (Sylvia et al., 2014). Selv om det kan høres fornuftig ut å benytte seg av HF som et mål på fysisk aktivitet vil HF være noe unøyaktig ved relativt lave og høye intensiteter. HF tar ikke

høyde for alder, kroppssammensetning, kjønn, intensitet eller fysisk form – noe som gjør at det i de fleste tilfeller ikke vil være en egnet målemetode for fysisk aktivitet (Sylvia et al., 2014).

2.3 Kognitive utvikling

Barn og unges nervesystem er mulig å forme, selv om «fundamentet» vil være basert på genetikk. Det vil altså si at signaler og ytre påvirkninger fra miljøet vil ha innvirkning på barnets nervesystem (Åberg et al., 2009). Tomporowski et al. (2015, s. 5- 6) forklarer med utgangspunkt i Piaget, barns kognitive utviklingsstadier. Piagets utviklingsteori består hovedsakelig av fire ulike stadier barn og unge går gjennom i en relativ bestemt rekkefølge, avhengig av genetikk og ytre påvirkninger (Tomporowski et al., 2015, s. 5). Det første stadiet er fra fødsel til barnet er omtrent to år gammel, og kalles det sansemotoriske. Det er karakteristisk ved at bevegelser blir til på grunnlag av reflekser på stimuli, eksempel på dette ved fødsel er barnets evne til å suge melk for å få i seg næring (Tomporowski et al., 2015, s. 5). Det er ingen bestemt alder fra når barnet går fra ett stadiet til ett annet, men når barnet kan gjennomføre kontrollerte bevegelser sies det at det sansemotoriske stadiet er avsluttet, og en går over til det preoperasjonelle stadiet (Tomporowski et al., 2015, s. 5). I det preoperasjonelle stadiet er barnet cirka to til syv år og barnet har tilegnet seg strukturert kunnskap, den kognitive utviklingen er imidlertid begrenset (Tomporowski et al., 2015, s. 6). Fra syvårsalderen vil barnet utvikle evner til å tenke logisk, samtidig som en blir mer bevisst på miljøets regler, normer og liv. Dette er det tredje stadiet i Piagets utviklingsteori (Tomporowski et al., 2015, s. 6). Som det allerede er nevnt vil det være individuelt når barn tilegner seg kognitiv kunnskap, men fra 11-årsalderen vil barnet mest sannsynlig befinne seg i Piagets fjerde stadiet; utviklingsstadiet. Her vil barnet i stor grad være i stand til å prosessere impulser og signaler fra miljøet, og være bevisst på ulike sammenhenger (Tomporowski et al., 2015, s. 6)

Kjernen i den ungdomskognitive utviklingen er hovedsakelig et mer bevisst, selvstyrt og selvregulerende sinn. (Keating, Lerner & Steinberg, 2004). Sammenlignet med tidlige vil en være i stand til å vurdere flere dimensjoner av et problem samtidig. Sammenlignet med tidligere leveår vil ungdommen samtidig kunne reflektere mer over seg selv, sine handlinger og hvordan en kan påvirke miljøet rundt seg (Eccles, 1999; D. P. Keating, 1990). Ungdommen vil også på naturlig vis lære seg nye ferdigheter, tilegne seg ny kunnskap, vite hvordan en bruker kunnskapen sin til ny læring, og en vil bli mer bevisst på sine styrker og svakheter, både som elev men også i hverdagslivet (Eccles, 1999). Den kognitive utviklingen fører til at barn og ungdom lettere kan regulere sin atferd, bedrer oppmerksomheten og bidrar til at individet vil kunne gjennomføre mer kompliserte oppgaver sammenlignet med tidligere (Eccles, 1999)

2.3.1 Kjønnforskjeller

Barns utvikling er ikke satt ved fødsel og heller ikke av genetikk. Vekst og utvikling blir gjennom hele barndommen påvirket av en rekke faktorer som fungerer uavhengig av hverandre (Rogol, Clark & Roemmich, 2000). Jenter har som regel en litt tregere veksthastighet de første leveår, men ved fire årsalderen vil vekst og utvikling for gutter og jenter være tilnærmet lik, frem mot puberteten (Rogol et al., 2000). Puberteten inntreffer som regel fra barnet er 11 til 14 år, og jenter kommer normalt sett i puberteten noen år tidligere sammenlignet med gutter (Rogol et al., 2000). Puberteten avtar når barnet når sin fysiske modenhet, dette skjer som regel i 17-18års aldere for begge kjønn (Rogol et al., 2000). Undersøkelser viser at muskelstyrken øker lineært med alderen, frem til puberteten inntreffer (Malina, Bouchard & Bar-Or, 2004). Det er liten forskjell i muskelstyrken til gutter og jenter frem til puberteten, men gutter er stort sett litt sterkere sammenlignet med jenter på alle alderstrinn (Malina et al., 2004). Det skjer store endringer i kroppssammensetningen for både gutter og jenter under puberteten, og særlig gutter får en betydelig økning i muskelmasse (Bratberg, 2007). Årsaken til den økende muskelmassen er hovedsakelig på grunn av økning av testosteron og androgener (Meen, 2000). Jenter har i denne perioden en tendens til å akkumulere mer fett, og hoftene blir i mange tilfeller større (Bratberg, 2007). Flere gjennomgår en vekstspurt i puberteten. Gutter vokser gjennomsnittlig 30 cm mens jenter i snitt vokser 24 cm, dette med forbehold om store individuelle forskjeller (Bratberg, 2007).

I en studie gjennomført av Klomsten (2012) kommer det frem at jenter og gutter i pubertal alder har ulike holdninger når det kommer til fysisk form, fysisk aktivitet og kroppslig utseende. Guttene har eksempelvis en høyere tendens til å ha tro på egne ferdigheter sammenlignet med jentene. Klomsten (2012) trekker i denne sammenheng frem at dette kan føre til et kjønnsdelt skille knyttet til innsats, motivasjon, innsats og atferd under utførelse av fysisk aktivitet, både på skolen og i fritiden. Samtidig kommer det frem at jenter og gutter vektlegger fysisk aktivitet på ulike nivåer. Det kommer frem at guttene er mest opptatt av å være sterk, ha god utholdende yteevne, se sterk ut og ha en høy kroppslig- og sportslig kompetanse. Jentene verdsetter i større grad et bra kroppslig utseende (Klomsten, 2012; Klomsten, Marsh & Skaalvik, 2005). Hva et bra kroppslig utseende er, kommer imidlertid aldri frem.

Som det tidligere er blitt nevnt, vil puberteten inntreffe helt individuelt (Rogol et al., 2000), og på grunn av den varierte timingen vil det skape ulike psykologiske dilemmaer (Eccles, 1999). Tidlig modning har en tendens å være fordelaktig for gutter, da dette mest sannsynlig vil bidra til forbedring fysiologisk, men også ens prestasjon på skolen (Eccles, 1999). Det motsatte har

imidlertid vist seg for kvinner, da kvinner som kommer tidlig i puberteten har en tendens til å utvikle dårlig selvtillit og selvbilde. Dette kan føre med seg ulike konsekvenser, og gå ut over jentenes skoleprestasjoner (Eccles, 1999).

2.4 Skoleprestasjon

Skoleprestasjonen til en elev kan representere flere faktorer som er essensielle for å prestere på skolen. Dette som for eksempel kognitive ferdigheter, holdninger, akademisk oppførsel og karakterer (Rasberry et al., 2011). Kognitive ferdigheter og holdninger består av flere kognitive faktorer som alene, eller sammen kan påvirke elevens karakter. Dette som for eksempel elevens evne til å oppfatte, huske, forstå og prosessere informasjon. Det er benyttet ulike metoder for å måle eller oppfatte en persons kognitive ferdighet (Rasberry et al., 2011). Akademisk oppførsel og forståelse innebærer hovedsakelig hvordan eleven håndterer ulike situasjoner som kan ha påvirkning på elevens skoleprestasjon. Dette kan eksemplifiseres som hvor godt eleven følger med og oppfatter informasjon i undervisningen, hvordan eleven planlegger og organiserer skolehverdagen, og hvor god eleven er på impuls kontroll og oppmøte til undervisning. Oppmøte til undervisning kan både inneholde faktisk oppmøte, men også hvordan eleven velger å fremstå ved oppmøte (Rasberry et al., 2011). Karakter er en score på elevens kompetanse i de ulike fag. I den norske skole blir karakter benyttet som et verktøy for å formidle elevens kompetanse ut fra kompetansemålene som er satt for hvert enkelt fag i læreplanen. Kompetansemålene og læreplanene er utarbeidet av Utdanningsdirektoratet. Karakterene i grunnskolen i Norge blir gitt på en skala fra 1 – 6, hvor 6 er den høyeste karakteren – og indikerer god kompetanse. Det er faglærere i de ulike fag som gir elevene karakterer basert på elevens evne, kompetanse, læringsaktiviteter, skriftlige prøver, muntlige prøver, fremføringer, innleveringer, diskusjoner og så videre (Utdanningsdirektoratet, 2018).

2.5 Tidligere forskning gjennomført på fysisk form-, aktivitet og skoleprestasjon

Det ble gjennomført et mangfold av studier rundt 2000-tallet som undersøkte om aktivitetsnivå og fysisk form hadde effekt på elevenes skoleprestasjon. Studiene kom med et noe varierende resultat. Med dette som grunnlag vil det være hensiktsmessig å skille studiene fra hverandre – med tanke på hvilke forskningsdesign som ble benyttet. Derfor vil det først bli redegjort for ulike tverrsnitt- og longitudinelle studier, for så gå inn på ulike intervensjonsstudier, til slutt vil det bli redegjort for ulike intervensjonsstudier gjennomført i Norge.

2.5.1 Tverrsnitt- og longitudinelle studier

I flere av tverrsnittstudiene som undersøkte sammenheng mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjon ble det hovedsakelig benyttet objektive målemetoder som akselerometer eller fysiske tester (Booth et al., 2014; Esteban-Cornejo et al., 2014; Hansen et al., 2014; LeBlanc et al., 2012). Booth et al. (2014) konkluderer i sin studie med at økende tid brukt i moderat og hard fysisk aktivitet vil ha effekt på skoleprestasjoner. Dette ble basert på funnene om at det var korrelasjon mellom tid brukt i fysisk aktivitet og karakterene elevene fikk i engelsk, matematikk og naturfag. Disse resultatene samsvarte for både gutter og jenter. Selv om Booth et al. (2014) rapporterer positive sammenhenger mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjon rapporterer Corder et al. (2015) ingen sammenheng mellom økt aktivitetsnivå og skoleprestasjon. I studien til Esteban-Cornejo et al. (2014) kommer det også frem at det kan tyde på at det var en negativ korrelasjon mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjon. Zhang et al. (2015) kom imidlertid med et interessant funn. Det ble blant annet rapportert at fysisk aktivitet i lav intensitetszone hadde en positiv effekt på skoleprestasjon for elever med lav karakter i skriving, lesing og matematikk. Zhang et al. (2015) konkluderer derfor med at dersom elever i denne gruppen øker sitt aktivitetsnivå vil det bidra til å gi en positiv effekt på skoleprestasjonen, og da særs i skriving, lesing og matematikk.

I en tverrsnittstudie gjennomført av Kwak et al. (2009) ble det sett på sammenhengen mellom aktivitetsnivå og skoleprestasjon for svenske elever i niende klasse. Utvalget ble delt i jenter og gutter, for sammenligning. Det ble benyttet objektive målemetoder for aktivitetsnivå og fysisk form. Ved kartlegging av elevenes fysiske aktivitetsnivå ble det benyttet akselerometer, og fysisk form ble målt ved maksimal utmattelse på en ergometersyssel. Det ble bare rapportert en signifikant assosiasjon mellom skoleprestasjon og høy fysisk aktivitet hos jenter ($\beta = 0.30$, $p < 0.01$). Regresjonsanalysen viste en forklart varians på 26 % av skoleprestasjon. Dette var etter å ha kontrollert for andre medierende faktorer som antropometriske mål, aktivitetsnivå og sosioøkonomisk status. Det ble ikke rapportert lignende signifikante funn for guttene. Det ble imidlertid rapportert en assosiasjon mellom skoleprestasjon og fysisk form (aerob kapasitet) for gutter ($\beta = 0.25$, $p < 0.05$). Regresjonsanalysen viste da at variansen i skoleprestasjon skyldtes 30 % i forhold til de resterende undersøkte (astrometriske mål, aktivitetsnivå og sosioøkonomisk status) variablene (Kwak et al., 2009).

Morales et al. (2011) gjennomførte en studie hvor formålet med studien var å analysere forholdet mellom mengde fysisk aktivitet og skoleprestasjon for elever i 14- 15års alderen i Barcelona. Det var totalt 284 elever som deltok i studien, 158 jenter og 126 gutter. Elevene fikk

utlevert et spørreskjema (International Physical Activity Questionnaire) for å selv rapportere sin fysiske aktivitet. De rapporterte data ble i en senere anledning omgjort til MET og sammenlignet med elevenes gjennomsnittskarakter. Det ble rapportert en signifikant positiv korrelasjon mellom MET og skoleprestasjon ($r = 0.31$, $p < 0.01$). Selv om det ikke var et signifikant funn, kom det frem av studien at gjennomsnittskarakteren hadde en tendens til å synke dersom aktivitetsnivået var veldig høyt. Dette ble forklart med at tid brukt i fysisk aktivitet ville komme i konflikt med tid og innsats til skolearbeid, og dermed være utslagsgivende for elevens skoleprestasjon (Morales et al., 2011).

Utdanning og god skoleprestasjon er noe som blir sterkt vektlagt innenfor den kinesiske kultur. God skoleprestasjon blir ofte ansett som eneste faktor for suksess i livet. Flere kineserne har en holdning om at tid brukt på fysisk aktivitet vil gå på bekostning av skoleprestasjonen, dette ved at elevene vil miste energi, konsentrasjon og fokus (Lindner, 1999; Yu, Chan, Cheng, Sung & Hau, 2006). Yu et al. (2006) gjennomførte en studie hvor de analyserte sammenhengen mellom elevenes skoleprestasjon, selvfølelse, aktivitetsnivå og hvordan skolen ble drevet. 333 kinesiske barn i alderen 8 til 12 år deltok i studien. Det ble innhentet ordenskarakter og eksterne resultater fra eksamen fra en tilfeldig skole i Hong Kong. Aktivitetsnivået ble kartlagt subjektivt, ved hjelp av det valide spørreskjemaet PAQ-Q. Resultatene viste at det var en klar sammenheng mellom høy skoleprestasjon og ordenskarakter. Aktivitetsnivået viste seg derimot ikke å ha påvirkning på elevens skoleprestasjon eller ordenskarakter. Yu et al. (2006) konkluderte imidlertid med at selv om elevens aktivitetsnivå ikke hadde en positiv påvirkning på skoleprestasjon, kunne en avdekke at det hadde en negativ påvirkning. I en annen studie gjennomført i Hong Kong deltok totalt 4690 elever mellom 9 og 18 år i studien. Hensikten med studien var å undersøke om det var sammenheng mellom aktivitetsmønster og skoleprestasjon (Lindner, 1999). Datamaterialet ble samlet inn ved selvrapportert aktivitet og karakter i form av et validert spørreskjema. Resultatene viste at det var en positiv signifikant korrelasjon mellom aktivitetsmønster og skoleprestasjon hos alle elevene ($r = .10$, $p < 0.01$). Når utvalget ble delt for kjønn, viste det seg at for jentenes del var det en positiv signifikant korrelasjon ($r = .17$, $p < 0.01$) mellom skoleprestasjon og aktivitetsmønster, men det ble ikke funnet en signifikant sammenheng for guttene ($p = 0.06$) (Lindner, 1999). Dette stemmer godt overens med funnene som ble presentert av Kwak et al. (2009). Samtidig ble det i en longitudinell studie fra USA observert at barn og unge som var i rikelig fysisk aktivitet hadde større sannsynlighet for å prestere bedre på skolen sammenlignet med elever som var i mindre fysisk aktivitet (Nelson & Gordon-Larsen, 2006).

Et stort tverrsnittstudie av Sigfúsdóttir, Kristjánsson og Allegrante (2006) hadde som formål å undersøke om det var sammenheng mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjon for elever i 14-15 års alderen. 5810 elever fra Island deltok i studien. Det ble benyttet subjektive målemetoder, hvor elevene selv rapporterte sin egen fysiske aktivitet og skoleprestasjon i et spørreskjema. Resultatene viste at det var en signifikant positiv men svak korrelasjon ($r = .09$, $p < 0.05$) mellom fysisk aktivitet og skoleprestasjon. Det ble gjennomført flere analyser, og ved å gjøre gjennomsnittskarakter som den avhengige variabelen ble det funnet en svak assosiasjon til aktivitetsnivå ($\beta = 0.06$, $p < 0.01$). Selv om disse resultatene ble rapportert, ble de svekket når medierende faktorer ble kontrollert. Dette som for eksempel kosthold, sosioøkonomisk status og selvfølelse. Faktoren som viste seg å ha størst påvirkning på resultatene var elevens sosioøkonomiske status. Dette var med å forklare hele 22 % av variansen på elevens skoleprestasjon. Etter å ha kontrollert for de resterende uavhengige variablene (kosthold, fysisk aktivitet og selvfølelse) skyldtes variansen i skoleprestasjonen 27 %. Dette vil si at fysisk aktivitet ikke hadde store påvirkningen på elevens skoleprestasjon, men at det var elevens sosioøkonomiske bakgrunn som var utslagsgivende.

Syväoja et al. (2013) gjennomførte en tverrsnittstudie på 277 elever i 5- og 6. trinn i Finland. Det ble i likhet med flere andre studier her benyttet subjektive målemetoder ved bruk av selvrapportering i et spørreskjema (Lindner, 1999; Morales et al., 2011; Sigfúsdóttir et al., 2006). Elevene skulle selv rapportere sin fysiske aktivitet, og skoleprestasjon. Skoleprestasjonen ble vurdert ut ifra elevenes individuelle karakter i deres morsmål (finsk eller svensk), første fremmedspråk (ofte engelsk), matematikk, kroppsøving, fysikk/ kjemi, biologi, historie, geografi, religion og musikk. Det ble rangert på en skala mellom 4- 10, hvor 10 var høyest skåre. Resultatene viste at elever som var i fysisk aktivitet i minimum 60 minutter 5- 6 dager per uke hadde signifikant ($p < 0.01$) høyere karaktersnitt (8.41) sammenlignet med elevene som var fysisk aktive 0- 2 dager per uke, som også hadde lavest karaktersnitt (7.83). Det ble også kartlagt hvor mye tid elevene brukte til stillesittende aktiviteter. Her ble det rapportert at elever som brukte 2 timer eller mindre hadde signifikant ($p < 0.01$) høyere karaktersnitt (8.5) sammenlignet med elever som brukte 5 timer eller mer til stillesittende aktiviteter (karaktersnitt 8.0).

Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus og Dean (2001) gjennomførte en tverrsnittstudie og fant en liten positiv signifikant korrelasjon mellom skoleprestasjon og fysisk aktivitet ($r = 0.08 - 0.19$, $p < 0.05$). Dwyer et al. (2001) foreslår samtidig at fysisk aktivitet kan bidra positivt til elevers akademiske mestring, både for jenter og gutter. Det var en stor studie, hvor totalt 9000

australske barn fra 7 til 15 år deltok i studien, omtrent 500 elever per årskull og 109 skoler ble inkludert. Det ble også rapportert en signifikant sammenheng mellom utholdenhet og skoleprestasjon ($p < 0.01$). Den aerobe utholdenheten ble målt objektivt, hvor elevene løp 1.6 kilometer. Det ble rapportert en signifikant positiv korrelasjon for både gutter ($r = .15, p < 0.01$) og jenter ($r = .16, p < 0.01$) på 10 år mellom aerob kapasitet og skoleprestasjon (Dwyer et al., 2001). Et omfattende studie gjennomført i California inkluderte hele 884715 elever på 5-, 7- og 9 trinn fra ulike offentlige skoler (Grissom, 2005). Hensikten var å undersøke sammenhengen mellom elevenes ferdighet i lesing og matematikk og resultater fra fysiske tester. De fysiske testene ble målt ved hjelp av det standardiserte testprogrammet fitnessgram, som inkluderer tester som måler aerob kapasitet, muskelstyrke, bevegelighet og kroppssammensetning. Skoleprestasjon ble målt ved den standardiserte testen «Stanford Achievement Test» (SAT/9). Resultatene viste at elevene som oppnådde de fysiske kravene som var satt, hadde gjennomsnittlig bedre skoleprestasjon sammenlignet med elever som i liten grad tilfredstilte kravene for de fysiske testene. Grissom (2005) laget en samlet score for de fysiske testene, og fant en positiv signifikant korrelasjon til matematikk ($p < 0.05, r = .22$) og lesing ($p < 0.05, r = .19$).

I studien til Van Der Niet, Hartman, Smith og Visscher (2014) ble det undersøkt om det var en sammenheng mellom skoleprestasjon og fysisk form for 263 elever i alderen 7- 12 år. For å måle elevenes fysiske form ble det benyttet testbatterier EUROFIT (European physical fitness test battery). Totalt fire tester ble benyttet; stillelengde, situps, beeptest og løpstest 10 x 5 meter. Skoleprestasjonen ble kartlagt ved hjelp av standardiserte tester som elevene gjennomførte to ganger i året. I analysene ble det sett på om det var en sammenheng mellom fysisk form (stillelengde, situps, beeptest og løpstest) og elevenes skoleprestasjon (ferdighet i matematikk, lesing og rettskriving). Det ble ikke funnet noen signifikante sammenhenger mellom de to variablene, men det var en signifikant positiv korrelasjon mellom kognitive funksjoner og fysisk form ($r = .43, p < 0.05$). Forholdet mellom kognitive funksjoner og skoleprestasjon viste en sterk signifikant korrelasjon ($r = .95, p < 0.05$). Dette tyder på at forholdet er komplekst, og vil være påvirket av flere medierende faktorer. Beeptesten som måler elevenes aerobe kapasitet hadde eksempelvis en signifikant korrelasjon til rettskriving ($r = .16, p < 0.05$) og matematikk ($r = .028, p < 0.01$). Dette er imidlertid resultater som ikke har tatt høyde for andre medierende faktorer. På grunnlag av at dette er en tverrsnittstudie er det nærmest umulig å si noe om kausaliteten bak resultatene som er presentert (Van Der Niet et al., 2014).

2.5.2 Intervensjonsstudier om fysisk aktivitet og skoleprestasjon

Selv om det kommer mye og nyttig informasjon ut fra tverrsnittstudiene, sier de ikke noe om årsaksforklaringer. Dette er på grunn av at variablene er hentet inn ved samme tidspunkt (F. A. Andersen, 2017). Med bakgrunn i dette vil det være av høy interesse å se på studier som har gjennomført en intervensjon, og som har benyttet seg av en kontrollgruppe. Flere studier har sett på effekten av korte pauser med fysisk aktivitet inkludert i teoretisk undervisning (Carlson et al., 2015; Ma, Le Mare & Gurd, 2014a, 2014b). Ma et al. (2014a, 2014b) fant ut at ved å bryte undervisningen med fire minutter intensiv fysisk aktivitet førte til at eleven i større grad klarte å fokusere og opprettholde konsentrasjonen. Lignende funn blir også presentert av Carlson et al. (2015). Van den Berg et al. (2016) viser imidlertid til motsatt resultat. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom økt konsentrasjon eller fokus ved å gjennomføre 12 minutters aktiv pause i undervisningen.

Samtidig har Donnelly et al. (2009) sett på om det er en effekt av å inkludere aktiv læring i undervisningen. Det vil si at en bryter opp undervisningen med oppgaver hvor elevene blir nødt for å være fysisk aktive. Studien til Donnelly et al. (2009) hadde en varighet på tre år, og det ble presentert en positiv effekt mellom aktiv læring og skoleprestasjon hos elevene i intervensjonsgruppen, sammenlignet med elevene i kontrollgruppen. Donnelly et al. (2017) videreutviklet studien, men rapporterte her ingen signifikante endringer eller forskjeller. Dette blir imidlertid begrunnet med at elevene i perioden hadde 45 minutter mindre fysisk aktivitet per uke enn forventet (Donnelly et al., 2017). Riley, Lubans, Holmes og Morgan (2016) intervensjonsstudie innebar 60 minutters aktiv læring i all matematikkundervisning (en time, tre ganger i uken). Intervensjonen gikk over totalt seks uker, og viste at elever i intervensjonsstudien hadde en betydelig bedre konsentrasjon sammenlignet med kontrollgruppen. Likevel var det ingen forskjell i matematikkferdighetene mellom gruppene (Riley et al., 2016).

I en oversiktsstudie gjennomført av Rasberry et al. (2011) kommer det frem at klasserommiljøet også kan ha betydning for elevenes konsentrasjon, og læringsevne. Det ble blant annet undersøkt om små avbrekk med fysisk aktivitet ville fremme elevenes fokus- og konsentrasjonsnivå. Etter et avbrekk på 5 minutter med intensiv fysisk aktivitet viste elevene bedre matematikkforståelse og klarte i større grad å konsentrere seg om oppgavene (Rasberry et al., 2011). Samtidig kommer det frem at ytterst få studier rapporterer en negativ sammenheng mellom avbrekk med fysisk aktivitet og elevenes kognitive funksjon. Noe som er et godt argument for å inkludere fysiske avbrekk i den ordinære undervisningen for å påvirke elevens

kognitive funksjon i en positiv retning (Rasberry et al., 2011). I en annen oversiktsstudie blir det påpekt viktigheten av at de ledende personene i intervensjonen må ha tro, og være motivert for å gjennomføre intervensjonsprogrammet for at det skal ha effekt (Diamond & Ling, 2015). For en skolebasert intervensjon vil dette være opp til lærerne. Samtidig kommer det frem at dersom lærerne ved en skolebasert intervensjon har vært med i utformingen og tilpasningen av intervensjonsprogrammet vil det ha påvirkning på lærernes motivasjon til gjennomførelse (Diamond & Ling, 2015).

En eldre kvasiexperimentell studie gjennomført av Shephard (1997) inkluderte totalt 546 elever fra Québec fra 1- 6 trinn fra to ulike barneskoler. Elevene ble delt inn i en intervensjonsgruppe og en kontrollgruppe. Intervensjonen hadde en varighet på totalt fem år. Intervensjonsgruppen hadde fem timer kroppsøving per uke, og kontrollgruppen som gjennomførte den ordinære kroppsøvingen (40 minutter per uke). Elevene i intervensjonsgruppen skåret vesentlig høyere på de akademiske testene sammenlignet med elevene i kontrollgruppen. Intervensjonsgruppen som fikk 260 minutter ekstra kroppsøving per uke ble også fratatt teoretisk undervisning i ulike fag, som utgjorde omtrent 14 % fra hvert fag. Studien viste derimot at til tross for mindre teoretisk undervisningstid presterte elevene i intervensjonsgruppen bedre i skoleprestasjon sammenlignet med elevene i kontrollgruppen (Shephard, 1997). Samtidig viste standardiserte tester at elevene i intervensjonsgruppen presterte signifikant bedre i matematikk (poeng: 23.8 ± 7.9 , $p < 0.01$) sammenlignet med kontrollgruppen (poeng: 18.5 ± 6.1). Intervensjonsgruppen var derimot signifikant ($p < 0.01$) dårligere i engelsk (poeng: 22.2 ± 6.1) sammenlignet med kontrollgruppen (poeng: 27.4 ± 6.8), engelsk var deres andrespråk. Dette var til tross for at intervensjonen forårsaket at matematikkundervisningen mistet totalt 33 minutter i uken, mens undervisning i engelsk ikke ble berørt (Shephard, 1997).

Ahamed et al. (2007) rapporterte i sin studie ingen signifikante forskjeller mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen, selv om elevene i intervensjonsgruppen hadde 75 minutter mindre teoretisk undervisning sammenlignet med kontrollgruppen. Selv om det ikke ble rapportert signifikante forskjeller er det viktig å merke seg at intervensjonsgruppen hadde 75 minutter mindre teoretisk undervisning sammenlignet med kontrollgruppen, og at dette er noe å legge vekt på. Intervensjonsgruppen skulle implementere 15 minutter fysisk aktivitet i den daglige teoretiske undervisningen i en periode på 16 måneder. Det ble benyttet subjektiv målemetode, i form av spørreskjemaet «Physical activity questionnaire for older children», som er utarbeidet og validert av Crocker, Eklund og Kowalski (2000). Skoleprestasjonen ble målt

ved bruk av Canadian Achievement test (CAT-3) som er en standardisert test for å måle elevens ferdighet innenfor skriving, lesing og matematikk. Som det ble skrevet innledningsvis ble det ikke rapportert noen signifikante forskjeller mellom intervensjonsgruppen og kontrollgruppen. Ahamed et al. (2007) understreker likevel at det er vesentlig å fremheve at elevene i intervensjonsgruppen ikke presterte dårligere i mål på skoleprestasjon selv om de i løpet av en uke hadde 1 time og 15 minutter mindre teoretisk undervisning sammenlignet med kontrollgruppen.

2.5.3 Intervensjoner gjennomført i Norge

P. E. Mjaavatn og Gundersen (2005) gjennomførte en studie i grunnskolen i Norge hvor omtrent 100 barn fra 6 til 9 år deltok. Det kom frem at økt mengde fysisk aktivitet hadde sammenheng med blant annet bedre resultater på fysiske og motoriske tester (P. E. Mjaavatn & Gundersen, 2005). I en rapport fra E. Kolle et al. (2016) blir det beskrevet flere forskningsbaserte studier for barn- og ungdomsskoler i Norge med økt fysisk aktivitet som fokus. Det er benyttet flere modeller, derav «FYSAK» og «aktiv læring». Et eksempel på FYSAK var å gjennomføre 30 minutter fysisk aktivitet før lunsjfriminuttet, de dagene elevene ikke hadde kroppsøving på timeplanen. Aktiv læring var også en modell, som skulle implementeres i den ordinære undervisningen som for eksempel i matematikk, engelsk og naturfag. Dette kunne eksempelvis gjennomføres ved å være i fysisk aktivitet mens en repeterer fagstoff som en tidligere har gjennomgått i den ordinære klasseromsundervisningen (E. Kolle et al., 2016). Selv om det ikke kommer frem noen forskningsbaserte resultater fra tiltakene som er satt i gang på de ulike skolene, er det god støtte fra en rekke studier som viser at økt fysisk aktivitet vil gagne elevene både fysisk, psykisk, motorisk og kognitivt (Booth et al., 2014; Donnelly et al., 2009; Ma et al., 2014a, 2014b; Riley et al., 2016).

Skage og Dyrstad (2016) gjennomførte en case-studie over 30 uker for elever i 3 trinn på en skole i Stavanger kommune. Det skulle implementeres aktiv læring i fagene matte, norsk og musikk tre ganger i uken med en varighet på 45 minutter. Dette kunne eksempelvis gjennomføres som aktive spill, stafetter, leker eller quizer hvor det faglige stod i fokus. Selv om Skage og Dyrstad (2016) ikke konkluderer med at aktiv læring har en sammenheng med økt skoleprestasjon kan en imidlertid trekke en parallell til resultatet ved at elevene fikk bedre kondisjon, som tidligere nevnt vil ha en positiv effekt på skoleprestasjon (De Greeff et al., 2014; Donnelly et al., 2016; Hansen et al., 2014; P. D. Tomporowski et al., 2008).

3 Metode

3.1 Metodisk tilnærming

For å belyse problemstillingen for denne studien ble det benyttet en kvantitativ forskningsmetode, med et intervensjonsbasert eksperimentelt og kontrollert design. Det ble gjennomført pre- og posttest. Utvalget besto av elever på 9 trinn ved ulike ungdomsskoler i Stavanger og omegn. Det ble benyttet to intervensjonsmodeller. Modell 1 handlet hovedsakelig om aktiv læring, hvor det ble gjennomført 30 minutter aktiv læring i fagene matematikk, norsk og engelsk i løpet av en uke. Det ble også innført en ekstra kroppsøvingstime per uke som skulle foregå i tråd med den ordinære kroppsøvingundervisningen. Samtidig ble det innført 30 minutter timeplanfestet fysisk aktivitet, men som ikke var koblet mot et spesifikt fag. Gjennom dagen skulle det også gjennomføres aktive pauser i undervisningen i regi av faglærer. Intervensjonsmodell 2 ble kalt «don't worry, be happy». Her ble det i likhet med modell 1 innført en ekstra time med kroppsøving per uke, og ble kalt «don't worry- timen». Det ble også innført en ekstra time med bevegelsesaktiviteter, som ble kalt «be happy- timen». «Be happy-timen» ble organisert på tvers av klassene. Elevene samarbeidet med lærer, og kom frem til ulike aktiviteter som var ønskelige å gjennomføre i disse timene. Det ble også utarbeidet mål, årsplan og periodeplaner.

Pre-testingen ble gjennomført på alle deltakerne før prosjektet startet våren 2017, post-test ble gjennomført etter omtrent 12 måneder (våren 2018) (Kolle et al., 2019). Intervensjonen hadde en varighet på om lag 8 måneder. Det ble gjennomført totalt fire fysiske tester for å undersøke elevenes fysiske form: situps, stille lengde, Andersen test og gripstyrke. For å kartlegge elevenes antropometri ble det gjennomført midjemål, registrering av vekt og høye. For å kartlegge elevenes skoleprestasjon rapporterte elevene selv sin karakter i matematikk, norsk, engelsk og kroppsøving. Dette var et spørsmål som var en del av en større spørreundersøkelse. Elevene har også benyttet akselerometer i syv sammenhengende dager, men på grunn av manglende og ufullstendig data vil ikke dette bli inkludert i denne studien.

3.2 Utvalg

Utvalget ble valgt gjennom klyngeutvalg, hvor hver skole representerte en klynge. Intervensjonen gikk ut til tilfeldige inkluderte skoler i Stavanger og omegn. Deretter ble alle elever i 9 trinn spurt om deltaking dersom skolen hadde takket ja til å være en del av prosjektet. Totalt seks skoler deltok i studien, hvor 673 elever ble spurt om deltakelse. 521 elever leverte godkjent samtykke og deltok i studien (77,4 %). Skolene ble tilfeldig inndelt etter kontroll,

intervensjonsmodell 1- og 2. Av de 521 elevene som leverte godkjent samtykke, var det totalt 398 elever som besvarte spørsmål 39 i spørreskjemaet angående karakter og gjennomførte alle de fysiske testene for fysisk form på pretest (håndgrep, stillelengde, situps og Andersen test). På posttest var det totalt 275 (69 %) av de 398 elevene som gjennomførte alle de fysiske testene og oppgav karakter. Deskriptiv fremstilling av utvalget er vist i tabell 1.

Tabell 1: Deskriptiv data av utvalget

| | Pretest | | Posttest | | Effekt størrelse | |
|---|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|--------|
| | Jente (N= 208) | Gutt (N= 189) | Jente (N= 138) | Gutt (N= 137) | Jente | Gutt |
| Alder | 13.9 ± 0.3 | 13.9 ± 0.3 | 14.9 ± 0.3 | 14.9 ± 0.3 | 3.3 ** | 3.3 ** |
| Høyde | 162.9 ± 6.7 | 166.9 ± 9.4 | 165.1 ± 6.3 | 172.4 ± 8.9 | 0.3 ** | 0.6 ** |
| Vekt | 53.7 ± 9.9 | 53.7 ± 10.6 | 56.2 ± 9.5 | 59.4 ± 11.7 | 0.3 ** | 0.5 ** |
| BMI | 20.2 ± 3.1 | 19.1 ± 2.7 | 20.6 ± 3 | 19.9 ± 3.1 | 0.1 | 0.3 ** |
| ** Endringen er signifikant ved 0.01 nivå | | | | | | |
| * Endringen er signifikant ved 0.05 nivå | | | | | | |

Ut fra tabell 1 kan en se at samtlige antropometriske endringer for jenter og gutter fra pre- til posttest er signifikante. En kan se at guttene er høyere ved både pre- og posttest (166,9/ 172,4 cm) sammenlignet med jentene (162,9/ 165,1 cm). Samtidig kan en se at guttenes (53,7/ 59,4 kg) og jentenes (53,7/ 56,2 kg) vekt ikke skiller seg så mye fra hverandre, men guttenes vektøkning var av større effekt ($d= 0.5$). Dette er med på å forklare hvorfor guttenes gjennomsnittlige BMI (19,1/ 19,9) er lavere sammenlignet med jentenes (20,2/ 20,6).

3.3 Pilotprosjekt

Denne masterstudien er en del av et større forskningsprosjekt. I den forbindelse ble det gjennomført et pilotprosjekt ved sju ulike skoler i østlandsområdet i skoleåret 2016- 2017. Hovedhensikten med å gjennomføre en pilot var å teste de to ulike intervensjonsmodellene i praksis. Dette for å observere feilkilder og innføre eventuelle justeringer dersom noe ikke fungerte som forventet. Samtidig ble alle måleinstrumentene testet, og en plan for gjennomførelse ble satt i praksis.

De to intervensjonsmodellene som ble testet var tilsvarende det som er benyttet i den endelige studien, men intervensjonsmodell 1 hadde en ekstra komponent under pilotstudie. Fysisk aktive pauser skulle implementeres i undervisningen, som skulle føre til avbrekk fra stillesittende atferd. Dette ble organisert som 5 minutters fysisk aktivitet i klasserommet en gang i løpet av dagen, som tilsvarte totalt 25 minutter i løpet av uken. Dette skulle hovedsakelig bli ledet av faglærer, men kunne også iverksettes og ledet av elevene selv i noen tilfeller. Ved intervju og

gjennomgang av rapportene fra de involverte parter fra pilotstudie kom det frem at intervensjonsmodell 1 var svært omfattende og involverte for mange variabler. På grunnlag av at fysisk aktive pauser fra undervisningen hadde lav gjennomføringsgrad ble det besluttet at dette skulle bort fra hovedprosjektet. Ekstra timeplanfestet KRØ og FYSAK fungerte imidlertid veldig bra, og ble derfor videreført. FYSAK har derimot flere retningslinjer i hovedprosjektet sammenlignet med pilotstudie, dette som at det skal gjennomføres klassevis med varierte planlagte aktiviteter. Selv om noen av lærerne i pilotprosjektet rapporterte fysisk aktiv læring som noe krevende var likevel helhetsinntrykket at det fungerte fint. På dette grunnlag ble fysisk aktiv læring videreført i intervensjonsmodell 1 i hovedprosjektet, men med noen endringer. Skolene sto fritt til å selv velge om de ville gjennomføre fysisk aktiv læring eller FYSAK. En av kommentarene fra faglærerne som synes at fysisk aktiv læring var utfordrende var å følge lærerplanen og samtidig implementere fysisk aktiv læring som et pedagogisk verktøy. For å svare på dette ble det opprettet en aktivitetsbank i hovedprosjektet hvor undervisningsopplegg med fysisk aktiv læring sto i fokus med utgangspunkt i læreplanen hovedsakelig for fagene norsk og matematikk. Dette var laget av trivselsleder.

Det ble også gjort noen erfaringer under pilotprosjektet som førte til endringer for intervensjonsmodell 2. Den opprinnelige «be happy» timen skulle gjennomføres på tvers av alle klasser på trinnet. Det viste seg at skoler som hadde 4- 6 paralleller på trinnet fikk utfordringer med å gjennomføre dette. I hovedprosjektet ble det derfor mulighet for å gjennomføre dette på tvers av to og to klasser. Lærerne etterlyste også en klarere ramme og struktur for opplegget. Dette er blitt tilgjengelig i hovedprosjektet. I «don't worry» timene som var den ekstra KRØ-timen var hensikten hovedsakelig at faglærer skulle videreføre aktiviteter fra «be happy» timene. Det ble rapportert varierende grad av hvordan det fungerte. Derfor ble det i hovedprosjektet åpnet opp for at «don't worry» timen kunne gjennomføres som en vanlig KRØ-time dersom det var ønskelig.

På grunn av tidsmangel var pilotprosjektets forankring for dårlig. Dette ble tatt til etterretning i hovedprosjektet, hvor det ble forankret på flere nivå. Samtidig ble det lagt vekt på at lærerne ved de representative skolene skulle få enda mer informasjon sammenlignet med pilotprosjektet. Det ble også besluttet at hele lærerkollegiet skulle få informasjon om prosjektet, ikke bare faglærerne som var direkte involverte i School in Motion.

3.4 Datainnsamling

For at elevene skulle kunne være med på selve testingen, var det nødvendig at elevens foresatte i forkant hadde signert et samtykkeskjema.

Selve datainnsamlingen ble gjennomført av studenter og faglærere ved Universitetet i Stavanger, som dannet testteamet for Universitetet i Stavanger. Testteamet reiste rundt til de ulike skolene, og selve testingen ble gjennomført i elevenes skoletid, på den respektive skole. Elevene hadde fått informasjon av kontaktlærer når testingen skulle foregå, slik alle hadde med seg treningstøy.

Ved pretest ble det gjennomført en grundig gjennomgang av samtlige øvelser. Testpersonell hadde en mal som skulle følges for at all nødvendig informasjon ble gitt. Ved posttest ble det gjennomført en introduksjon / repetisjon av alle øvelsene som skulle utføres slik alle skulle få en oppfriskning, og forståelse av hvordan øvelsene skulle utføres. Fysiske tester som ble gjennomført var stillelengde, gripstyrke, situps og Andersen test.

På testdagen besvarte også alle elevene som var inkludert i studien på et spørreskjema. Her ble det tydelig informert om at det var viktig å svare ærlig, og at det var helt anonymt. Spørreskjemaet tok omtrent 45 minutter å besvare. Det var ikke lov å samarbeide med medelever, men en kunne rekke opp hånden dersom det var noe uklart. Spørreskjemaet ble utført elektronisk på pc.

3.5 Forskningsetiske vurderinger

På bakgrunn av at denne masterstudien er en del av et større prosjekt er det ikke foretatt et individuelt søk til Norsk senter for forskningsdata (NSD). Prosjektet ble vurdert til å falle utenfor Helseforskringslovens virkeområde og ble følgelig ikke funnet fremleggingspliktig for regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK). Prosjektet er av ledelsen for prosjektet meldt til NSD med prosjektnummer 49094.

Foresattes skriftlige samtykke ble innhentet før eleven ble inkludert i prosjektet. Eleven og foresatte ble informert om at det var frivillig å delta i studien, og at en til enhver tid kunne trekke seg fra studien uten forklaring. Det ble også informert om metodene som skulle benyttes for innhenting av data, og hva dette innebar for eleven. Når testingen pågikk ble sensitiv data om elevene bevart hos en testansvarlig slik eleven i størst mulig grad ble beskyttet for sensitiv informasjon. Det ble også informert om hvordan personopplysningen skulle brukes, og hva som ville skje med personopplysningene ved prosjektets slutt. Elevene er anonymisert, og kan på ingen måte gjenkjennes ved publikasjon.

3.5.1 Etikk

På bakgrunn i at samtlige forsøkspersoner er under 15 år var det nødvendig at alle leverte skriftlig samtykke fra deres foresatte for å kunne delta i studien. Dersom en elev selv ikke ønsket å delta, ble det godtatt av testpersonellet og eleven gjennomførte ikke testene. Ved de antropometriske målingene gjennomførte en kvinnelig testansvarlig måling på jentene, mens en mannlig testansvarlig gjennomførte måling på guttene. Elevene fikk ikke vite resultatene for de ulike testene, dette for å unngå unødvendig snakk om resultat med medelever. Det var kun en elev og testansvarlig som var til stede i testrommet samtidig, dette for at elevene i størst mulig grad skulle føle seg komfortable. Elevene besvarte også et spørreskjema individuelt. Elevene skulle ikke kommunisere underveis, dette med bakgrunn i at det blir spurt om flere private og sensitive temaer. Det er stor sannsynlighet for at en ved anonym besvarelse vil få ærligere svar fra elevene, sammenlignet med dersom elevene skulle få kjennskap til medelevers besvarelser.

Selv om det var flere elever til stede under utførelse av de fysiske testene, holdt testleder testresultatene så anonyme som mulig. Dette for å i størst mulig grad verne om eleven. Dersom det ble spurt om hvilken score en annen elev hadde på en av de fysiske testene, var ikke dette noe testpersonellet utleverte, selv heller ikke til eleven det gjaldt. Dersom elevene ville vite sin egen score, måtte en registrere dette selv.

3.6 Måleinstrument

Datasettet som er innhentet i ScIM prosjektet er omfattende, og inneholder mål på antropometri, fysiske tester og et selvrapporteringskjema. På bakgrunn av denne masterstudiens problemstilling vil det ikke bli gjort rede for alle de ulike variablene. Det vil kun bli redegjort og fokusert på variablene som er relevante for denne oppgavens problemstilling.

3.6.1 Antropometri

Det ble gjennomført målinger for elevens vekt, høyde og midjemål. Elevens vekt ble målt og registrert til nærmeste 0,1 kg ved bruk av en digital vekt med eksternt display (Seca 899, Hamburg, Tyskland). Eleven ble bedt om å ta av seg unødvendig tøy, og testpersonell registrerte hvilket tøy eleven hadde på seg ved måling, dette ble tatt høyde for ved analysene i SPSS. Høyde ble målt til nærmeste 1 mm ved bruk av et portabelt stadiometer (Seca 123, Hamburg, Tyskland). Eleven ble bedt om å ta av sko. Elevene skulle stå med hælene helt inntil bakerste list, med armene hengene rett ned langs kroppen. Mageomkrets ble målt til nærmeste 1 mm ved bruk av et målebånd (Seca 210, Hamburg, Tyskland). Elevene ble bedt om å puste dypt inn, for

så slippe ut pusten. Alle de antropometriske målingene ble gjennomført med deltakeren i lett bekledding og uten sko. Ved mageomkrets ble deltakeren bedt om å løfte eventuell t-skjorte opp til brystet slik det ikke kom noe i veien for målingen. Det ble registrert hvilke klær eleven hadde på seg ved måling av vekt, som har blitt justert i etterkant (0,3 – 0,6 kg avhengig av bekledding).

3.6.2 Muskelstyrke

Muskelstyrke ble målt ved hjelp av ulike reliable og valide tester fra EUROFIT testbatteriet. Utholdende styrke i overkroppen ble registrert ved situps, statisk styrke i overkroppen ble registrert ved en gripetest og eksplosiv styrke i underekstremiteten ble registrert ved stille lengde.

Sit-ups øvelsen ble gjennomført for å undersøke og registrere elevenes utholdende styrke i overkroppen. Elevene skulle gjennomføre så mange dynamiske situps de klarte på totalt 30 sekunder. Øvelsen startet ved at eleven lå på ryggen på en matte, hadde 90 grader i kneleddet (testleder satt på elevens vrist, og holdt bena fast), og hendene foldet bak nakken. Repetisjonene ble talt ved at albueene berørte knærne, og overkroppen var tilbake i utgangsposisjon. Testleder talte høyt, og dersom eleven gjennomførte en situps som ikke var godkjent ble forrige repetisjon gjentatt (eks 1, 2, 2, 3). Testleder noterte ned antall korrekt utførte situps eleven hadde gjennomført i løpet av 30 sekunder.

Statisk styrke i overkroppen ble registrert ved at elevene gjennomførte en gripetest. Elevene klemte alt de hadde på et dynamometer (Baseline® Hydraulic Hand Dynamometer, Elmsford, NY, USA) med valgfri hånd. Elevene ble oppfordret til å bruke hånden de skriver med. Øvelsen ble gjennomført ved at elevene holdt i dynamometeret med armen litt ut fra kroppen. Eleven fikk så et klarsignal fra testleder, og skulle klemme alt de hadde i sammenhengende 2-3 sekunder. Testleder talte høyt. Elevene fikk to forsøk, hvor det beste resultatet ble registrert (i kg).

Eksplosiv muskelstyrke i underekstremiteten ble målt ved stille lengde, hvor det ble gjennomført to hopp. Det var laget en strek hvor elevene skulle stå på med skulderbreddes avstand mellom beina. Armene skulle være fremfor kroppen og med lett svikt i knær. Alle elevene fikk gjennomføre et prøvehopp slik de var kjent med hvordan det skulle utføres. Elevene skulle så hoppe så langt de klarte med samlede ben. Lengden ble målt og registrert i centimeter, hvor lengden var fra startposisjon til den bakerste hæl. Lengste hoppet av to forsøk ble registrert av testleder.

3.6.3 Utholdenhet

Elevenes aerobe utholdenhet ble målt ved gjennomførelse av Andersen test i gymsal. Testepersonell hadde laget klar en 20 meters løpebane med kjebler i hver side. Elevene sprang fra den ene siden til den andre og berørte gulvet bak linjen hver gang før det ble gjort en vending. Elevene sprang i 15 sekunder før en testleder signaliserte med et fløyteskrik når det skulle være pause i 15 sekunder. Ved signal om pause skulle elevene stoppe så hurtig som mulig, helst i løpet av to steg. Testen har en varighet på totalt 10 minutter, med vekselvis arbeid 15 sek/ pause 15 sek. Elevene skulle løpe så fort de kunne i løpet av hele testen, men ble samtidig informert om at det var viktig å disponere kreftene riktig med tanke på testens varighet. Når siste fløytesignal var gitt, skulle elevene sette seg ned på rumpa med ansiktet vendt i den løpsretningen de var på veg. Dette var for at testleder skulle plusse på de siste meterne eleven hadde sprunget på den siste runden. Resultatene ble notert som den totale distansen eleven hadde løpt (meter) i løpet av 10 minutter. En testleder hadde maksimalt ansvar for å observere to elver samtidig. Ved endt test skulle testleder vurdere om gjennomførelsen til eleven var gyldig, usikker eller ugyldig. Samtidig skulle testleder notere dersom det var noe spesielt med utførelsen av testen, dette kunne eksempelvis være dersom eleven ikke hadde riktig skotøy, løp urytmisk ol.

3.7 Validitet og reliabilitet

Validiteten til en studie forteller noe om studien faktisk måler det den har som hensikt å måle (Ringdal, 2001). Validiteten forteller altså noe om hvor stor grad datamaterialet samsvarer med forskerens intensjon med studien. Dersom datamateriale og hensikten med studien har en sterk korrelasjon vil også validiteten for studien bli bedre. I denne masterstudien er det blitt benyttet flere objektive fysiske tester for å kartlegge elevenes fysiske form og elevenes antropometri (høyde, vekt og midjemål). Det er også innhentet selvrapportert karakter for å måle elevenes kognitive funksjon. Intern validitet er essensielt å nevne, og handler om metodevalget er hensiktsmessig med tanke på hensikten med studien (Ringdal, 2001).

Reliabilitet sier noe om hvor pålitelig og nøyaktig de ulike måleinstrumentene er. Dersom et måleinstrument har høy reliabilitet er det mulig for en utenforstående å gjennomføre den samme studien og innhente tilnærmet samme resultat (Ringdal, 2001). Dersom det blir gjort målefeil kan det bidra til at studien svekkes, det er derfor viktig at hele testpersonellet følger testprosedyrene for de ulike måleinstrumentene på samme måte (Ringdal, 2001). Hele datamaterialet i denne studien ble først notert for hånd, deretter ble det lagt inn manuelt i SPSS. Det ble deretter kontrollert en ekstra gang for å sikre at det ikke hadde blitt plottet feil data.

3.7.1 Utholdenhet

Andersen testen har i tidligere forskning blitt bekreftet som en reliabel test for å estimere barn og unges aerobe kapasitet (Andersen, Andersen, Andersen & Anderssen, 2008; Arnason, Andersen, Holme, Engebretsen & Bahr, 2008). På grunnlag av at testen inneholder vekselvis arbeid/ pauser er den spesielt egnet til barn og unge med tanke på farttilpasning. En annen faktor som kan spille positivt inn ved bruk av en periodisk løpstest er at barna i stor grad kan bli motivert av en slik type test. Elevens grad av motivasjon for gjennomførelse blir av Anderssen et al. (2008) fremhevet som en særdeles viktig faktor for å få pålitelige resultater. Resultater fra flere valideringsstudier for Andersen testen viser at testen er reproducerbar, og at den er egnet for å bruke for flere aldersgrupper. Samtidig viser det en positiv korrelasjon til VO₂ maks (Aadland, Terum, Mamen, Andersen & Resaland, 2014; Anderssen et al., 2008; Arnason et al., 2008). I en valideringsstudie gjennomført av Aadland et al. (2014) deltok totalt 118 forsøkspersoner i aldersgruppen 10 år. Alle forsøkspersonene gjennomførte Andersen testen totalt tre ganger, og en VO₂ maks test. Resultatene viste at det var en sammenheng mellom Andersen testen og VO₂ maks testen. Dette viser at Andersen testen er en hensiktsmessig metode å benytte for å kartlegge barn og unges aerobe kapasitet. Samtidig krever testen lite utstyr, tid og ressurser, og er forholdsvis enkel å gjennomføre for elevene (Aadland et al., 2014).

Det ble tatt utgangspunkt i at ingen av elevene hadde gjennomført Andersen testen ved et tidligere tidspunkt ved pretestingen. Derfor ble det gitt en grundig introduksjon for øvelsen (en testpersonell viste og forklarte). Det ble også gjennomført en felles oppvarming hvor elevene fikk øve på elementene som skulle gjennomføres under selve testingen (signal ved arbeid/ pause og vendinger). Dette bidro til at alle elevene viste hvordan testen skulle utføres, og det ble ingen tvil om hva som skulle skje. Dette er med på å styrke reliabiliteten til testen. Gjennomførelse av en test før selve registreringen starter vil bidra til unødvendig forvirring som kan ha påvirkning på resultatene. Det blir også dokumentert at gjennomførelse av Andersen test i flere anledninger viser til pålitelige målinger, som er med på å sikre reliabiliteten til Andersen testen (Aadland et al., 2014). Ved posttestingen fikk elevene en repetisjon av hvordan øvelsen skulle gjennomføres, og samme oppvarming ble utført som ved pretest.

3.7.2 Muskelstyrke

Med tanke på utholdende styrke i overkroppen ble det i denne sammenheng benyttet situps. Flere studier bekrefter dens validitet som et mål for abdominal utholdende styrke på bakgrunn av anatomisk analyse (Castelli, Hillman, Buck & Erwin, 2007; Plowman et al., 2006; Van Dusen et al., 2011).

Som et mål på statisk styrke i overkroppen ble det benyttet gripstyrke test. Måleinstrumentet som ble benyttet «jamar hydraulic dynamometer» gir et mål på gripstyrke, og er det mest brukte instrumentet for å måle gripstyrke (Allen & Barnett, 2011). Studier har rapportert høy validitet og/ eller reliabilitet for dette instrumentet (Stechtman, Gestewitz & Kimble, 2005; Svens & Lee, 2005).

Stille lengde har i denne sammenheng blitt brukt som et uttrykk for muskelstyrke i beina. Fjørtoft (2000) gjennomførte en validitetstest av øvelsen, og fant en signifikant korrelasjon til øvelsen utført på trykkplattform ($r = 0.52$, $p < 0.01$). Det kommer også frem i studien til Van Praagh og Franca (1998) at stille lengde er en objektiv og reliabel test, men stiller spørsmål til testens validitet med tanke på muskelstyrke i underekstremitetene.

3.7.3 Skoleprestasjon

Skoleprestasjon i denne sammenheng er elevers karakter på 8- 9 trinn. Det er ingen studier som har undersøkt reliabilitet eller validitet på karakterer til elever på 8- 9 trinn. Det er heller ikke gjort funn for studier som har undersøkt reliabiliteten eller validiteten for selvrappport karakter.

3.8 Statistisk analyse

Rådata ble overført til dataprogrammet IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versjon 21 for Windows (IBM, Armonk, NY, USA). Alle data ble lagt inn etter posttest var gjennomført. Deretter ble datamaterialet ryddet. I denne masterstudien var det bare ønskelig å benytte utvalg som hadde gjennomført samtlige av de fysiske testene (situps, stillelengde, gripstyrke og Andersen test) og spørsmål 39 i spørreskjemaet (siste karakter i matematikk, norsk, engelsk og kroppsøving). Ved pretest utgjorde dette 398 personer. Elever som hadde gjennomført samtlige tester ved både pre- og posttest var derimot 275. Det ble laget separate dokumenter for fullført pretest, og fullført pre- og posttest. Dette var for at det skulle være oversiktlig å jobbe med, og samtidig mulig å gjennomføre ønskelige analyser i SPSS.

Dersom en har et datasett hvor variablene er normalfordelte, kan man benytte parametriske tester (Bjørndal & Hofoss, 2017). Da vil hovedtyngden av verdiene befinne seg rundt gjennomsnittet i en klokkeformet kurve. Uavhengige og tilfeldige verdier vil befinne seg innenfor samme område (Bjørndal & Hofoss, 2017). Samtlige variabler ble normalitets vurdert ved bruk av Shapiro-Wilk test for normalitet. Pallant (2016) beskriver Shapiro-Wilk som en test med høy validitet innenfor normalitetstesting. Testen beregner signifikansverdier, og dersom verdiene er lavere enn 0.05 er variablene ikke normalfordelt, og en kan forkaste nullhypotesen (Pallant, 2016).

Det var bare variablene utvalgets høyde, resultat på stille lengde og Andersen test som var normalfordelt. De resterende variablene ble vurdert som ikke normalfordelt. Selv om det var variasjon om variablene var normalfordelte eller ikke ble det likevel gjennomført samme statistiske analyser for samtlige variabler. Dette ble hovedsakelig gjort for å kunne gjennomføre korrelasjonsanalyser mellom de ulike variablene. På grunnlag av at hovedtyngden av variablene ikke var normalfordelte ble det benyttet den ikke-parametriske korrelasjonsanalysen Spearmans's rho. Testen brukes for å måle styrken av tilknytningen mellom to variabler, hvor verdien $r = 1$ betyr perfekt positiv korrelasjon, mens verdi $r = -1$ betyr en perfekt korrelasjon. Grensen for svak korrelasjon er $r = .10$, moderat $r = .30$ og sterk $r = .50$ (Pripp, 2018). N beskriver antall forsøkspersoner som er inkludert i utregningen av de ulike analysene. Videre er det delt for jenter og gutter. Med bakgrunn i at hovedtyngden av variablene i dette datasettet ikke var normalfordelt, ble ikke-parametriske statistiske tester anvendt for å sammenligne forskjeller fra pre- til posttest, forskjeller mellom kjønn, og forskjeller mellom ulike grupper. Intervensjonens effekt ble hovedsakelig vurdert gjennom utregning av effekt størrelse (Cohens's d). Cohens's d er en indikator på effekt størrelsen mellom to gjennomsnitt. For å kartlegge om effekten var liten ($d > 0.2$), moderat ($d = 0.3 - 0.5$) eller stor ($d < 0.6 - 0.8$) ble det tatt utgangspunkt i Cohens skala (Hopkins, Marshall, Batterham & Hanin, 2009). Cohen (1988) legger samtidig vekt på at en bør være forsiktig med å trekke slutninger på grunnlag av hva som viser å ha stor eller liten effekt hvor mennesket brukes som forskningsobjekt. En bør i tillegg til å avdekke effektstørrelsen se i hvilken grad forskjellen og/ eller endringen kan være ren tilfeldighet ved bruk av signifikans (Bjørndal & Hofoss, 2017). For å se og sammenligne testresultatene innad og mellom de ulike gruppene er det vesentlig å se om forskjellene er statistisk signifikante (Bjørndal & Hofoss, 2017). Signifikans brukes innenfor statistikken for å indikere om en forskjell mellom to variabler skyldes tilfeldigheter eller ikke, og betegnes som en p -verdi (Bjørndal & Hofoss, 2017). I denne masterstudien ble forskjeller sett på som statistisk signifikante på p -verdi 0.05. Dersom p -verdien er på 0.05 vil det si at det er 5 % sannsynlighet for at forskjellen mellom variablene er tilfeldig (Bjørndal & Hofoss, 2017). Resultatene i denne masterstudien blir presentert med gjennomsnitt, standardavvik, endring, signifikans og Cohens's d .

4 Resultater

Deskriptive resultater fra pretest viste at guttene presterte bedre enn jentene på alle av de fysiske test variablene ($p < 0.01$). I tillegg hadde guttene en gjennomsnittlig større fremgang i samtlige av de fysiske testene, sammenlignet med jentene. Den forskjellige endringen mellom kjønn var derimot bare signifikant for variabelen håndgrep ($p < 0.01$) (Tabell 2). Utrekning av Choen's d viser at gutter hadde størst effekt endring i håndgrep, hvor endringen var av stor effekt ($d = .57$). For jentenes del var endringen størst i situps, men endringen var av liten effekt ($d = .2$).

Tabell 2: Deskriptive data fra pre- og posttest for de fysiske testvariablene. Samt effekt størrelsen for endring til posttest.

| | Pretest | | Posttest | | Effekt størrelse | |
|---|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|---------|
| | Jente (N= 208) | Gutt (N= 189) | Jente (N= 138) | Gutt (N= 137) | Jente | Gutt |
| Håndgrep | 28.3 ± 5.3 | 30.6 ± 7.6 | 28.3 ± 5.3 | 34.9 ± 8.1 | 0 # | 0.57 ** |
| Stillelengde | 163.9 ± 20 | 182.0 ± 24.4 | 164.3 ± 20.9 | 194.1 ± 26 | 0.02 # | 0.49 ** |
| Situps | 18.0 ± 4 | 20.4 ± 3.5 | 18.8 ± 3.6 | 21.6 ± 4 | 0.2 ** | 0.34 ** |
| Andersentest | 864 ± 104.6 | 913.4 ± 94.4 | 869.0 ± 80.4 | 929 ± 89.2 | 0.04 | 0.17 ** |
| ** Endringen er signifikant ved 0.01 nivå * Endringen er signifikant ved 0.05 nivå # Signifikant forskjell fra gruppen gutter. Basert på Independens sample test med alpha = 0.05 | | | | | | |

Ser man utvalgets deskriptive data for karakter, var det bare i norsk elevgruppen hadde en signifikant forbedring. Dette var likt for både gutter og jenter (Tabell 3). Jentene hadde på pretest gjennomsnittlig høyere karakter i kjernefagene norsk og engelsk sammenlignet med guttene. Guttene hadde gjennomsnittlig høyere karakter sammenlignet med jentene for både pre- og posttest i kroppsøving, men forskjellen var ikke signifikant ($p = .276$). Samtidig kan man se at endringen fra pre- til posttest for jentene var signifikant forskjellig fra guttene i matematikk ($p = .04$).

Tabell 3: Deskriptive data fra pre- og posttest for karakter, samt effekt størrelsen for endring til posttest.

| | Pretest | | Posttest | | Effekt størrelse | |
|---|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|---------|
| | Jente (N= 208) | Gutt (N= 190) | Jente (N= 138) | Gutt (N= 137) | Jente | Gutt |
| Matematikk | 4.1 ± 1 | 4.1 ± 1 | 4.2 ± 1 | 4.2 ± 1.1 | 0.1 # | 0.1 |
| Norsk | 4.3 ± 0.7 | 3.7 ± 0.8 | 4.5 ± 0.7 | 3.9 ± 0.9 | 0.28 ** | 0.25 ** |
| Engelsk | 4.3 ± 0.9 | 4.1 ± 0.9 | 4.3 ± 0.9 | 4.1 ± 1 | 0 | 0 |
| Kroppsøving | 4.5 ± 0.8 | 4.7 ± 0.8 | 4.6 ± 0.8 | 4.7 ± 0.9 | 0.125 | 0 |
| ** Endringen er signifikant ved 0.01 nivå * Endringen er signifikant ved 0.05 nivå # Signifikant forskjell fra gruppen gutter. Basert på Independens sample test med alpha = 0.05 | | | | | | |

4.1 Korrelasjon mellom variablene

For å undersøke om det var korrelasjon mellom de ulike variablene ble det foretatt en Spearman's rho korrelasjonsanalyse mellom de fysiske variablene. Alle dataene som nå blir presentert er med utgangspunkt i utvalget som gjennomførte alle tester for pretest. Dataen er altså fremstilt som tverrsnittsdata.

Dersom en ser på utvalget som en samlet gruppe, ikke delt for jenter og gutter er det ikke store avvik i resultatene sammenlignet med hva som er fremstilt i Tabell 4 og 5. Det er signifikante korrelasjoner mellom samtlige av de fysiske testene ($p < 0.01$), med sterkes korrelasjon mellom Andersen test og stillelengde ($r = .528$). Korrelasjonsanalyse for karakterer viser at det var en positiv signifikant ($p < 0.01$) korrelasjon mellom kroppsøving og både norsk ($r = .109$) og matematikk ($r = .159$), men ikke engelsk ($r = -.030$).

Tabell 4: Spearman's rho korrelasjon mellom de fysiske variablene på pretest

| | Jente (N= 208) | | | | Gutt (N= 189) | | | |
|---|----------------|--------------|--------|--------------|---------------|--------------|--------|--------------|
| | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersentest | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersentest |
| Håndgrep | - | | | | - | | | |
| Stillelengde | .425** | - | | | .462** | - | | |
| Situps | .171* | .386** | - | | .065 | .318** | - | |
| Andersentest | .258** | .443** | .383** | - | .271** | .446** | .479** | - |
| ** Korrelasjon er signifikant ved 0.01 nivå | | | | | | | | |
| * Korrelasjon er signifikant ved 0.05 nivå | | | | | | | | |

Alle fysisk-form variablene (håndgrep, stillelengde, situps og Andersen test) hadde en signifikant positiv korrelasjon med hverandre, for jenter ($p < 0.01$). Sterkest var korrelasjonen mellom Andersen test og stillelengde (Tabell 4). Med utgangspunkt i Cohen (1988) må styrken på korrelasjonen overstige $\pm .10$ for at en skal kunne si at det har en korrelasjon. For guttene var det bare håndgrep og situps som ikke korrelerte med hverandre. De resterende variablene hadde signifikante korrelasjoner også for guttene ($p < 0.01$), med sterkest korrelasjon mellom Andersen test og situps ($r = .479$). Tilsvarende korrelasjoner for karakter er presentert i Tabell 5.

Tabell 5: Spearman's rho korrelasjon mellom karakter på pretest

| | Jente (N= 208) | | | | Gutt (N= 189) | | | |
|--------------------|----------------|--------|---------|-------------|---------------|--------|---------|-------------|
| | Matematikk | Norsk | Engelsk | Kroppsøving | Matematikk | Norsk | Engelsk | Kroppsøving |
| Matematikk | - | | | | - | | | |
| Norsk | .423** | - | | | .346** | - | | |
| Engelsk | .362** | .457** | - | | .365** | .410** | - | |
| Kroppsøving | .206** | .105 | .030 | - | .108 | .234** | -.085 | - |

**** Korrelasjon er signifikant ved 0.01 nivå**
*** Korrelasjon er signifikant ved 0.05 nivå**

Det var positive signifikante korrelasjoner mellom kjernefagene matematikk, norsk og engelsk ($p < 0.01$) for både jenter og gutter. Den sterkeste korrelasjonen var mellom norsk og engelsk for både jenter ($r = .457$) og gutter ($r = .410$). Man ser også at kroppsøvingsskarakteren har en svak signifikant korrelasjon med matematikk for jenter ($r = .206$), mens tilsvarende korrelasjon ($r = .108$) ikke er signifikant for gutter (Tabell 5). Guttene hadde derimot en signifikant svak korrelasjon mellom kroppsøving og norsk.

Tabell 6: Spearman's rho korrelasjon mellom karakter og de fysiske testene på pretest

| | Jente (N= 208) | | | | Gutt (N= 189) | | | |
|--------------------|----------------|--------------|--------|----------------|---------------|--------------|--------|----------------|
| | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersten Test | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersten Test |
| Matematikk | .109 | .089 | .176* | 0.93 | -.039 | .041 | .084 | .108 |
| Norsk | .063 | .066 | .042 | .111 | .046 | -.017 | .156* | .116 |
| Engelsk | .091 | .017 | .020 | .042 | -.102 | -.070 | -.003 | -.035 |
| Kroppsøving | .344** | .513** | .416** | .610** | .141 | .241** | .419** | .521** |

**** Korrelasjon er signifikant ved 0.01 nivå**
*** Korrelasjon er signifikant ved 0.05 nivå**

Ut fra korrelasjonsanalysen som er foretatt for karakter og de fysiske testene viser det at kroppsøvingsskarakteren har en positiv korrelasjon til alle de fysiske testene for begge kjønn (Tabell 6). Hvor den sterkeste korrelasjonen for begge kjønn er mellom kroppsøving og Andersen test (jenter: $r = .610$, gutter: $r = .521$). Selv om kroppsøving og håndgrep for gutter ikke er signifikant ($p = 0.053$), kan man se at det har en svak korrelasjon ($r = .141$). En kan se at matematikk har en positiv korrelasjon til situps ($r = .176$, $p = .011$) for jenter. Engelsk korrelerer ikke med noen av de fysiske testene.

Ser man på korrelasjonsanalysen for karakter og de fysiske testene for den samlede gruppen er det noen forskjeller for hva som er presentert i Tabell 6. Den samlede gruppen har en positiv korrelasjon mellom kroppsøvingsskarakteren og samtlige av de fysiske testene. I Tabell 6 kan man også se at matematikk og situps har en positiv svak signifikant ($p = 0.05$) korrelasjon for jenter ($r = .176$), men ingen korrelasjon for gutter ($r = .084$). For den samlede gruppen var det en positiv svak korrelasjon ($r = .112$). Avvikende er også en svak negativ signifikant ($p = 0.024$)

korrelasjon mellom norsk og stillelengde ($r = -.113$) for den samlede gruppen, mens i Tabell 6 kan en se at det ikke er korrelasjon for hverken jenter eller gutter.

4.2 Endring fra pre- til posttest

Korrelasjonsanalyser, for utvalget som en samlet gruppe, viste at endring i stille lengde hadde en positiv signifikant korrelasjon til samtlige av fysisk-form variablene. Endring i Andersen test hadde også i stor grad en positiv korrelasjon med endringer i de fysiske testene, med unntaket mot endring i håndgrep, som ikke var signifikant ($r = .117$, $p = 0.054$).

Når det gjelder karakter hadde endring i matematikk en positiv signifikant korrelasjon til endring i de andre fagene. Endring i karakterer gav derimot ingen signifikante korrelasjoner mot endringer i de fysiske testene. Nærmest var endring i kroppsøving og endring i Andersen test som gav en svak, ikke signifikant korrelasjonskoeffisient ($p = 0.084$, $r = .104$).

Tabell 7: Spearman's rho korrelasjon mellom endring i karakter og endring i de fysiske testene på pretest

| | Jente (N= 138) | | | | Gutt (N= 135) | | | |
|---|----------------|--------------|--------|----------------|---------------|--------------|--------|----------------|
| | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersten Test | Håndgrep | Stillelengde | Situps | Andersten Test |
| Matematikk | -.062 | -.017 | .029 | -.004 | .062 | .098 | .108 | -.015 |
| Norsk | -.091 | -.054 | .099 | .015 | .034 | -.062 | .075 | -.163 |
| Engelsk | -.056 | -.030 | .010 | .021 | -.065 | -.059 | -.059 | -.053 |
| Kroppsøving | -.34 | -.049 | .170* | .085 | .022 | .027 | .159 | .132 |
| ** Korrelasjon er signifikant ved 0.01 nivå | | | | | | | | |
| * Korrelasjon er signifikant ved 0.05 nivå | | | | | | | | |

I korrelasjonsanalysen som er vist i Tabell 7, kan man se at det bare var endring i situps og endring i kroppsøvingskarakter for jenter som hadde en signifikant svak positiv korrelasjon ($p = .046$, $r = .170$).

På bakgrunn av manglende korrelasjoner ble det bestemt å undersøke om det var forskjeller i de fysiske testene mellom elever som hadde «tilbakegang» i karakter, «ingen endring» eller «fremgang» i karakter. Det ble gjennomført ONE WAY ANOVA analyse, der karakterene i matematikk, norsk og engelsk ble slått sammen til en gjennomsnittskarakter (kjernefagene). Elevene ble deretter delt inn i de tre gruppene: tilbakegang, ingen endring og fremgang, alt etter resultat. Fremstilling av analysen er vist i Tabell 8.

Tabell 8: Pretest resultater (gj.snitt \pm SD) for elever som hadde tilbakegang, ingen endring eller fremgang i gjennomsnittskaracter fra pre- til posttest.

| | Jente (N= 138) | | | Gutt (N= 137) | | |
|--|---------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| | Tilbakegang (N= 40) | Ingen endring (N= 42) | Fremgang (N= 56) | Tilbakegang (N= 41) | Ingen endring (N= 44) | Fremgang (N= 52) |
| Gjennomsnittskaracter | 4.3 \pm 0.6 | 4.6 \pm 0.6 | 4.1 \pm 0.6# | 4.2 \pm 0.7 | 4.1 \pm 0.7 | 3.7 \pm 0.7* |
| Høyde (cm) | 161.6 \pm 6 | 163.4 \pm 7.3 | 164.5 \pm 6.3 | 163.9 \pm 10.7 | 165 \pm 10.2 | 169.3 \pm 7.4* |
| Vekt (kg) | 55.1 \pm 12 | 54.4 \pm 9.4 | 54.2 \pm 7.2 | 53 \pm 11.6 | 50.8 \pm 10 | 56.8 \pm 10.2# |
| Håndgrep (kg) | 28.2 \pm 4.4 | 27.7 \pm 5 | 29.8 \pm 5 | 29.5 \pm 7 | 30 \pm 7.4 | 31.8 \pm 8 |
| Stillelengde (cm) | 165.6 \pm 18.7 | 162 \pm 23.3 | 163.4 \pm 19.3 | 176 \pm 21 | 182.9 \pm 24.4 | 183.7 \pm 26 |
| Situps (antall) | 17.4 \pm 3 | 17.8 \pm 3.3 | 17.3 \pm 4.6 | 19.8 \pm 3.1 | 20 \pm 3.4 | 19.9 \pm 3.4 |
| Andersen test (m) | 855.8 \pm 71 | 859.4 \pm 65.8 | 863.8 \pm 76.8 | 913.3 \pm 102.3 | 901.8 \pm 76.7 | 908.5 \pm 103.8 |
| * forskjell fra gruppen «tilbakegang». # forskjell fra gruppen «ingen endring». Basert på Anova med Tuckey post hoc test med alpha = 0.05 | | | | | | |

Ut ifra Tabell 8 kan man se at gruppen som hadde fremgang i gjennomsnittskaracter hadde lavere karakter på pretest sammenlignet med gruppen «ingen endring» (for jenter), og gruppen «tilbakegang» (for gutter). En kan samtidig se at gjennomsnittshøyden for gruppen «fremgang», for begge kjønn, var høyere (cm) ved pretest sammenlignet med de andre gruppene. Guttene i gruppen «fremgang» var signifikant høyere sammenlignet med gruppen «tilbakegang», og veide signifikant mer sammenlignet med gruppen «ingen endring». For jentene var det bare gjennomsnittskaracteren for gruppen «fremgang» som var signifikant ($p = 0.014$) forskjellig fra de andre gruppene («tilbakegang» og «ingen endring»).

Tabell 9: Pretest resultater (gj.snitt \pm SD) for elever som hadde tilbakegang, ingen endring eller fremgang i kroppsøvingskaracter fra pre- til posttest.

| | Jente (N= 138) | | | Gutt (N= 137) | | |
|--|--------------------|-----------------------|------------------|---------------------|-----------------------|------------------|
| | Tilbakegang (N=21) | Ingen endring (N= 84) | Fremgang (N=33) | Tilbakegang (N= 22) | Ingen endring (N= 84) | Fremgang (N= 31) |
| Kroppsøvingskaracter | 5.1 \pm 0.9 | 4.6 \pm 0.7 * | 3.8 \pm 6.1 *# | 5.1 \pm 0.7 | 4.7 \pm 0.7 | 4.1 \pm 0.9 *# |
| Høyde (cm) | 162.9 \pm 5.1 | 163.3 \pm 6.5 | 163.6 \pm 6.5 | 163.8 \pm 7.2 | 166.8 \pm 10.1 | 166.7 \pm 9.6 |
| Vekt (kg) | 55.6 \pm 10.6 | 55.6 \pm 10 | 54.3 \pm 7.2 | 54.3 \pm 11.2 | 54.1 \pm 11 | 52.3 \pm 9.9 |
| Håndgrep (kg) | 30.2 \pm 6.1 | 28.5 \pm 5.2 | 28.2 \pm 4.3 | 30 \pm 8.7 | 31.3 \pm 8 | 28.7 \pm 5.1 |
| Stillelengde (cm) | 167 \pm 26 | 165 \pm 18 | 156 \pm 19 | 172 \pm 22 | 183 \pm 24 | 180 \pm 22 |
| Situps (antall) | 17.7 \pm 4 | 17.7 \pm 3.8 | 16.7 \pm 3.5 | 19.4 \pm 2.8 | 20 \pm 3.5 | 19.6 \pm 3.5 |
| Andersen test (m) | 852 \pm 84 | 867 \pm 73 | 847 \pm 54 | 895 \pm 86 | 910 \pm 88 | 908 \pm 116 |
| * forskjell fra gruppen «tilbakegang». # forskjell fra gruppen «ingen endring». Basert på Anova med Tuckey post hoc test med alpha = 0.05 | | | | | | |

I Tabell 9 er det foretatt en lik deskriptiv analyse av dataene som i Tabell 8, med en post hoc test for å beregne signifikansnivå mellom de ulike test gruppene. Her er gruppene delt inn etter endring i kroppsøvingskaracter fra pre- til posttest («tilbakegang», «ingen endring» og «fremgang»). Her kan en se at kroppsøvingskaracteren for både jenter og gutter i gruppen «fremgang» er signifikant lavere sammenlignet med gruppene «tilbakegang» og «ingen endring».

5 Diskusjon

5.1 Hovedfunn

Hensikten med denne masterstudien var å undersøke i hvilken grad fysisk form påvirker skoleprestasjonen til elever på 8- 9 trinn i Rogaland. Oppsummert viser resultatene at:

- (1) Det var en moderat signifikant korrelasjon mellom kjernefagene, og til en viss grad mellom kjernefagene og kroppsøving, for begge kjønn, på pretest (Tabell 5).
- (2) Alle fysisk-form variablene korrelerte med hverandre på pretest (Tabell 4), og endringene i alle variablene, med unntak av håndgrep, korrelerte også med hverandre.
- (3) Det til en viss grad var sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon, spesielt målt som karakter i kroppsøving, på pretest (Tabell 6)
- (4) Guttene forbedret seg på samtlige av de fysiske testene fra pre- til posttest, jentene hadde bare en signifikant endring i situps ($p < 0.01$) (Tabell 2).
- (5) Det var gjennomsnittlig liten fremgang i karakter for begge kjønn, men både guttene og jentene hadde en signifikant fremgang i norsk (Tabell 3).
- (6) Det var ingen signifikante korrelasjoner mellom endring i fysisk-form variablene og karakter (Tabell 7).
- (7) Gruppen som hadde fremgang i karakter, hadde dårligere karakter på pretest for begge kjønn. Blant guttene var de som hadde fremgang i kjernefagene også høyere og tyngre på pretest (Tabell 8).

5.1.1 Signifikante korrelasjoner ved pretest

Booth et al. (2014) kom frem til at økt tid i moderat hard fysisk aktivitet vil ha en positiv effekt på skoleprestasjon for både gutter og jenter. I denne masterstudien er det imidlertid ikke like resultater for jenter og gutter, med variasjon for hvilke fysiske tester som korrelerer med de ulike skolefagene. Felles for jenter og gutter var derimot en positiv korrelasjon mellom kroppsøvingsfaget og alle de fysiske testene (Tabell 6). Det kan dermed tyde på at elever som er i bedre fysisk form, også vil kunne oppnå bedre kroppsøvingsskarakterer.

Zhang et al. (2015) viser til noe motstridene funn sammenlignet med Booth et al. (2014). I studien til Zhang et al. (2015) kommer det frem at utøvelse av aktivitet i de lave intensitetssonene vil ha en positiv effekt på elevens skoleprestasjon. Dette viser at det ikke nødvendigvis er hvilken aktivitet en utøver som påvirker elevens skoleprestasjon, men at det er hvilken påvirkning aktiviteten har på individet som er det vesentlige (Van Dusen et al., 2011). Samtidig er det mulig å kritisere Zhang et al. (2015) metodiske kvalitet. Zhang et al. (2015)

benyttet bare lærer-rapporterte mål på aktiviteten som ble utøvd, noe som blir karakterisert som et subjektivt mål. Dette har vist seg å være en metode som kan føre med seg flere feilkilder (Corder et al., 2008). Det kan være problematisk for en lærer å ha nøyaktige mål for samtlige elever i en stor elevgruppe. I denne masterstudien er det ikke inkludert mål på utøvd fysisk aktivitet, det er bare tatt høyde for elevens fysiske form ved pre- og posttest. Dette har vist seg å være noe problematisk, med tanke på at mengde fysisk aktivitet kunne vært med å forklare elevens endring i fysisk form (Van Dusen et al., 2011; Zhang et al., 2015).

Ut ifra Tabell 6 kan man se at det er en positiv signifikant korrelasjon mellom samtlige av de fysiske testene og kroppsøving for jenter. For guttenes del er det en positiv signifikant korrelasjon mellom stillelengde ($p < 0.01$, $r = .241$), situps ($p < 0.01$, $r = .419$), Andersen test ($p < 0.01$, $r = .521$) og kroppsøving. Dette stemmer godt overens med hva som blir presentert i studien til Hansen et al. (2014), hvor det kommer frem at elever med god utholdende yteevne som oftest har et større ønske om å prestere under fysisk aktivitet. Kroppsøvingsskarakteren i den norske skole innebærer mer enn bare faktisk yteevne, men også hvilken iver, motivasjon og pågangsmot eleven viser under undervisningen. Dette blir et vurderingsspørsmål for faglærer. Hva som skal bli vektlagt, og i hvilken grad oppfyller eleven kompetansemålene som er satt for faget? Dersom en som kroppsøvingslærer legger vekt på mestring, utvikling og glede i undervisning har tidligere forskning vist at elevene i større grad får motivasjon til å yte etter beste evne (Ommundsen, 2008, 2013). Det tyder altså på at elever som presterer bra på de fysiske testene også har tro på egne evner, og oppnår god karakter i kroppsøving. Dette kan igjen påvirke elevens motivasjon og holdninger til fysisk aktivitet. Samtidig kan en stille spørsmål om dette forekommer på grunnlag av at kroppsøvingslæreren i stor grad nedprioriterer kompetansemålene, og heller vurderer elevene ut fra prestasjonsevne. Selv om dette ikke alene forklarer den positive signifikante korrelasjonen mellom de fysiske testene og kroppsøvingsskarakter, kan det være en medierende faktor.

En kan se at det er en viss sammenheng mellom fysisk-form variablene og skoleprestasjon, og særlig til karakter i kroppsøving (Tabell 6). Van Der Niet et al. (2014) fant en svak positiv signifikant korrelasjon mellom aerob kapasitet og matematikk ($p < 0.01$, $r = .28$), selv om det i denne masterstudien ikke ble funnet en signifikant korrelasjon mellom aerob kapasitet (Andersen test) og matematikk, peker resultatene i samme retning for både jenter ($r = .93$) og gutter ($r = .108$) som i studien til Van Der Niet et al. (2014). Det ble imidlertid funnet en sterk positiv korrelasjon mellom kroppsøving og aerob kapasitet for både jenter ($p < 0.01$, $r = .610$) og gutter ($p < 0.01$, $r = .521$). En kan derimot trekke frem at Van Der Niet et al. (2014) benyttet

beeptesten som mål på aerob kapasitet, og at det i denne masterstudien er benyttet Andersen test. Selv om begge testene er gode og validerte metoder for å måle barn og unges aerobe kapasitet kan dette være en medierende faktor til de ulike utfall. Andersen testen sammenlignet med beeptesten har ingen form for at du «ryker ut». Dette kan bidra til at elevene i mindre grad kan sammenligne seg med medelever under selve testingen, og samtidig vil det i større grad skåne elevene i form av at det ikke vil være like synlig for hvordan prestasjonen til den enkelte er (Ahler, Bendiksen, Krustup & Wedderkopp, 2012; Anderssen et al., 2008). Samtidig benyttet Van Der Niet et al. (2014) en elevgruppe med større aldersspenn (7- 12 år) sammenlignet med denne masterstudien som bare inkluderte elever på 8- og 9 trinn (13 – 14 år). I likhet med Van Der Niet et al. (2014) rapporterer Dwyer et al. (2001) en positiv korrelasjon mellom aerob kapasitet og skoleprestasjon ($r = .16$). En kan kritisere Dwyer et al. (2001) måte å måle barn og unges aerobe kapasitet ved at det ble benyttet en 1.6 kilometer løpstest. Selv om en vil få en score for elevenes prestasjon, kan en stille spørsmål om det er en hensiktsmessig test å bruke på barn som er mellom 7 og 15 år gamle. En løpstest som har lang varighet, uten pausen kan ha påvirkning på elevenes motivasjon som igjen kan påvirke deres prestasjon under selve testen. Derfor er det hensiktsmessig å benytte tester som er utviklet spesielt for barn. Dette kan imidlertid være med å forklare de motstridende funn til denne masterstudien, hvor det ikke ble funnet sammenheng mellom aerob kapasitet og skoleprestasjon for hverken jenter eller gutter (Tabell 6). Selv om det ikke ble rapportert signifikante korrelasjoner mellom aerob kapasitet og skoleprestasjon i denne masterstudien, pekte likevel korrelasjonen i samme positive retning som ved studien til Dwyer et al. (2001). Utvalgsstørrelsen er imidlertid vesentlig mindre i denne masterstudien sammenlignet med studien til Dwyer et al. (2001) som hadde 7961 deltakende. Dette kan også være en forklarende faktor til Dwyer et al. (2001) fikk en signifikant korrelasjon mellom aerob kapasitet og skoleprestasjon, som også er med på å forsterke generaliserbarheten. Det er også benyttet subjektiv målemetode for elevenes skoleprestasjon, hvor det ble tatt utgangspunkt i elevens karakter og tidligere vurderinger. Selv om det ble benyttet samme metode i denne masterstudien, er det rom for å kritisere en slik kartlegging av skoleprestasjon. En får et snevert inntrykk av elevens skoleprestasjon på grunn av den lite sensitive karakterskalaen. Som det tidligere har blitt nevnt, og som det vil bli diskutert senere, ville det vært høyt ønskelig å benytte standardiserte tester for å få et objektivt mål på elevens skoleprestasjon. Dette krever imidlertid flere midler, og er svært tidskrevende å gjennomføre – derfor blir det i de fleste studier inkludert subjektive mål på skoleprestasjon.

Grissom (2005) fant i sin studie en positiv signifikant korrelasjon mellom fysisk form og skoleprestasjon i ferdighetene matematikk ($p < 0.05$, $r = .22$) og lesing ($p < 0.05$, $r = .19$). Grissom (2005) benyttet det standardiserte testprogrammet fitnessgram, som måler aerob kapasitet, muskelstyrke, bevegelighet og kroppssammensetning. Selv om dette kan virke som noe motstridene funn i forhold til hva som er presentert i denne masterstudien, er det essensielt å nevne at det i denne masterstudien ikke er tatt en samlet score for de fire fysiske testene som er benyttet (håndgrep, stillelengde, situps og Andersen test). Dersom dette hadde blitt gjort, kunne resultatene vært forskjellig sammenlignet med hva som nå er presentert. Grissom (2005) målte også skoleprestasjon ved den standardiserte testen «Stanford Achievement Test» (SAT/9), som gir et mer presist uttrykk for elevens ferdighet i de respektive fag sammenlignet med den selvrapporterte standpunkt karakteren som er benyttet i denne masterstudien. Årsaken til et mer presist uttrykk for elevenes ferdighet er at SAT/9 har hele 13 ferdighetsnivåer, mens utvalget i denne masterstudien har benyttet en lite sensitiv karakterskala fra 1 – 6.

5.1.2 Endring i de fysiske testene

Van Dusen et al. (2011) gjennomførte i sin studie tre ulike øvelser som et mål på utvalgets muskulære styrke, og fant en sterk positiv korrelasjon mellom skoleprestasjon og muskulær styrke. I denne masterstudien er det ikke foretatt en samlet score på de ulike fysiske testene (håndgrep, situps og stillelengde), men det er foretatt korrelasjonsanalyser for den representative øvelse mot de ulike skolefagene. I den forbindelse var det en svak positiv signifikant korrelasjon mellom matematikk og situps for jenter ($r = .176$, $p = .011$), og mellom norsk og situps for gutter ($r = .156$, $p = .031$). Ser man på korrelasjon mellom fagene og de fysiske testene kan man derimot se at engelsk er det eneste faget som ikke korrelerer med noen av de fysiske testene for jenter og gutter. Lignende funn ble også rapportert av Esteban-Cornejo et al. (2014) og Åberg et al. (2009), men her blir det ikke rapportert endringsverdier. Dette på grunnlag av at det er tverrsnittstudier. Et annet tverrsnittstudie gjennomført av Coe et al. (2013) viser til positive sammenhenger mellom skoleprestasjon og muskulær styrke hos barn og unge. I denne masterstudien ble det funnet svak/ moderat og sterk signifikant korrelasjon mellom kroppsøvfingsfaget og fysisk-form variablene. Kroppsøvfingskarakteren er en av fire variabler som mål på elevens skoleprestasjon. Coe et al. (2013) rapporterer imidlertid sammenheng mellom skoleprestasjon i form av ferdighet i matematikk, engelsk og sosiale fag. En kan derfor ikke trekke en direkte parallell fra denne masterstudien til studien til Coe et al. (2013).

I Tabell 2 kan man se at guttene hadde en signifikant forbedring ($p = 0.01$) men med liten effekt ($d = 0.17$) på Andersen test fra pre- til posttest. Selv om jentene forbedret seg med

gjennomsnittlig 5 meter, var det ikke en signifikant endring ($p = 0.07$). Tidligere forskning viser at kognitiv funksjon kan påvirkes i positiv forstand dersom den aerobe kapasiteten forbedres (De Greeff et al., 2014; Donnelly et al., 2016; Hansen et al., 2014), mens det i denne masterstudien kun er funnet en positiv signifikant (j: $p < 0.01$, g: $p < 0.01$) sterk korrelasjon (j: $r = .610$, g: $r = .521$) mellom Andersen test og kroppsøving. For jentene viser det at det ikke var noe signifikant endring i Andersen test fra pre- til posttest (Tabell 2), og i Tabell 6 kan en se at Andersen test for jenter ikke korrelerte med noen av de teoretiske skolefagene. En mulig forklaring på dette kan være at effekten aerob kapasitet har på skoleprestasjonen utjevnes ved et visst nivå (Van Dusen et al., 2011). I de nevnte studiene (De Greeff et al., 2014; Donnelly et al., 2016; Hansen et al., 2014) kommer det også frem at det kan være flere underliggende faktorer som fører til endring i kognitiv funksjon. Eksempelvis konsentrasjon, motivasjon, vekst og modning.

Barns vekst og utvikling påvirkes av flere faktorer, og fungerer uavhengig av hverandre. Puberteten inntreffer gjennomsnittlig i alderen 11- 14 år, og jenter vil mest sannsynlig få puberteten noen år tidligere sammenlignet med gutter (Rogol et al., 2000). I denne masterstudien er det benyttet elever i 8- 9. trinn, som vil si at elevene var i 13- 14 års alderen ved gjennomføring av pre- og posttest.

I studien til Malina et al. (2004) kommer det frem at muskelmassen til jenter og gutter vil øke lineært med alderen, dette samsvarer til en viss grad med denne masterstudien hvor guttene hadde en signifikant endring ($p = 0.01$) i samtlige av de fysiske testene fra pre- til posttest. For jentenes del var det bare en signifikant endring i den fysiske øvelsen situps ($p = 0.01$) fra pre til post. En mulig forklaring på hvorfor jentene ikke hadde den samme gjennomsnittlige endringen som gutter kan skyldes en faktor som modning. Jenter har en tendens for å øke kroppsvekten når de kommer i puberteten i større grad enn guttene (Bratberg, 2007). Frem til puberteten inntreffer vil det være liten forskjell mellom jenter og gutter på alle alderstrinn når det kommer til muskulær styrke (Malina et al., 2004). Selv om det er liten forskjell, vil guttene på alle alderstrinn være litt sterkere sammenlignet med jentene, dette også under puberteten (Malina et al., 2004). Dette kommer også tydelig frem i denne masterstudien, hvor en i Tabell 2 kan se at guttene presterte bedre i samtlige av øvelsene sammenlignet med jentene. Endring for øvelsene håndgrep og stillelengde var signifikant forskjellig mellom kjønn. Det er først under puberteten det skjer betydelige endringer i kroppssammensetningen (Bratberg, 2007), hvor guttene vil få en betydningsfull økning i muskelmasse (Meen, 2000), jentene vil derimot få en liten eller ingen økning i muskelmasse og har samtidig en tendens for å akkumulere mer fett (Bratberg, 2007).

Ut ifra Tabell 2 kan man se at guttene hadde en signifikant forbedring i samtlige av de fysiske testene, og samtidig var endringen stort sett av moderat til stor effekt (Choen's d). For jentenes del var det bare signifikant endring i situps, hvor alle endringsverdiene var av minimal effekt (Tabell 2). Dette kan selvsagt skyldes en rekke faktorer, men som man kan se i Tabell 1 har begge kjønn en signifikant økning i både vekt og høyde fra pre- til posttest. Guttenes vektøkning skyldes mest sannsynlig en økning i muskelmasse, som også kan være en forklarende faktor til den markante positive endringen for de fysiske testene. For jentenes del kan vektøkningen skyldes at de kan ha akkumulert mer fett, som følge av naturlige virkninger av puberteten (Malina et al., 2004). Ved en vektøkning, og samtidig liten eller ingen økning av muskelmasse vil alle de fysiske testene være tyngre å utføre for jentene enn for guttene.

Som Klomsten (2012) skriver i sin artikkel har jenter og gutter ulike holdninger når det kommer til fysisk form, fysisk aktivitet og kroppslig utseende. Dette kan være med å forklare de statistiske ulikhetene som er presentert i faktisk yteevne for de ulike fysiske testene for jenter og gutter (Tabell 2). Som Klomsten (2012) beskriver har gutter i pubertal alder et større ønske om å bygge og opprettholde en sterk og funksjonell kropp sammenlignet med jentene, hvor jentenes fokus var å ha et bra kroppslig utseende. Resultatene for denne masterstudien viser at guttene hadde en signifikant endring for samtlige av de fysiske testene ($p < 0.01$). Dette for både muskulære og utholdende øvelser. Som det tidligere har blitt diskutert, vil økt tid i fysisk aktivitet mest sannsynlig påvirke elevenes fysiske form, i positiv forstand. På bakgrunn i hva Klomsten (2012) beskriver, ved at guttene i de fleste sammenhenger har større tro på egne ferdigheter sammenlignet med jentene kan også dette spille inn på hvorfor guttene hadde signifikante endringer for samtlige av fysisk-form variablene.

5.1.3 Endring i skoleprestasjon

Analysene som er gjennomført for pretest resultatene viser at det er en moderat signifikant korrelasjon mellom kjernefagene (Tabell 5). Engelsk er det eneste faget som ikke korrelerer til kroppsøvningsfaget (j: $r = .030$, g: $r = -.085$). Norsk er det eneste faget som signifikant korrelerer til kroppsøvningsfaget for gutter ($r = .234$, $p < 0.01$) og matematikk er det eneste faget for jenter ($r = .206$, $p < 0.01$). Med disse resultatene som utgangspunkt var det med stor iver det ble foretatt analyser for endringer av karakter. Selv om det ikke ble funnet de store endringene fra pre- til posttest for hverken jenter eller gutter, blir det i avsnittene under diskutert hva som kan forklare endringene som blir rapportert – og hvorfor det ikke nødvendigvis er store endringer.

Elvenes skoleprestasjon påvirkes av flere faktorer, som for eksempel holdninger, ferdigheter, oppførsel og karakter (Rasberry et al., 2011). I følge Helsedirektoratets (2012) anbefalinger om fysisk aktivitet bør ethvert barn være i minimum 60 minutter daglig fysisk aktivitet. Hvor det også blir understreket at dersom en er i tilstrekkelig aktivitet vil det ha positiv påvirkning på kognitiv utvikling. Samtidig rapporterer Anderssen et al. (2008) at den fysiske aktiviteten synker med alderen, og at bare om lag 50- 54 % av ungdommer i 15 årsalderen tilfredsstillte anbefalingene til Helsedirektoratet om daglig fysisk aktivitet. Det var bare en signifikant endring i faget norsk, hvor det var en signifikant positiv endring for både jenter og gutter. Dersom man ser på effektstørrelsen, var den liten for begge kjønn (j: $d = 0.28$, g: $d = 0.25$). Selv om det bare var en signifikant forbedring i faget norsk, kan man ikke konkludere at elevene ikke har utviklet seg kognitivt. Dersom man beholder karakteren som ble rapportert ved pretest til posttest er det en prestasjon i seg selv. Dette på bakgrunn av at en hele tiden blir introdusert for nytt pensum, og det krever en viss form for utvikling dersom det skal være mulig å beholde samme karakter ved posttest som en fikk ved pretest.

I denne masterstudien er karakterskalaen fra 1 – 6 brukt som et mål på elevens skoleprestasjon. Ut ifra innsamlet informasjon om elevens karakter i fagene matematikk, norsk, engelsk og kroppsøving er karakterene 1, 2 og 6 sjeldent benyttet. Det vil altså si at det er få elever som får karakterene i ytterpunktene, som viser at det på generell basis er lite variasjon i hvilke karakterer som blir gitt på ungdomsskolen. Dette fører til at en får en smal skala for skoleprestasjon med et forskningsbasert synspunkt. To elever kan eksempelvis få samme karakter i standpunktkarakter, men forskjellen på elevene kan være stor. Den ene eleven kan ha en «svak» femmer-karakter, mens den andre eleven kan være i øverste sjiktet å ha en «sterk» femmer. Disse skillene og ulikhetene mellom elevene vil ikke komme frem i denne masterstudien, selv om det hadde vært ønskelig. Dette er på bakgrunn i at det i bare blir tatt utgangspunkt og rapportert hele karakterer. Samtidig er det interessant at kroppsøvingfaget er det eneste faget som signifikant korrelerer til samtlige av de fysiske testene for jenter, og tre av fire for gutter (Tabell 6), på tross av en sensitiv skala. Dette støtter H1.

Elevene har selv rapportert karakter, som er siste standpunkt karakter i de representative fag (norsk, matematikk, engelsk og kroppsøving). Dette var den eneste mulige måten for å innhente informasjon om elevenes karakter i denne masterstudien, men det kan tenkes at karakterskalaen hadde sett litt annerledes ut dersom resultater for de nasjonale prøvene hadde vært tilgjengelige – slik som ved hovedrapporten (Kolle et al., 2019). Nasjonale prøver gir en bredere skala for prestasjon, og vil i større grad nyansere forskjellene mellom elevene (Kolle et al., 2019). I

hovedprosjektet ble det rapportert intervensjonseffekt i regning for jentene, og i regning og lesning for guttene (Kolle et al., 2019). Dette støttes av en nylig publisert oversiktsartikkel (Singh et al., 2018), som viser sterke sammenhenger mellom fysisk aktivitet og matematikkferdigheter. De fleste intervensjonsstudiene som er inkludert av Singh, skiller seg imidlertid ut fra hovedprosjektet ved at de har en varighet på minimum to år, mens hovedprosjektet og denne masterstudien har en varighet på 29 uker. Hovedrapporten trekker i den sammenheng frem spørsmålet om «dersom varigheten hadde vært lenger, kunne intervensjonen gitt ytterligere forbedret resultat?». Samtidig ville faktorer som blir trukket frem av Rasberry et al. (2011) vært av stor interesse å se nærmere på. Dette som oppførsel, holdninger og kognitive ferdigheter. Da er sannsynligheten stor for at en ville fått et bredere og mer nøyaktig mål på elevenes skoleprestasjon. Det er ingen norsk studie som har gjennomført validitet og reliabilitets tester for selvrapportert karakter, som er noe problematisk på grunn av elevene eksempelvis kan oppgi feil karakter. Samtidig kommer det frem i studien til Rasberry et al. (2011) at denne måten å innhente informasjon om elevers karakter ofte er benyttet. Et annet mål på elevenes skoleprestasjon kunne vært lignende som Van Dusen et al. (2011) benyttet i sin studie, hvor det ble innhentet informasjon om elevens score i lesing, skriving og matematikk ved ulike tester. Dette kunne blitt gjennomført av faglærer i de ulike fagene, hvor skalaen kunne hatt flere nivå sammenlignet med den lite sensitive skalaen som normal sett brukes i den norske skole (1 – 6).

Flere studier fremhever grad av motorisk ferdighet som en mer hensiktsmessig predikter på kognitiv funksjon fremfor fysisk form eller fysisk aktivitet (Arday et al., 2014; Diamond & Ling, 2015; Esteban-Cornejo et al., 2014). Det kommer eksempelvis frem i studier gjennomført av Diamond og Ling (2015) og Esteban-Cornejo et al. (2014), hvor det blir dokumentert at aktiviteter som har motorisk utfoldelse i fokus kan fremkalle mer hjerneaktivitet og stimulere til flere mentale prosesser sammenlignet med aktiviteter som i lav grad fører til motorisk utfoldelse (øye-hånd, romorientering, balanse mm) (Diamond & Ling, 2015). Dette kommer også tydelig frem i Bunkeflo-prosjektet, hvor fokuset på aktivitetene var motorisk utvikling (Ericsson, 2011; Ericsson & Karlsson, 2014). Her ble det rapportert sterke sammenhenger mellom grad av motorisk ferdighet og skoleprestasjon. Selv om ScIM ikke har implementert aktiviteter som isolert sett kunne hatt påvirkning på elevens motoriske ferdighet, kan likevel prosjektet ha ført til en viss grad av påvirkning av motorisk utvikling. Dette kan ikke fastslås på bakgrunn av at det ikke er gjennomført tester angående elevens endring i motorisk ferdighet, men det kan være med å forklare hvorfor de fleste av elevene (70.5 %) beholder eller forbedrer

gjennomsnittskarakteren i kjernefagene fra pre- til posttest (Tabell 8). Haapala et al. (2014) og Van Dusen et al. (2011) trekker begge frem i sine studier om det er en sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon i teoretiske fag. Det blir ikke gitt et konkret svar, men det blir problematisert at dersom studier viser til positive funn vil det være flere underliggende faktorer som forklarer den positive endringen. Haapala et al. (2014) trekker eksempelvis i likhet med Ericsson og Karlsson (2014) frem motorisk utvikling som en variabel som mest sannsynlig vil ha påvirkning på elevenes skoleprestasjon i større grad sammenlignet med elevens fysiske aktivitetsnivå eller fysiske form.

Ut ifra Tabell 8 kan en se at guttene som hadde «fremgang» i karakter også var høyere og tyngre sammenlignet med guttene i gruppen «ingen endring» og «tilbakegang». Som det kommer frem i forskningen til Eccles (1999) vil spesielt gutter ha en fordel av å komme tidlig i puberteten. Eccles understreker dette ved at den kognitive utviklingen vil bli påvirket i positiv forstand, ved at en kan ta mer rasjonelle avgjørelser, klarer å prosessere mer, avansert informasjon (Eccles, 1999) og en utvikler samtidig en mer utviklet hjernestruktur (Steinberg, 2005). En ser ikke de samme resultatene for jentene og guttene i denne masterstudien, som mest sannsynlig skyldes at jentene har kommet lengre i puberteten. Jenter som kommer tidlig i puberteten har en risiko for å utvikle dårligere selvtillit og selvilde. Dette forklares av Eccles (1999) som at jentene akkumulerer mer fett, og kan oppleve store kroppslige forandringer i denne perioden. Dette kan derfor forårsake at jentene ikke klarer å akseptere de store kroppslige forandringene som skjer av naturlige årsaker, og dermed utvikler et dårlig selvilde. Selv om det ikke ble gjort noen tydelige funn som underbygger teorien til Eccles (1999), kan man likevel ikke utelukke at dette kan ha en viss påvirkning på utvalget som er benyttet i denne masterstudien.

5.2 Metodiske betraktninger

5.2.1 Studiedesign

Denne masterstudien var del av en større intervensjonsbasert studie med et eksperimentelt design hvor utvalget ble testet ved starten av intervensjonen (pretest) og ved intervensjonens slutt (posttest). Fokuset i denne studien gjorde at alle forsøkspersonene ble sett under ett, og en kan derfor ikke si noe om hvilken grad intervensjonen har hatt påvirkning på utvalget. På grunn av at det er inkludert endringsverdier er det likevel mulig å kunne si noe om årsak-virkning (Thomas, Nelson & Silverman, 2011, s. 329). Med dette som utgangspunktet er det essensielt å trekke frem indre validitet. Indre validitet handler hovedsakelig om en kan trekke gyldige slutninger ut i fra endringene som er observert i et studie (Kleven, Hjordemaal & Tveit, 2002). For å øke studiens indre validitet må en i den grad det lar seg gjøre kontrollere alle variabler.

Dette for å eliminere utenforstående forklaringer og hypoteser for dokumenterte funn (Thomas et al., 2011, s. 330). I denne studien er det eksempelvis tatt høyde for utvalgets utvikling (vekt og høyde) som kan ha en påvirkning på testresultatene. Samtidig er utvalget for de fleste analyser delt for kjønn, noe som kan gi et mer nyansert bilde for resultatene i denne studien.

En trussel mot den indre validiteten kan være gjennomførelse av en test for senere resultater på samme test. Thomas et al. (2011, s. 332) beskriver at en vanligvis vil ta lærdom ved første gjennomførelse, og at dette kan ha innvirkning ved ny gjennomførelse. For at utvalget i størst mulig grad skulle likestilles fikk alle mulighet til å gjennomføre alle de fysiske testene før selve registreringen startet. Dette ble gjort for å minimere eventuelle feilkilder (Thomas et al., 2011, s. 198-199).

En svakhet med denne masterstudien og hovedprosjektet (Kolle et al., 2019) generelt er måling av fysisk aktivitet. Studien hadde som hensikt å måle utvalgets fysiske aktivitetsnivå ved bruk av akselerometer. På grunn av dårlig og ufullstendig data kunne dette imidlertid ikke inkluderes i analysen. Det ville vært av stor verdi å inkludere i analysen i denne masterstudien, hvor en kunne sett på sammenhenger mellom fysisk form, aktivitetsnivå og skoleprestasjon. Ville elver som var i mer aktivitet sammenlignet med elever som var i lite aktivitet prestert bedre på de fysiske testene? Dette vil være umulig å besvare i denne studien, men det ville vært høyt ønskelig.

Den ytre validiteten er også nødvendig å ta opp til vurdering, da den dreiser seg om generaliseringsmuligheter (Thomas et al., 2011, s. 330). I denne masterstudien begrenses muligheten for å si noe om hele populasjonen. Utvalget som er benyttet for denne studien er fra et geografisk område rundt Universitetet i Stavanger. Dette fører til at resultatene bare er generaliserbare for elever i 8- 9. trinn fra Stavanger og omeng. Kleven et al. (2002) beskriver at dersom en studie skal ha god ytre validitet må resultatene kunne gjelde for personer som er relevante i forhold til studiens problemstilling. Noe resultatene i denne masterstudien i stor grad gjør.

5.2.2 Studieutvalg

Utvalgets størrelse er av betydning for om det skal kunne generaliseres til populasjonen. Dersom en har små utvalg vil det i liten grad representere utvalget, og det kan føre til utvalgsskjevheter. Dersom utvalget er stort og randomisert vil det bidra til å sikre studiens representativitet (Drageset & Ellingsen, 2009). Hovedstudie inviterte totalt 103 skoler for deltaking i ScIM, hvor 30 skoler takket ja til deltakelse. Skolene ble så randomisert i

intervensjon- og kontrollskoler. Denne masterstudien har derimot bare benyttet testresultatene for de representative seks skolene i Rogaland, og uten å ta høyde for ulik tilhørighet i intervensjonsgruppene i hovedprosjektet.

På grunnlag av at utvalget er relativt stort i denne masterstudien, vil frafall ikke ha like stor innvirkning på resultatene sammenlignet med små utvalg (Drageset & Ellingsen, 2009). Jacobsen (2000, s. 293) påpeker imidlertid at det ikke nødvendigvis er antall frafall som er av størst betydning, men hvem som trekker seg fra studien. Dersom studien blir utsatt for et systematisk skjevt frafall kan det påvirke resultatene i negativ forstand (Jacobsen, 2000). I denne masterstudien har det i den sammenheng blitt gjennomført frafallsanalyser, men det ble ikke funnet noen signifikante forskjeller mellom utvalget som ikke gjennomførte post testene ($p = 0.239$). Dette tyder på at frafallet ikke har påvirkning på studiens endelige resultater. Samtidig er det kun gjennomført analyser for gjennomsnitt. Gjennomsnittsverdiene gir oss et helhetlig bilde på hele gruppen, men det sier oss imidlertid ingenting om hvert enkelt individ. Dens utvikling eller stagnasjon, men dette er i prøvd å tatt høyde for ved å se på de ulike variablene (høyde, vekt, gjennomsnittskarakter, kroppsøvingsskarakter og de fysiske testene).

5.2.3 Måleinstrument

5.2.3.1 Antropometri

Elevenes vekt, høyde og midjemål ble registrert ved både pre- og posttest. Dette var hovedsakelig for å kartlegge elevenes antropometri, og se om det kunne trekkes noen slutninger på grunnlag av endring av antropometri. Måleinstrumentene for høyde og vekt er vist å være valide og reliable tester (Frøysa & Sætre, 2018). Ved å måle elevens midjemål var hensikten hovedsakelig for å kartlegge eventuelle tegn på fedme og overvekt (Dyrstad, Edvardsen, Hansen & Anderssen, 2017). Hele testpersonellet hadde fått opplæring i hvordan de antropometriske målingene skulle registreres, hvor testpersonellet hadde øvd på hverandre før selve testingen på utvalget startet. Dette er med på øke reliabiliteten, men på grunn av at det ikke ble gjennomført av samme testpersonell for hver gang, kan dette være med å svekke målepresisjonen.

5.2.3.2 Utholdenhet

Gullstandarden for å kartlegge maksimalt oksygenopptak er gjennomførelse av en VO_{2peak} -test på tredemølle, dette krever avansert og svært kostbart utstyr. Dette gjør det vanskelig å gjennomføre for store grupper. Tidligere forskning har vist at Andersen test er en godt egnet test for kartlegging av barn og unges aerobe kapasitet (Ahler et al., 2012; Anderssen et al., 2008). I denne masterstudien er det inkludert i overkant av 300 forsøkspersoner, det ville derfor

vært nærmest umulig å gjennomføre en VO_{2peak} -test på tredemølle for hele utvalget. Samtidig krever det at testpersonell har relevant kompetanse og erfaring til å gjennomføre en slik test. Andersen testen krever sammenlignet minimalt med utstyr, den er enkel å gjennomføre og krever lite fra testpersonell. Andersen test er en godt egent test for å kartlegge elevers fysiske form i utholdenhet. Ulempen med en slik test kan imidlertid være motivasjon til gjennomførelse av testen. Elever kan være demotiverte til gjennomførelse, som kan påvirke resultatene. Samtidig kan elever bli motiverte ved å havne i samme «heat» som en medelev ved pretest, og derfor prestere på sitt beste. Ved pretest kan samme elev prestere vesentlig dårligere på bakgrunn av hvem han/ hun løper sammen med. Dette er ikke en variabel det har blitt tatt hensyn til under analysen, og kan derfor enkeltpåvirke resultatene noe. Selv om det hadde krevd mer organisering for testpersonell kunne det vært et poeng at samme elever løp sammen ved både pre- og posttestingen for å eliminere trusler mot resultatene.

5.2.3.3 Muskelstyrke

For kartlegging av utholdende styrke i overkroppen ble det benyttet sit-ups, hvor en testleder holdt beina til forsøkspersonen nede. Selv om det tidligere er vist at det er en valid test som mål på abdominal styrke (Castelli et al., 2007; Plowman et al., 2006), er det nødvendig å nevne at det er umulig å isolere treningsvirkningene hundre prosent til bukmusklene. Reliabiliteten til testen var god da de ytre forholdene var like og ble gjennomført med samme forutsetninger ved både pre- og posttest. Elevene fikk samme informasjon om hvordan testen skulle utføres, og fikk prøve hvordan testen skulle utføres.

Stechtman et al. (2005) og Svens og Lee (2005) er blant studier som har rapportert at måleinstrumentet «jamar hydraulic dynamometer» har høy validitet og reliabilitet som et mål på statisk styrke i overkroppen. Selv om det i de overnevnte studiene blir rapportert en signifikant positiv korrelasjon mellom resultat på gripestyrke og statisk styrke i overkroppen er det nødvendig å nevne noen svakheter ved testen. For at gjennomførelsen av testen skulle gå så hurtig som mulig ble det ikke endret utgangsposisjon for instrumentet. Dette kan føre til at elever med mindre hender ikke klarte å utføre testen til sitt fulle potensial, som igjen kan ha påvirket resultatene. Det er nødvendig å nevne elevenes naturlige vekst og utvikling, som også kan ha ført til at elevene hadde større sjanse til å prestere på posttest, sammenlignet med pretestingen av naturlige årsaker. Dette kan imidlertid til en viss grad forsvares med at det var likt for hele utvalget, og at det mest sannsynlig har påvirket det gjennomsnittlige resultatet i liten grad. Samtidig fikk elevene selv velge om de ville utføre testen med venstre, eller høyre hånd. Dersom det hadde vært forutbestemt at alle elever skulle gjennomføre testen med

eksempelvis høyre hånd, ville ikke elevene hatt noe valg, og det ville derfor eliminert en utenforstående trussel mot resultatene.

For å kartlegge elevenes muskelstyrke i beina ble testen stillelengde benyttet. Testen er vist å være en valid test med tanke på hensikten for utførelse (Fjørtoft, 2000). Selv om testpersonell har opplæring i hvordan testen skal utføres, og videreformidler dette på korrekt vis til utvalget kan det derimot oppstå noen feilkilder. Det var eksempelvis bare en testleder som hadde ansvaret for øvelsen. Dette kan føre til noe unøyaktig rapportering av resultat. Testleder må holde kontroll på flere variabler samtidig, noe som kan føre til unøyaktighet. Samtidig ble det benyttet en innebandy kølle for å registrere bakerste fot. Dersom det hadde vært mer nøyaktig utstyr, ville det mest sannsynlig bidratt til at resultatene hadde blitt så nøyaktige som mulig.

En felles svakhet for alle måleinstrumentene var at det ikke konsekvent ble benyttet samme testleder for testene. Dersom det fra pretest hadde blitt inndelt om hvem som hadde ansvar for hvilken test ville dette være med å styrke måleinstrumentenes reliabilitet, og resultatene ville hatt en høyere målepresisjon. Samtidig ble testingen gjennomført på ulike tidspunkt på dagen, noe som kan ha påvirkning på resultatene. Det kan spille en stor rolle med tanke på når eleven sist har spist og fått i seg energi.

6 Oppsummerende konklusjon

Denne masterstudien hadde som hensikt å undersøke hvilken grad fysisk form påvirker skoleprestasjonen til elever på 8- 9 trinn i Rogaland. Hypotese 1 «det er en positiv sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon» kan til en viss grad bekreftes i og med at de fleste av de fysiske testene har en positiv signifikant korrelasjon til kroppsøvingskarakter for begge kjønn. Det er imidlertid uklare korrelasjoner med matematikk, norsk og engelsk (kjernefagene). For jentenes del er det en positiv svak signifikant korrelasjon mellom matematikk og situps ($p = .011$, $r = .176$), og for guttene mellom situps og norsk ($p = .031$, $r = .156$). Det ble ikke funnet noen klar sammenheng mellom endring i fysisk form og endring i skoleprestasjon i fagene matematikk, norsk, engelsk eller kroppsøving, og derfor forkastes hypotese 2 «det er en positiv sammenheng mellom endring i fysisk form og endring i skoleprestasjon». For å undersøke om det kunne være noen underliggende faktorer ble det gjennomført en utvidet analyse som delte utvalget om de hadde «fremgang», «ingen endring» eller «tilbakegang» i karakter. Det ble heller ikke her funnet noen klare sammenhenger, derfor forkastes hypotese 2.

Det ble ikke avdekket en årsak-virkning sammenheng mellom skoleprestasjon og fysisk form på individnivå i denne masterstudien. En kan derimot se at fysisk form har en sammenheng med kroppsøvingskarakter, men i liten grad til kjernefagene.

Resultatene som er presentert i denne masterstudien sammenlignet med det teoretiske rammeverket som ligger til grunn viser hvor omfattende og komplisert det kan være å finne en sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon. Dette er hovedsakelig på bakgrunn av at det er uendelige faktorer som kan påvirke resultatene. Det har ikke blitt bekreftet i tidligere forskning, og heller ikke i denne masterstudien om det eksisterer en faktisk sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon. Er det mulig å tenke seg at dersom elevene selv fikk velge hvilke aktiviteter de skulle bedrive, at det kunne påvirke elevens skoleprestasjon i positiv forstand? Er det mulig at elevene kunne forbedret skoleprestasjonen dersom det hadde blitt lagt inn eksempelvis 60 minutter med valgfri aktivitet? Dette som data, lesing, håndarbeid, fysisk aktivitet og avslapping. På bakgrunn at vi alle er ulike individer vil vi også ha ulike interessefelt. Derfor vil det være naivt å ha en innstilling om at fysisk form nødvendigvis vil ha påvirkning på hele elevmangfoldets skoleprestasjon. En persons fysiske form er en konsekvens av individets utøvelse av fysisk aktivitet, og deltakelse i den fysiske aktiviteten vil ha individuell påvirkning. En kan derfor tenke seg at selv om to elever er i like mye fysisk aktivitet kan påvirkningen på elevens fysiske form være helt forskjellig. Som det også har kommet frem i

tidligere forskning og i denne masterstudien, vil mest sannsynlig ikke fysisk form være den faktoren som er avgjørende for elevenes skoleprestasjon, sett bort i fra karakter i kroppsøvfingsfaget.

6.1 Veien videre

I studiene hvor det kommer frem at det er en sammenheng mellom fysisk form og skoleprestasjon tyder det på at det er andre medierende faktorer som påvirker resultatene. For videre forskning vil det derfor være hensiktsmessig å kontrollere og undersøke for konfunderende og mulige medierende faktorer for å kartlegge årsak-virkning. Variabler som ville vært hensiktsmessig å inkludere ville blant annet være aktivitetsnivå. Dette eksempelvis ved akselerometer målinger (objektivt mål). Som det har blitt diskutert tidligere ville inkludering av en mer nyansert karakterskala vært av stor interesse, dette ville gitt et bredere og mer objektivt mål på elevenes skoleprestasjon, sammenlignet med selvrapporing av siste standpunkt karakter som er benyttet i denne masterstudien.

7 Referanseliste

- Aadland. (2018). *Indices of physical activity, executive function, and academic performance among 10-year-old schoolchildren: cross-sectional, prospective, and intervention findings from The Active Smarter Kids (ASK) school-based cluster-randomized controlled trial*. Oslo: Norwegian school of sport science.
- Aadland, Terum, T., Mamen, A., Andersen, L. B. & Resaland, G. K. (2014). The Andersen aerobic fitness test: reliability and validity in 10-year-old children. *PLoS One*, 9(10), e110492.
- Ahamed, Y., MacDonald, H., Reed, K., Naylor, P.-J., Liu-Ambrose, T. & McKay, H. (2007). School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39(2), 371-376.
- Ahler, T., Bendiksen, M., Krustup, P. & Wedderkopp, N. (2012). Aerobic fitness testing in 6- to 9-year-old children: reliability and validity of a modified Yo-Yo IR1 test and the Andersen test. *European journal of applied physiology*, 112(3), 871-876.
- Allen, D. & Barnett, F. (2011). Reliability and validity of an electronic dynamometer for measuring grip strength. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 18(5), 258-264.
- Andersen, Andersen, T.-E., Andersen, E. & Anderssen, S. A. (2008). An intermittent running test to estimate maximal oxygen uptake: the Andersen test. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4), 434.
- Andersen, F. A. (2017). *Fysisk aktivitet og stillesittende tid blant barn og unge fra et utvalg norske skoler: tidssegmentert fysisk aktivitet og stillesittende tid i skoletiden blant 6-, 9- og 15-åringer i Norge-resultater fra en kartlegging i 2011*.
- Anderssen, S., Kalle, E., Steene-Johannessen, J., Ommundsen, Y. & Andersen, L. B. (2008). *Fysisk aktivitet blant barn og unge i Norge. en kartlegging av aktivitetsnivå og fysisk form hos 9-og 15-åringer*. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/711/Fysisk-aktivitet-blant-barn-og-ungdom-resultater-fra-en-kartlegging-av-9-og-15-aringer-IS-1533.pdf> (13.11.18)
- Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. & Ortega, F. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 24(1), e52-e61.

- Arnason, A., Andersen, T., Holme, I., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(1), 40-48.
- Atkin, A. J., Gorely, T., Clemes, S. A., Yates, T., Edwardson, C., Brage, S., . . . Biddle, S. J. (2012). Methods of measurement in epidemiology: sedentary behaviour. *International journal of epidemiology*, 41(5), 1460-1471.
- Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., Pickup, I., Sandford, R. & Education, B. P. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: an academic review. *Research papers in education*, 24(1), 1-27.
- Bjørndal, A. & Hofoss, D. (2017). *Statistikk for helse-og sosialfagene* (2. utg.): Gyldendal akademisk.
- Booth, J., Leary, S., Joinson, C., Ness, A., Tomporowski, P., Boyle, J. & Reilly, J. (2014). Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *Br J Sports Med*, 48(3), 265-270.
- Bratberg, G. H. (2007). *Pubertal timing—antecedent to risk or resilience?: Epidemiological studies on growth, maturation and health risk behaviours; The Young HUNT study, Nord-Trøndelag, Norway* (Philosophiae doctor). Norwegian University of Science and Technology, Public Health and General Practice.
- Buck, S. M., Hillman, C. H. & Castelli, D. M. (2008). The relation of aerobic fitness to stroop task performance in preadolescent children. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(1), 166-172.
- Bugge, A., Möller, S., Tarp, J., Hillman, C. H., Lima, R. A., Gejl, A. K., . . . Wedderkopp, N. (2018). Influence of a 2-to 6-year physical education intervention on scholastic performance: The CHAMPS study-DK. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1), 228-236.
- Capio, C. M., Sit, C. H., Abernethy, B. & Masters, R. S. (2012). Fundamental movement skills and physical activity among children with and without cerebral palsy. *Research in developmental disabilities*, 33(4), 1235-1241.
- Carlson, J. A., Engelberg, J. K., Cain, K. L., Conway, T. L., Mignano, A. M., Bonilla, E. A., . . . Sallis, J. F. (2015). Implementing classroom physical activity breaks: Associations with student physical activity and classroom behavior. *Preventive medicine*, 81, 67-72.

- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M. & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 29(2), 239-252.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Kienzler, C., King, M., Pontifex, M. B., Raine, L. B., . . . Kramer, A. F. (2015). The role of aerobic fitness in cortical thickness and mathematics achievement in preadolescent children. *PloS one*, 10(8), e0134115.
- Chang, Y.-K., Tsai, Y.-J., Chen, T.-T. & Hung, T.-M. (2013). The impacts of coordinative exercise on executive function in kindergarten children: an ERP study. *Experimental Brain Research*, 225(2), 187-196.
- Chen, K. Y. & Basset, D. R. J. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(11), S490-S500.
- Coe, D. P., Peterson, T., Blair, C., Schutten, M. C. & Peddie, H. (2013). Physical fitness, academic achievement, and socioeconomic status in school-aged youth. *Journal of School Health*, 83(7), 500-507.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. . Hillsdale: Erlbaum.
- Corder, K., Atkin, A. J., Bamber, D. J., Brage, S., Dunn, V. J., Ekelund, U., . . . Goodyer, I. M. (2015). Revising on the run or studying on the sofa: prospective associations between physical activity, sedentary behaviour, and exam results in British adolescents. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 106.
- Corder, K., Ekelund, U., Steele, R. M., Wareham, N. J. & Brage, S. (2008). Assessment of physical activity in youth. *Journal of applied physiology*, 105(3), 977-987.
- Crocker, P. R., Eklund, R. C. & Kowalski, K. C. (2000). Children's physical activity and physical self-perceptions. *Journal of sports sciences*, 18(6), 383-394.
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., . . . Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91.

- De Greeff, J., Hartman, E., Mullender-Wijnsma, M., Bosker, R., Doolaard, S. & Visscher, C. (2014). Physical fitness and academic performance in primary school children with and without a social disadvantage. *Health education research*, 29(5), 853-860.
- Diamond, A. & Ling, D. S. (2015). 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.
- Donnelly, J. E., Greene, J. L., Gibson, C. A., Smith, B. K., Washburn, R. A., Sullivan, D. K., . . . Ryan, J. J. (2009). Physical Activity Across the Curriculum (PAAC): a randomized controlled trial to promote physical activity and diminish overweight and obesity in elementary school children. *Preventive medicine*, 49(4), 336-341.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., . . . Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(6), 1197.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Greene, J. L., Hansen, D. M., Gibson, C. A., Sullivan, D. K., . . . Szabo-Reed, A. N. (2017). Physical activity and academic achievement across the curriculum: results from a 3-year cluster-randomized trial. *Preventive medicine*, 99, 140-145.
- Drageset, S. & Ellingsen, S. (2009). Forståelse av kvantitativ helseforskning—en introduksjon og oversikt.
- Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R. & Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 13(3), 225-237.
- Dyrstad, S. M., Edvardsen, E., Hansen, B. H. & Anderssen, S. A. (2017). Waist circumference thresholds and cardiorespiratory fitness. *Journal of sport and health science*.
- Eccles, J. S. (1999). The Development of Children Ages 6 to 14. *Future of Children*, 9(2), 30-44. doi: 10.2307/1602703
- Ericsson, I. (2011). Effects of increased physical activity on motor skills and marks in physical education: an intervention study in school years 1 through 9 in Sweden. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 16(3), 313-329.
- 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), 273-278.

- Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C. M., Martinez-Gomez, D., Cabanas-Sánchez, V., Fernández-Santos, J. R., Conde-Caveda, J., . . . Group, D. S. (2014). Objectively measured physical activity has a negative but weak association with academic performance in children and adolescents. *Acta Paediatrica*, 103(11), e501-e506.
- Etnier, J. L. & Chang, Y.-K. (2009). The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 31(4), 469-483.
- Fedewa, A. L. & Ahn, S. (2011). The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis. *Research quarterly for exercise and sport*, 82(3), 521-535.
- Fjørtoft, I. (2000). Motor fitness in pre-primary school children: the EUROFIT motor fitness test explored on 5–7-year-old children. *Pediatric exercise science*, 12(4), 424-436.
- Fjørtoft, I., Pedersen, A. V., Sigmundsson, H. & Vereijken, B. (2003). Utvikling og utprøving av målemetoder for fysisk form hos barn 4-12 år. *Rapport IS*, 1256.
- Frøyd, C., Gjerset, A., Nilsson, J. & Enoksen, E. (2015). Utholdenhet og utholdenhetstrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (270-267). Oslo: Gyldendal.
- Frøysa, A. & Sætre, A. E. (2018). *Assosiasjonar mellom fysisk aktivitetsnivå og psykiske plager blant 9. klassingar*. Høgskulen på Vestlandet.
- Gjerset, A., Raastad, T. & Nilsson, J. (2015). Grunnleggende treningsprinsipper. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (27-56). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Grissom, J. B. (2005). Physical fitness and academic achievement. *Journal of Exercise Physiologi*, 8(1), 11-25.
- Haapala, E. A., Poikkeus, A.-M., Tompuri, T., Kukkonen-Harjula, K., Leppänen, P. H., Lindi, V. & Lakka, T. A. (2014). Associations of motor and cardiovascular performance with academic skills in children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(5), 1016-1024.
- Hansen, D. M., Herrmann, S. D., Lambourne, K., Lee, J. & Donnelly, J. E. (2014). Linear/nonlinear relations of activity and fitness with children's academic achievement. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(12), 2279.

- Helsedirektoratet. (2012). *Fysisk aktivitet blant 6-, 9-og 15-åringer i Norge. Resultater fra en kartlegging i 2011*. Oslo. Hentet fra <https://helsedirektoratet.no/publikasjoner/fysisk-aktivitet-blant-6-9-og-15-aringer-i-norge-resultater-fra-en-kartlegging-i-2011>
- Henderson, S. E. & Sugden, D. (1992). *The Movement Assessment Battery for Children*. Kent, UK: *The psychological Corporation*
- Henderson, S. E., Sugden, D. & Barnett, A. L. (2007). *Movement ABC. Movement Assessment Battery for Children - 2. Manual supplement*.
- Hillman, C. H., Castelli, D. M. & Buck, S. M. (2005). Aerobic fitness and neurocognitive function in healthy preadolescent children. *Medicine & science in sports & exercise*, 37(11), 1967-1974.
- Hopkins, W., Marshall, S., Batterham, A. & Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine+ Science in Sports+ Exercise*, 41(1), 3.
- Jacobsen, D. I. (2000). *Innføring i samfunnsvitenskapelig metode: Hvordan gjennomføre undersøkelser*: Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.
- Jansson, E. & Anderssen, S. (2009). Generelle anbefalinger om fysisk aktivitet. I R. Bahr (Red.), *Aktivitetshåndboken: fysisk aktivitet i forebygging og behandling*
- Juliusson, P. B. & Bjerknes, R. (2004). Hvordan skal vi måle og definere overvekt og fedme hos barn og unge. *Pediatrisk endokrinologi*, 18, 24-30.
- Keating, Lerner & Steinberg. (2004). Cognitive and brain development. *Handbook of adolescent psychology*, 2, 45-84.
- Keating, D. P. (1990). Adolescent thinking. . I S. S. E. Feldman, G.R (Red.), *At the threshold: The developing adolescent* (54-89). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- King, G., Law, M., King, S., Hurley, P., Hanna, S., Kertoy, M. & Rosenbaum, P. (2007). Measuring children's participation in recreation and leisure activities: construct validation of the CAPE and PAC. *Child: care, health and development*, 33(1), 28-39.
- Kleven, T. A., Hjørdemaal, F. & Tveit, K. (2002). *Innføring i pedagogisk forskningsmetode: En hjelp til kritisk tolkning og vurdering*: Unipub.

- Klomsten, A. T. (2012). Kjønnsdelt idrett og kjønnsblandet kroppsøving–hvorfør? *Lastet ned*, 2, 2013.
- Klomsten, A. T., Marsh, H. W. & Skaalvik, E. M. (2005). Adolescents' perceptions of masculine and feminine values in sport and physical education: A study of gender differences. *Sex roles*, 52(9-10), 625-636.
- Kolle, Steene-Johannessen, J., Sävfvenbom, R., A. Sigmund, Grydeland, M., Ekelund, U., Andersen, D. I., . . . Solberg, B. R. (2019). *Hovedrapport: School in motion*. Hentet fra <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/forsok-med-okt-fysisk-aktivitet-pa-ungdomstrinnet/>
- Kolle, E., Säfvenbom, R., Ekelund, U., Solberg, R., Grydeland, M., Anderssen, S. & Steene-Johannessen, J. (2016). Utprøving og evaluering av modeller for fysisk aktivitet for elever i ungdomsskolen. *Henta*, 7, 18.
- Kwak, L., Kremers, S. P., Bergman, P., Ruiz, J. R., Rizzo, N. S. & Sjöström, M. (2009). Associations between physical activity, fitness, and academic achievement. *The Journal of pediatrics*, 155(6), 914-918. e911.
- Law, M., King, G., King, S., Kertoy, M., Hurley, P., Rosenbaum, P., . . . Hanna, S. (2006). Patterns of participation in recreational and leisure activities among children with complex physical disabilities. *Developmental medicine and child neurology*, 48(5), 337-342.
- LeBlanc, M. M., Martin, C. K., Han, H., Newton Jr, R., Sothorn, M., Webber, L. S., . . . Williamson, D. A. (2012). Adiposity and physical activity are not related to academic achievement in school-aged children. *Journal of developmental and behavioral pediatrics: JDBP*, 33(6), 486.
- Lindner, K. J. (1999). Sport participation and perceived academic performance of school children and youth. *Pediatric Exercise Science*, 11(2), 129-143.
- Ma, J. K., Le Mare, L. & Gurd, B. J. (2014a). Classroom-based high-intensity interval activity improves off-task behaviour in primary school students. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 39(12), 1332-1337.
- Ma, J. K., Le Mare, L. & Gurd, B. J. (2014b). Four minutes of in-class high-intensity interval activity improves selective attention in 9-to 11-year olds. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 40(3), 238-244.
- Malina, R. M., Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity: Human kinetics*.

- Masley, S., Roetzheim, R. & Gualtieri, T. (2009). Aerobic exercise enhances cognitive flexibility. *Journal of clinical psychology in medical settings*, 16(2), 186-193.
- Mathisen, G. (2006). Teorier om læring av motoriske ferdigheter: utvikling og konsekvenser.
- Meen, H. (2000). Fysisk aktivitet hos barn og unge i relasjon til vekst og utvikling. *Tidssrift - Norsk legeförening* 120(24), 2908-2914.
- Mjaavatn & Fjørtoft, I. (2008). Barn og fysisk aktivitet-med hovedvekt på aldersgruppa 0-16 år. Hentet fra [http://www.bufetat.no/Documents/Bufetat.no/Program% 20for% 20foreldrerettlegg/Temahefte/Barnogfysiskaktivitet.pdf](http://www.bufetat.no/Documents/Bufetat.no/Program%20for%20foreldrerettlegg/Temahefte/Barnogfysiskaktivitet.pdf).
- Mjaavatn, P. E. & Gundersen, K. A. (2005). The Importance Of Physical Activity In Childhood. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 37(5), S427.
- Morales, J., Gomis, M., Pellicer-Chenoll, M., García-Massó, X., Gómez, A. & González, L.-M. (2011). Relation between physical activity and academic performance in 3rd-year secondary education students. *Perceptual and motor skills*, 113(2), 539-546.
- Mæland, A. F. (1992). Identification of children with motor coordination problems. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 9, 330-342.
- Nelson, M. C. & Gordon-Larsen, P. (2006). Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behaviors. *Pediatrics*, 117(4), 1281-1290.
- Nerhus, K. A., Anderssen, S. A., Lerkelund, H. E. & Kolle, E. (2011). Sentrale begreper relatert til fysisk aktivitet: Forslag til bruk og forståelse. *Norsk epidemiologi*, 20(2).
- Ommundsen. (2008). Tiltak for økt Fysisk aktivitet blant barn og ungdom. *En systematisk litteraturgjennomgang med utgangspunkt i oversiktsstudier og et utvalg nyere enkeltstudier. Helsedirektoratet, Rapport.*
- Ommundsen. (2013). Fysisk-motorisk ferdighet gjennom kroppsøving—et viktig bidrag til elevenes allmenndanning og læring i skolen. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 97(02), 155-166.
- Pallant. (2016). SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS, (6th edt): Open University Press, Maidenhead.

- Plowman, S. A., Sterling, C. L., Corbin, C. B., Meredith, M. D., Welk, G. J. & Morrow Jr, J. R. (2006). The history of FITNESSGRAM®. *Journal of Physical Activity and Health*, 3(s2), S5-S20.
- Pripp, A. (2018). Pearsons eller Spearmans korrelasjonskoeffisienter. *Tidsskrift for den Norske laegeforening: tidsskrift for praktisk medicin, ny raekke*, 138(8).
- Raastad, T., Nilsson, J., Enoksen, E. & Gjerset, A. (2015). Muskelstyrke og styrketrening. I A. Gjerset (Red.), *Idrettens treningslære* (369-424). Oslo: Gyldendal
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B., 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, S10-S20.
- 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 and Health*, 13(2), 198-206.
- Ringdal. (2001). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Fagbokforl.
- Rogol, A. D., Clark, P. A. & Roemmich, J. N. (2000). Growth and pubertal development in children and adolescents: effects of diet and physical activity. *The American journal of clinical nutrition*, 72(2), 521s-528s.
- Sauzeon, H., Lestage, P., Raboutet, C., N’Kaoua, B. & Claverie, B. (2004). Verbal fluency output in children aged 7–16 as a function of the production criterion: Qualitative analysis of clustering, switching processes, and semantic network exploitation. *Brain and Language*, 89(1), 192-202.
- Shephard, R. J. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric exercise science*, 9(2), 113-126.
- Sigfúsdóttir, I. D., Kristjánsson, A. L. & Allegrante, J. P. (2006). Health behaviour and academic achievement in Icelandic school children. *Health education research*, 22(1), 70-80.
- Sigmundsson, H., Ingvaldsen, R. P. & Whiting, H. T. A. (1999). `Putting your foot in it! A window into clumsy behaviour. *Behavioural Brain Research*, 102, 131-138.

- Singh, A. S., Saliassi, E., Van Den Berg, V., Uijtdewilligen, L., De Groot, R. H., Jolles, J., . . . Diamond, A. (2018). Effects of physical activity interventions on cognitive and academic performance in children and adolescents: a novel combination of a systematic review and recommendations from an expert panel. *Br J Sports Med*, 53(10), 640-647.
- Sira, C. S. & Mateer, C. A. (2014). *Encyclopedia of the Neurological Sciences* (2).
- Skage, I. & Dyrstad, S. (2016). Fysisk aktivitet som pedagogisk læringsmetode i skolen. (Physical activity as pedagogical learning method in school). *Fysioterapeuten*, 83(5), 20-25.
- St.meld. nr. 30 (2010-2011). (2010). *Fordelingsmeldingen*. Oslo: Finansdepartementet. Hentet fra <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-30-20102011/id656756/>
- Stechtman, O., Gestewitz, L. & Kimble, C. (2005). Reliability and validity of the DynEx dynamometer. *Journal of Hand Therapy*, 18(3), 339-347.
- Steinberg, L. (2005). Cognitive and affective development in adolescence. *Trends in cognitive sciences*, 9(2), 69-74.
- Stott, D. H., Moyes, F. A. & Henderson, S. E. (1984). The Test of Motor Impairment - Hendersen Revision. *San Antonio: Psychological Corporation*.
- Svens, B. & Lee, H. (2005). Intra-and inter-instrument reliability of Grip-Strength Measurements: GripTrack™ and Jamar® hand dynamometers. *The British Journal of Hand Therapy*, 10(2), 47-55.
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L. & Anderson, E. J. (2014). Practical guide to measuring physical activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199-208.
- Syvöoja, H., Kantomaa, M. T., Ahonen, T., Hakonen, H., Kankaanpää, A. & Tammelin, T. H. (2013). Physical activity, sedentary behavior, and academic performance in Finnish children. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(11).
- Thomas, J. R., Nelson, K. J. & Silverman, J. S. (2011). *Research methods in physical activity* (6th ed). Champaign: Human Kinetics.
- Tomprowski, McCullick, B. & Pesce, C. (2015). *Enhancing children's cognition with physical activity games*: Human Kinetics.

- Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H. & Naglieri, J. A. (2008). Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educational psychology review*, 20(2), 111.
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN)–terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75.
- Tremblay, M. S., Inman, J. W. & Willms, J. D. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatric exercise science*, 12(3), 312-323.
- Trost, S. G., Mciver, K. L. & Pate, R. R. (2005). Conducting accelerometer-based activity assessments in field-based research. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(11 Suppl), S531-543.
- Trudeau, F. & Shephard, R. J. (2005). Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults. *Sports medicine*, 35(2), 89-105.
- Turvey, M. T. (1990). Coordination. *American psychologist*, 45(8), 938.
- Utdanningsdirektoratet. (2018). *Standpunktvrdering*. Hentet fra <https://www.udir.no/standpunktvrdering> (22.01.19)
- Van den Berg, V., Saliassi, E., de Groot, R. H., Jolles, J., Chinapaw, M. J. & Singh, A. S. (2016). Physical activity in the school setting: cognitive performance is not affected by three different types of acute exercise. *Frontiers in psychology*, 7, 723.
- Van Der Niet, A. G., Hartman, E., Smith, J. & Visscher, C. (2014). Modeling relationships between physical fitness, executive functioning, and academic achievement in primary school children. *Psychology of sport and exercise*, 15(4), 319-325.
- Van Dusen, D. P., Kelder, S. H., Kohl III, H. W., Ranjit, N. & Perry, C. L. (2011). Associations of physical fitness and academic performance among schoolchildren. *Journal of School Health*, 81(12), 733-740.
- Van Praagh, E. & Franca, N. M. (1998). Measuring maximal short-term power output during growth. I V. Praagh (Red.), *Pediatric Anaerobic performance* (193-218). Champaign: Human Kinetics.

- Yarmolenko, A. (1933). The motor sphere of school-age children. *Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology*, 42, 298-318.
- Yu, C., Chan, S., Cheng, F., Sung, R. & Hau, K. T. (2006). Are physical activity and academic performance compatible? Academic achievement, conduct, physical activity and self-esteem of Hong Kong Chinese primary school children. *Educational Studies*, 32(4), 331-341.
- Zhang, Y., Zhang, D., Jiang, Y., Sun, W., Wang, Y., Chen, W., . . . Zhang, J. (2015). Association between physical activity and teacher-reported academic performance among fifth-graders in Shanghai: a quantile regression. *PloS one*, 10(3), e0115483.
- Øverby, N. C., Klepp, K.-I. & Bere, E. (2013). Changes in screen time activity in Norwegian children from 2001 to 2008: two cross sectional studies. *BMC public health*, 13(1), 80.
- Åberg, M. A., Pedersen, N. L., Torén, K., Svartengren, M., Bäckstrand, B., Johnsson, T., . . . Kuhn, H. G. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(49), 20906-20911.