

---

# Udvikling af aktivitetsmåler

## Projektrapport 4. semester

---

AALBORG UNIVERSITET, 01/02/16 - 26/05/2016

SKREVET AF  
GRUPPE 403



**AALBORG UNIVERSITET**

*Gruppemedlemmer:*

Cecilie Sophie Rosenkrantz Topp, Frederik Skou Nielsen, Josefine Dam Gade  
Line Sofie Hald, Morten Skaarup Larsen, Rana Haddang

---



AALBORG UNIVERSITET  
STUDENTERRAPPORT  
Sundhedsteknologi  
Fredrik Bajers Vej 7  
9220 Aalborg  
<http://smh.aau.dk>

**Titel:** Udvikling af aktivitetsmåler

**Tema:** Behandling af fysiologiske signaler

**Projektperiode:** D. 01/02/2016 - 27/05/2016

**Projektgruppe:** 403

**Deltagere:**

Cecilie Sophie Rosenkrantz Topp

Frederik Skou Nielsen

Josefine Dam Gade

Line Sofie Hald

Morten Skaarup Larsen

Rana Haddang

**Synopsis:**

**Vejleder:** Sabata Gervasio

**Oplagstal:**

**Sideantal:**

**Bilagsantal og -art:**

**Afsluttet den 27. maj 2016**

*Rapportens indhold er frit tilgængeligt, men offentliggørelse (med kildeangivelse) må kun ske efter aftale med forfatterne.*

# Forord og læsevejledning

---

Forord

Læsevejledning

# Indholdsfortegnelse

---

<b>Kapitel 1</b>	<b>Introduktion</b>	<b>1</b>
1.1	Indledning . . . . .	1
1.2	Initierende problemstilling . . . . .	2
<b>Kapitel 2</b>	<b>Problemanalyse</b>	<b>3</b>
2.1	Udsat målgruppe for inaktivitet . . . . .	3
2.2	Fysiologiske konsekvenser . . . . .	4
2.3	Motivation til øget fysisk aktivitet hos børn . . . . .	8
2.4	Aktivitetsmålere til børn . . . . .	9
<b>Litteratur</b>		<b>14</b>

---

*Dette kapitel belyser de samfundsmæssige problemstillinger, som forekommer i forbindelse med inaktive børn. De opstillede problemstillinger vil danne grundlag for et initierende problem, som yderligere undersøges i problemanalysen.*

## 1.1 Indledning

Inaktivitet er et stigende problem hos danske børn, da  $\frac{2}{3}$  af drengene og  $\frac{4}{5}$  af pigerne i alderen 11 år til 15 år er inaktive [1]. En dansk undersøgelse har vist, at der siden 2006 er sket en stigning i antallet af inaktive børn i forbindelse med elektroniske spil. I 2014 spillede mellem hvert fjerde og hvert femte barn i alderen 11-13 år elektroniske spil mindst fire timer i hverdage. Endnu større var andelen i weekenderne, hvor halvdelen af børn i alderen 11-13 år spillede elektroniske spil i mindst fire timer dagligt. [2] I sammenhæng med moderne teknologi og udviklingen af elektroniske spil og sociale medier, foretrækker mange børn stillesiddende aktiviteter fremfor fysiske aktiviteter. [2] Ifølge Sundhedsstyrelsen, er man inaktiv, hvis vedkommende udøver mindre end 2,5 timers fysisk aktivitet om ugen, hvilket er tilfældet for mange af disse børn. [3]

Denne manglende motion kan medføre helbredsmæssige konsekvenser for det pågældende barn, blandt andet overvægt. Overvægtige børn har en stor risiko for at udvikle livsstilssygdomme, heriblandt type-2-diabetes og hjertekarsygdomme. Undersøgelser har vist, at overvægtige børn har 70 % risiko for at blive overvægtige som voksne. [4] Overvægten som voksen kan lede til omkostninger for samfundet og individet, da det har indvirkning på arbejdsmarkedsdeltagelsen gennem de nævnte livsstilssygdomme. Virkningerne kommer eksempelvis til udtryk ved en reduktion af arbejdsevnen, sygefravær og reduceret arbejdsfunktion ved tilstedeværelse på arbejdspladsen. Omkostningerne af inaktivitet og overvægt ligger omtrent på 3 milliarder årligt, og derfor er det essentielt at undgå inaktivitet og overvægt i en tidlig alder hos børn [5, 6].

Psykosociale følger kan opstå hos børn der er inaktive og eventuelt overvægtige. Danske børn har over en lang årrække haft en faldende vurdering af deres livstilfredshed, hvilket kan have betydning for barnets sociale relationer. Disse kan få følger i barndommen såvel som voksenlivet som følge af overvægt. Det er derfor væsentligt at justere børns kost- og motionsvaner i barndommen. [2, 7] Hvis børn skal motiveres til en mere aktiv hverdag tyder et studie på, at dette skal ske igennem leg. Arrangementer, hvor der bliver fokuseret på at informere børn om fordelene ved at være aktive, viste sig ikke at være lige så motiverende som sjove lege for børnene, hvorigennem de yder fysisk aktivitet. [8]

I Danmark har der været flere kampagner, som fokuserer på at få bestemte målgrupper til at yde mere fysisk aktivitet eller indformere om fordelene heraf. I 2013 var der blandt andet kampagnen "Get moving" af Sundhedsstyrelsen, hvor målgruppen var børn og unge men appellerede i høj grad til forældres hjælp. Her kunne forældre via hjemmesiden hente et inspirationsdokument med 84 forskellige lege, og de kunne dele erfaringer omkring,

hvordan de støtter deres børn til mere fysisk aktivitet. [9] Der er dog stadig behov for flere motivationsmåder, hvorpå man kan gøre børn mere fysisk aktive. Dette kunne være en teknologi, der kan måle bestemte faktorer, såsom skridt, løb og cykling.

## 1.2 Initierende problemstilling

Der er et stigende antal børn, som i dag er inaktive og overvægtige. Inaktive børn, der lever en stillesiddende livsstil, udsættes med forøget risiko for en lang række følgesygdomme. For at kunne motivere børn til en mere fysisk aktiv hverdag ønskes der en teknologisk tilgang til problemet:

*Hvilke teknologiske muligheder findes der for at motivere inaktive og overvægtige børn til et øget aktivitetsniveau?*

## 2.1 Udsat målgruppe for inaktivitet

*Dette afsnit omhandler hvilken aldersgruppe af inaktive børn som vil kunne påvirkes til en mere aktiv livsstil som resultat af en teknologisk mulighed. Afsnittet beskriver hvilken aldersgruppe af børn i grundskolen som har den største tendens til at være inaktive og hvilken aldersgruppe der vil tilknytte sig bedre aktivitetsvaner. Yderligere beskrives det hvilken aldersgruppe der vil finde leg og teknologi motiverende.*

Danske og internationale studier hævder at 66,66 % drenge og 80 % piger i aldersgruppen 11-15 år er fysisk inaktive [1]. Et individ er fysisk inaktiv, hvis vedkommende udfører mindre end 2,5 times fysisk aktivitet om ugen med moderat intensitet. [3] Denne målgruppe er under en udvikling, hvor tendensen tyder på, at desto ældre børnene bliver, jo mindre fysisk aktive er de. Halvdelen af børnene i denne aldersgruppe ønsker at leve en mere aktiv livsstil, med den rette mængde fysisk aktivitet. Med stor overvægt er det de inaktive børn, som har dette ønske, hvilket oftest ikke opnås. Det kan antages at de mangler den primære motivation for at opfylde denne lyst. Samtidig med, at en stor del af denne aldersgruppe er inaktive, så er antallet af 10-13 årige børn der cykler i skole, de seneste 15 år, faldet med 30 %. [10] Endvidere menes der at den teknologiske udvikling er grundlaget til inaktivitet [3]. Tilstedeværelsen af teknologi for børn har været stigende de seneste år. I 2013 havde børn i alderen 5-8 år 3 % i denne aldersgruppe teknologiske gadgets med i skole hverdag, og i 2014 var dette steget til 33 %. Denne tendens hvor teknologiske gadgets medbringes dagligt stiger med alderen, hvor 87 % af børn i aldersgruppen 9-12 år, i 2014, dagligt medbragt teknologiske gadgets. [11] <sup>1</sup>

Børns vaner, angående deres fysiske aktivitetsniveau, dannes i barndommen og den tidlige pubertetsalder [12]. For disse alderstrin har autoritære roller, såsom forældre og lærere, fortsat en stærk påvirkning med henhold til at inkorporere vaner hos børnene [13].

Det anses som nødvendigt at børnene vænnes til at være fysisk aktive i en tidlig alder, da vaner bringes med videre til voksenlivet. Hvis ikke børnene får en fysisk livsstil, vil vænnes de til en stillesiddende adfærd [14, 15, 13]. Endvidere påpeger studier, at det er fordelagtigt at give børn gode vaner før puberteten. Dette skyldtes en række fysiske og psykiske faktorer, som børnene undgår i puberteten. Gode vaner med en fysisk aktiv livsstil skal dermed videreføres til børnene forinden folkeskolens mellemtrin.

Afrunding. I den forbindelse anses folkeskolen som en essentiel faktor for videreførelsen af en aktiv livsstil. Det antages, at hvis ikke skolerne engagerer børnene til fysisk aktivitet, vil helbreds niveauet blive dårligere end tidligere. Skolerne skal derved være forløber for at give børnene gode vaner hvad angår deres fysiske aktivitetsniveau. [13]

Det ønskes at reducere mængden af inaktive børn i grundskolen, og for at inddrage den målgruppe hvor en teknologisk metode vil have størst påvirkning, så skal ovenstående problemstillinger sammenkobles. Børn i alderen fra 11-15 år, er overvejende inaktive, og

---

<sup>1</sup>FiXme Note: måske vi skal få tallene fra indledningen ind?

ligeledes er denne aldersgruppe også problematisk da 30 % færre, fra 10 år, cykler til skole. De er i en alder hvor vaner tages til efterretning og de er vant til at omgås teknologiske gadgets. Dette betyder at en teknologisk mulighed for at motivere inaktive børn til et øget aktivitetsniveau vil have størst påvirkning på børn i alderen fra 10 år og op. Når børnene kommer ind i puberteten fjernes fokus dog oftest fra barnlig leg og andre interesser, hvormed kommende teenagere ikke skal inkluderes som en del af målgruppen.

Dermed er målgruppen for dette projekt defineret som:

- Børn der befinder sig i grundskolens mellemtrin, som har alderen 9-13 år.

## 2.2 Fysiologiske konsekvenser

*Dette afsnit beskriver først, hvilke fysiologiske konsekvenser det kan få for et barn at være inaktiv eller overvægtig. Disse tilstande defineres og beskrives, hvorefter de holdes op mod hinanden. Konsekvenserne ved fysisk aktivitet vil ligeledes blive beskrevet, hvor en forklaring af kognitiv forbedring samt metaboliske processer vil indgå.*

### 2.2.1 Fysiske konsekvenser ved inaktivitet og overvægt

Danske og internationale studier hævder, at  $\frac{2}{3}$  drenge og  $\frac{4}{5}$  piger i aldersgruppen 11-15 år er fysisk inaktive [1]. Et individ er fysisk inaktiv, hvis vedkommende udfører mindre end 2,5 times fysisk aktivitet om ugen med moderat intensitet, hvilket svarer til 64-74 % af maxpuls. [3]<sup>2</sup> Det er veldokumenteret, at der sker et fald i fysisk aktivitet med alderen samtidig med, at der sker en stigning i vægt [16]. Undersøgelser tyder på, at hvis kroppens cellulære vedligeholdelse styrkes med fysisk aktivitet, så kan aldringsprocessen nedsættes [17]. Fysisk inaktivitet forstærker altså den generelle aldring og anses som værende mindst lige så farligt som overvægt. De to fænomener forekommer dog ofte samtidig, da inaktivitet kan forårsage overvægt, men fysisk inaktivitet har en selvstændig helbredsmæssig betydning ligesom overvægt. Det er muligt at være overvægtig men samtidig have en aktiv livsstil. [16, 3, 18] Undersøgelser viser, at en overvægtig men aktiv person kan have samme metaboliske sundhed, som en normalvægtig. En overvægtig person kan igennem en aktiv livsstil nedsætte insulinresistens, højt kolesterol og højt blodtryk selvom vedkommende forbliver overvægtig. [19, 20]

Fysisk inaktivitet kan lede til flere af de store folkesygdomme som hjertekarsygdomme, diabetes, osteoporose og psykiske lidelser. I år 2000 var 7-8 % af alle dødsfald i Danmark relateret til fysisk inaktivitet. Menneskekroppen er ikke skabt til at være inaktiv, og derfor vil kroppen reagere kraftigt på det. Eksempelvis kan kroppen påbegynde nedbrydelse af knoglerne indefra, så de ikke vejer for meget i forhold til brugen heraf. [3, 21, 22] Derudover kan inaktivitet lede til disuse syndromet, som blandt andet indebærer svækket hudintegritet, ændret respiratorisk funktion og nedsætning af sanserne [17, 23].

Ifølge et longitudinelt studie fra Holland, hvor børn og unge blev fulgt over en 15-årig periode, har inaktivitet hos børn før puberteten alvorlige konsekvenser. Fysisk aktivitet i barndom og

---

<sup>2</sup>FiXme Note: Moderat intensitet svarer til 40-59 % af den maksimale iltoptagelse, eller 40-59 % af pulsreserven (maxpuls – hvilepuls), eller 64-74 % af maxpuls eller 12-13 RPE (rate of perceived exertion, Borgskala) og er yderligere defineret som fysisk aktivitet hvor man bliver lettere forpustet men hvor samtale er mulig



ungdom er stærkt relateret til knoglemineraltætheden i ryg og hoften. Derfor konkluderes det, at inaktivitet før puberteten medfører stor risiko for knoglefrakturer og mulig immobilitet herfra. [24] I et andet studie med 2.429 børn i alderen 5-14 år blev det konkluderet, at fysisk inaktive børn havde mere end dobbelt så stor risiko for høfeber end aktive børn [25]. Inaktivitet i barndommen kan altså være særligt skadeligt, da det medfører kroniske konsekvenser.

Definitionen for overvægt er globalt sat ud fra et body mass index (BMI), hvilket er forholdet mellem en persons vægt og højde[26]. Der findes en BMI oversigt for henholdsvis piger og drenge i aldersgruppen 2-20 år, hvorefter grænseområderne for, hvornår en person er undervægtig, normal, overvægtig eller kraftig overvægtig er fast defineret for begge køn. Der er udarbejdet en specifik oversigt for børn i denne aldersgruppe, da et BMI på for eksempel 20 for en femårig ikke er det samme som for en tolvårig. En femårig med dette BMI vil være defineret som kraftig overvægtig, mens en tolvårig vil være inden for den normale zone. Der er ikke signifikant forskel imellem kønnene, men BMI for denne aldersgruppe afhænger meget af alderen. [27]

Overvægt opstår grundlæggende fordi der indtages mere energi end der forbruges. Nogle mennesker kan lagre fedt bedre end andre, hvorfor overvægt også kan være genetisk betinget. [28] Overvægt øger risikoen for højt kolesteroltal, forhøjet blodtryk og diabetes samt følgesygdomme heraf som slagtilfælde og nyresygdomme. Det er dokumenteret, at der er størst risiko for tidlig død jo yngre mennesker opnår overvægt. Det er derfor essentielt at forbedre børns aktivitet og dermed mindske risikoen for overvægt. [28] Derudover ses der, at overvægtige børn ofte lider af psykologiske og sociale problemer, hvilket kombineret med overvægten kan have en negativ indvirkning på barnets fremtid i forhold til uddannelse og socioøkonomiske status [26].

Inaktivitet kombineret med overvægt øger risikoen for diverse sygdomme, men en normalvægtig inaktiv person er i større risiko for tidlig dødsfald end en overvægtig aktiv person. Ifølge et 12-års studie lavet over 334.161 europæiske deltagere så tyder det på, at dobbelt så mange vil dø af inaktivitet end overvægt. [29] En aktiv overvægtig person har derudover ikke større chance for at udvikle hjertesygdomme end normalvægtige, så længe de er trænede og dyrker motion [30]. Det tyder altså på, at inaktivitet er mere skadeligt end overvægt, hvis de sammenlignes som normalvægtig inaktiv mod overvægtig aktiv.

### 2.2.2 Fysiske konsekvenser ved aktivitet

Fysisk aktivitet er defineret som enhver bevægelse, hvor skeletmuskler skal kontrahere og derved forbrænde energi. Der er forskellige former for fysisk aktivitet, som har forskellige intensitetsniveauer. [31] Ifølge Sundhedsstyrelsen skal et barn i alderen 5-17 år være fysisk aktiv i mindst 60 minutter om dagen med moderat til høj intensitet. Derudover anbefales det, at børn i denne alder skal indgå i en aktivitet i 30 minutter med høj intensitet tre gange om ugen. [32] Hvis Sundhedsstyrelsens anvisninger følges, kan der opnås åbenlyse fordele. Fysisk aktiviteten kan mindske risikoen for flere alvorlige kroniske sygdomme som diabetes og hjertesygdomme. Derudover er fysisk aktivitet forebyggende for en række følgesygdomme, som kan opstå af inaktivitet. Det udvikler og styrker barns led, knogler og muskler. Dette er blandt andet et resultat af, at under fysisk aktivitet frigiver kroppen hormoner, som sætter gang i forskellige processer. Eksempelvis dannes der mere synovialvæske, hvorved bevægelse af led faciliteres. Knogler vedligeholdes af fysisk aktivitet, hvorved der undgås, at knoglens

densitet mindskes som beskrevet i afsnit 2.2.1 på side 4. Muskler udvikles og vedligeholdes ligeledes af fysisk aktivitet, men afhænger af aktivitetens type. Overvægt kan både forbygges og behjælpes af fysisk aktivitet, da det opstår ved, at der indtages mere energi end der bliver brugt. Aktivitet medfører forbrænding af denne indtagede energi, hvorved ligevægtsindtaget muligvis ikke overskrides. [31, 33, 34, 35, 36]

Kroppen har mange reaktioner på fysisk aktivitet, hvilket blandt andet afhænger af aktivitetens krav til kroppen<sup>3</sup> og intensiteten heraf. Ved anstrengende fysisk aktivitet overtager sympatikus størstedelen af det autonome nervesystem og sætter for eksempel fordøjelsen på pause, da fordøjelse ikke længere er førsteprioritet og al kroppens energi kan bruges til aktivering af de pågældende skeletmuskler. Hjertet slår hurtigere, hvilket gør at pulsen stiger, hvorved ilt og næringsstoffer hurtigere sendes rundt i kroppen [37]. Blodkar vil spile ud, så blodet i større grad kan komme til hudoverfladen og afgive den varme, som blodet fører fra de bevægende muskler. Der sker altså en stigning i pulsen og blodtrykket, og denne stigning afhænger af den pågældende aktivitets påvirkning på kroppen. [22, 38, 39]

Der findes en klar sammenhæng imellem puls og kroppens reaktion på motionen. Ifølge flere studier hænger procenten af den maksimale puls sammen med, antallet af forbrændte kalorier, om den aerobe udholdenhed trænes, forbedrer den anaerobe tolerance eller forbedrer den kardiovaskulære ydeevne<sup>4</sup>. Jo højere procent intensitet, desto højere puls og hårdere fysisk træning. Denne sammenhæng inddeles i zoner som ses på figur 2.1. [40, 41]

TARGET ZONE	INTENSITY % OF HR <sub>max</sub>	EXAMPLE INTERVAL DURATIONS	PHYSIOLOGICAL BENEFIT/ TRAINING EFFECT
5 MAXIMUM	90-100%	0-2 minutes	>Tones the neuromuscular system >Increases maximum sprint race speed
4 HARD	80-90%	2-10 minutes	>Increases anaerobic tolerance >Improves high speed endurance
3 MODERATE	70-80%	10-40 minutes	>Enhances aerobic power >Improves blood circulation
2 LIGHT	60-70%	40-80 minutes	>Increases aerobic endurance >Strengthens body to tolerate higher intensity training >Increases fat metabolism
1 VERY LIGHT	50-60%	20-40 minutes	>Helps and speeds up recovery after heavier exercises

**Figur 2.1:** På figuren ses fem zoner for kroppens reaktion i forhold til pulsraten. Der ses, at de fem zoner har hver sin påvirkning på kroppen. Det er dog også anbefalet, at varigheden i hver zone bliver lavere desto hårdere aktiviteten er. [41]

Det er dog omdiskuteret, hvorvidt zone 1 og 2 er de fortrukne, hvis ønsket er at tabe sig. Der forbrændes flere kalorier ved højintens aktivitet, altså i zone 4-5. I de lavintense zoner forbrændes kalorier fra fedtceller istedet for glykogen fra muskler, hvorfor kroppen efterfølgende vil lagre kalorier i fedtcellerne, som lider underskud. Hvis man derimod dyrker

<sup>3</sup>FiXme Note: Skal muskelgrupper fremskynde en position som ved svømning og derved være udholdende eller skal muskelgrupper løfte en vægt som ved vægtløftning og derfor være eksplosiv men knap så udholdende?

<sup>4</sup>FiXme Note: hvilket gør, at man kan sprinte længere / er hurtigere, fordi der kommer mere ilt rundt i kroppen

højintens arbejde, som svarer til zone 4 eller 5, vil glykogenen i musklerne forbrænde, og kalorier sendes derfor til musklerne, så de kan repareres og fortsætte arbejdet. De højintense zoner kan oftest ikke opretholdes over lang tid.<sup>5</sup> [22, 40, 41].

Pulsen er altså en faktor, som er medbestemmende for aktivitetens fokus. Dette medfører at pulsen er bestemmende for intensiteten, varigheden og udbyttet.

## Metabolisme

Ved fysisk aktivitet kræver musklerne energi, hvilket dannes under anaerob og aerob processer, hvor der i begge tilfælde dannes adenosintrifosfat (ATP). ATP er musklers drivkræft, hvilket gør kontraktion og derved bevægelse muligt. Fysisk aktivitet bevirker blandt andet kroppens stofskifte og kredsløbssystem. Selv hverdagsmotion med lav intensitet som gang og cykling til og fra skole kan forbedre kroppens stofskifte, hvilket betyder lavere koncentration af kolesterol i blodet samt bedre kontrol af blodtrykket og blodsukkeret. Høj intensitet aktivitet forbedrer kroppens kredsløbssystem. Den perifere modstand i kredsløbet mindskes samt blodvolumen forøges, hvorfor hjertets arbejde reduceres. [22, 3, 42]

Aerob træning medfører fysiologiske forandringer, specielt for børn. Ifølge fransk undersøgelse kan aerob træning nedsætter børns risiko for det metabolske syndrom, som blandt andet dækker over hypertension, hyperglykæmi og abdominal fedme. På celleplan forøges kapillariseringen af fysisk aktivitet, og tætheden af kapillærerne er tæt relateret til den aerobe kapacitet. [42, 43] Igennem aerob træning vil der dannes flere mitokondrier, hvilket giver flere oxidative enzymer og dermed bedre forbrænding af fedt [42].<sup>6</sup>

## Kognitive ændringer ved fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet har ikke blot positive effekter for kroppens fysiske helbred men også for hjernens kognitive funktioner, heriblandt indlæring, hukommelse og kontrolprocesser som multitasking, planlægning og koncentration[39, 45]. Ydermere har studier vist, at fysisk aktivitet også har positive effekter på kontrolprocesser og reaktionstid, mens længerevarende træningsperioder har positiv virkning på numerisk intelligens[46, 39, 45].

Måden hvorpå fysisk aktivitet gavner hjernes kognitive funktioner er, at øget fysisk aktivitet resulterer i øget aktivitet i hippocampus<sup>7</sup>, som er det område i hjernen, der processerer hukommelse og navigation, hvorved øget fysisk aktivitet forbedre evnen til læring og hukommelse. Ved en længerevarende træningsperiode vil der ske en ændring i hjernens plasticitet, hvorved hjernen adaptere sig til det ændrede aktivitetsniveau<sup>8</sup>. Blodkarrene i hjernen<sup>9</sup> udvides, som følge af det øgede aktivitetsniveau, på samme vis som i resten af kroppen<sup>10</sup>, hvilket medfører at der kan tilføres flere næringsstoffer og mere energi.[35]

Den fysiske aktivitets effekter på hjernens kognitive funktioner er dog ikke permanente, og

---

<sup>5</sup>FiXme Note: Moderat intensitet svarer til 40-59% af den maksimale iltoptagelse, eller 40-59% af pulsreserven (maxpuls – hvilepuls), eller 64-74% af maxpuls eller 12-13 RPE (rate of perceived exertion, Borgskala) og er yderligere defineret som fysisk aktivitet hvor man bliver lettere forpustet men hvor samtale er mulig. [3]

<sup>6</sup>FiXme Note: Den aerobe proces foregår i mitokondrierne og kan danne cirka 12 gange mere ATP per gram kulhydrat i forhold til den anaerobe proces [44, 38].

<sup>7</sup>FiXme Note: lokaliseret i det limbiske system i hjernen

<sup>8</sup>FiXme Note: Den tilpasser sig til at dyrke mere motion, hvorved området for indlæring og hukommelse vokser - ligesom en muskel man bruger mere

<sup>9</sup>FiXme Note: hippocampus, cortex og cerebellum

<sup>10</sup>FiXme Note: reference til fysiologiafsnit

aftager langsomt efter aktiviteten er opholdt. Efter fysisk aktivitet i 11-20 minutter, vil de øgede kognitive funktioner for børn vare i op til 50 minutter, mens de for voksne vil vare i 25-45 minutter.[35]

## 2.3 Motivation til øget fysisk aktivitet hos børn

Motivation er menneskets drivkraft i forhold til opførsel og udførelsen af handlinger [47]. Fysisk aktivitet bliver derfor udført med baggrund i den enkelte persons motivation til en aktivitet. Motivationen til en given aktivitet kan deles op i to overordnede typer af motivation: Intrinsisk og ekstrinsisk. Den intrinsiske motivation omhandler individets egen drivkraft til at udføre en opgave. Denne type motivation fokuserer dermed på individets holdning til aktiviteten, og hvordan aktiviteten kan opfylde de personlige behov. Den intrinsiske motivation, er derfor karakteriseret af interessen og glæden ved en aktivitet. Omvendt for den ekstrinsiske motivation er dette en ekstern påvirkning af et individ. Denne type motivation kan eksempelvis være forældres forventninger til et barns skolekarakterer eller sportsaktiviteter. Barnet udfører dermed aktiviteten på baggrund af en ekstern motivation, som kan risikere at blive udført med frygten for at fejle. Ekstrinsisk motivation fokuserer derfor på effekten af en aktivitet udført med en ekstern motivation. [8]

Motiverende faktorer kan være aldersmæssigt betinget. Der er dermed forskellige måder hvorpå børn og voksne motiveres mest optimalt. Dette kommer som følge af det psykologiske stadie som børn befinder sig i [47]. Børn handler instinktivt og impulsivt, hvormed de kan have svært ved at fastholde deres koncentration på en given aktivitet. Derfor er det vigtigt, at børnene har en motivationsfaktor som giver dem glæde og lysten til at udføre en aktivitet. [47]

For børn er det væsentligt at et træningsmiljø opleves sjovt og anerkendende. Træningen må gerne være fysisk hård, men kritikken der kommer på indsatsen skal gives som positiv konstruktiv kritik, som giver børnene en naturlig tilfredsstillelse. Derudover er det vigtigt at der er sociale dimensioner ved træningen, da de fleste børn forbinder træningsaktiviteter med et socialt fællesskab. Der opstår imidlertid problemer med gruppetræningsaktiviteter, da børnene kan være forhindret i at møde til de givne træningstidspunkter. Her dropper flere børn aktiviteten, da de dermed ikke kan opnå samme niveau som andre. [48, 49]

Sociale sammenhænge og legen ved en fysisk aktivitet er de væsentligste motivationsfaktorer for børn, som skal øge aktivitetsniveauet [50, 8]. Det fremhæves, at en fysisk aktivitet som giver børn naturlig tilfredsstillelse og glæde, vil medføre et fremtidigt øget aktivitetsniveau for barnet [49]. Derudover giver autonom fysisk aktivitet med intrinsisk motivation det bedste udbytte for børn [8].

Måden hvorpå børn motiveres til og gennem træning er forskelligt alt efter hvilken aldersgruppe de befinder sig i. Børn i den valgte målgruppe, altså i alderen 8-12 år motiveres særligt gennem leg, hvor det er vigtigt at alle deltagere oplever succes gennem aktiviteten. Børnene i denne alder motiveres endvidere gennem en positiv tilgang, hvor der særligt fokuseres på de ting der lykkedes. Konkurrencer er ofte en del af aktiviteten, da børnene sammenligner sig med andre, men konkurrencedelen skal ikke fylde meget. Overordnet skal der appelleres til børnene i denne aldersgruppe gennem fairplay og positiv syn på præstationerne. Øvelserne der skal udføres skal være lette og korte, og så skal der sættes mål, så barnet har mulighed for konkret at arbejde med en øvelse. Det er vigtigt at børnene instrueres nøje, da de ikke får meget ud af egentræning. Børnene kan ydermere aktiveres til at tænke taktisk

gennem træningen, men da denne evne ikke er færdigudviklet i denne alder, skal dette foregå på et lavt niveau. [48]

## 2.4 Aktivitetsmålere til børn

*Dette afsnit omhandler optimale egenskaber en aktivitetsmåler til børn, samt funktionaliteten nuværende aktivitetsmålere til børn. Hertil vil en række udvalgte blive vurderet og analyseret på baggrund af opstillede succeskrav. Afslutningsvis præsenteres den samlede vurdering af aktivitetsmålerne, og hvordan disse opfylder opstillede kriterier.*

Den teknologiske udvikling medvirker til inaktivitet og en stillesiddende livsstil. Dette ønskes derfor at få inkorporeret fysisk aktivitet i den teknologiske udvikling, hvorved nogle af de fysiologiske konsekvenser ved denne udvikling kan ændres til positive effekter. [51] Flere producenter benytter teknologi, i form af aktivitetsmålere, som et led i at motivere børn til et mere aktivt liv gennem spil og leg. Børnene har i mange tilfælde mulighed for at spille alene, men også i hold, hvorfor det er muligt at implementere af aktivitetsmotiverende teknologier i et skoleregi. [52, 53] Potentialet af en teknologi som motiverer børn til en aktiv livsstil har flere samfundsøkonomiske og sundhedsmæssige fordele, idet en aktiv livsstil blandt andet er forebyggende af følgesygdomme.

### 2.4.1 Succeskrav til aktivitetsmålere til børn

Aktivitetsmålere til børn bør tage højde for en række essentielle kriterier, som indebærer at al daglig aktivitet registreres, og dermed indgår i den daglige totale af aktivitet. Nævnt i afsnit 2.2.2 på side 5 anbefales det at børn udfører 60 minutters aktivitet med moderat til høj intensitet. I og med aktivitetsmåleren skal anvendes igennem en skoledag, så skal aktivitetsmåleren kunne registrere aktivitetsformer som er tilgængelige i skolen. Sundhedsstyrelsen har opstillet en række aktivitetsformer hvor det ønskede intensitetsniveau opnås. Aktivitetsformer som er tilgængelige for børn igennem en skoledag er eksempelvis lege som indebærer løb, leg i skolegården, cykling, fodbold og basketball. Fælles for disse aktivitetsformer er at de kan registreres som gang, løb og cykling. [?] I takt med at den daglige aktivitet opfanges, bør en aktivitetsmåler kunne registrere, og dermed også adskille, gang, løb og cykling, hvilket gøres gennem forskellige sensorer. Idet de fysiologiske effekter i forbindelse med aktivitet, er forskellige alt efter intensitetsniveauet, skal aktivitetsmåleren kunne registrere intensiteten af aktiviteten og belønne brugeren gennem brugerfladen. Intensiteten kan ifølge afsnit 2.2.1 på side 4 og afsnit 2.2.2 på side 5 bestemmes ud fra puls, derudover kan den også bestemmes ud fra maksimal iltoptagelse eller Borg skalaen, som vurderer mængden af opfattet anstrengelse [3].

Da det er børn, aktivitetsmåleren skal benyttes af, skal den indebære en måde hvorved de bliver motiveret til fysisk aktivitet. Ifølge afsnit 2.3 på side 8 tyder det på at børn i den udvalgte målgruppe motiveres til aktivitet gennem leg og spil, hvorfor et essentielt krav er, at kunne motivere hele målgruppen ubegrænset alder og køn.

En aktivitetsmåler som benyttes af børn skal ikke være til gene. En eventuelt gene i forbindelse med placeringen af en aktivitetsmåler ville kunne medføre at motion bliver fravalgt, hvorfor der er et yderligere krav vedrørende komfort. Komforten skal altså medføre at børnene med en aktivitetsmåler påsat, er lige så frie som foruden.

Den optimale aktivitetsmåler skal kunne:

- Registrere gang
- Registrere løb
- Registrere cykling
- Registrere intensitet
- Motivere inaktive såvel som aktive børn
- Monteres uden gene

### Baggrund for analyse og vurdering af aktivitetsmålere

Der er udvalgt fire aktivitetsmålere, som er udviklet til at henvende sig til projektets målgruppe. Derudover er de fysiske aktivitetsmålere, som trådløst virker sammen med en app eller hjemmeside. De udvalgte aktivitetsmålere vil blive analyseret og vurderet på baggrund af de opstillede kriterier i afsnit 2.4.1 på side 9.

#### 2.4.2 UNICEF kid power band

UNICEF Kid Power Band er en aktivitetsmåler, som appellerer til børn ved at hjælpe andre børn i ressourcefattige lande, hvilket fører til sloganet "vær aktiv og red liv". Børnene optjener point ved at være aktive mens de har aktivitetsmåleren på, hvilken er monteret på armen. Børnene samler flere point, jo mere energiske de er gennem øvelserne. Aktivitetsmåleren opfanger, ud fra børnenes bevægelse med armen, skridt og andre bevægelser gennem et pedometer og et tre-akse accelerometer. [53, 54]

For at få point, skal børnene gennemføre forskellige missioner. Professionelle atleter står i spidsen for disse missioner, som børnene kan vælge at deltage i, hvorigennem børnene ikke blot er aktive, men også lærer om forskellige kulturer. [55] Børnene kan selv følge med i hvor langt de er i den pågældende mission på aktivitetsmåleren eller gennem en applikation (app). Når børnene har gennemført en mission, omregnes deres point til en sum penge, sponsoreret af fans, firmaer og forældre, som sendes til det ressourcefattige land.

#### Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren giver mulighed for at tælle skridt, som både registreres under løb og gang, samt ved andre aktiviteter, dog skelnes der ikke mellem aktiviteterne. Da armene ikke bevæges ved cykling er dette ikke muligt for aktivitetsmåleren at registrere. Derudover måles der ikke intensitet af det udførte arbejde, idet der udelukkende måles hvor energisk armene bevæges under en givne øvelse, og ikke puls, iltoptagelse eller anstrengelse. Aktivitetsmåleren er designet som et armbånd, som nemt kan sættes på barnet, da den har en justerbar rem. [54]

Børnene aktiveres socialt, da alle aktiviteter udføres med henblik på at de sammen med jævnaldrende, skal hjælpe børn i de ressourcefattige lande. Derudover bliver børnene gennem appen opdateret på progression i de missioner de detaljer i, samt venners progression, hvorved det ikke kun er den individuelle præstation der er i fokus. [53]

Dermed opfylder UNICEF Kid Power Band 2 ud af 6 succeskrav, mens det delvist opfylder 2 succeskrav.

### 2.4.3 The Sqord Booster

The Sqord Booster er en aktivitetsmåler, som appellerer til børn i alderen 8-14 år gennem konkurrence og fællesskab. Måden hvorpå aktivitetsmåler motiverer børnene, er gennem spil, hvor al aktivitet de udfører gemmes i en avatar, som børnene selv designer på en hjemmeside, hvor de også kan kommunikere med deres venner. Forældrene kan oprette et forældrelogin til siden, så de ligeledes kan følge med i deres børns aktivitet. Aktivitetsmåleren er designet til at blive brugt i grupper, dog behøver børnene ikke være i samme lokale, førend systemets brugerflade fungerer. [? ]

Børnene optjener point ved at deltage i forskellige konkurrencer, hvor deres aktivitet måles gennem et tre-akse accelerometer, som måler hastigheden af aktiviteterne. Aktivitetsmåleren placeres oftest om håndleddet, men kan også placeres i en lomme eller bundet til sko. [? ] Børnene kan enten konkurrere mod hinanden, eller arbejde sammen som et hold. Det er dog også muligt at benytte aktivitetsmåleren individuelt. [? ? ]

The Sqord Booster tilgodeser alle præstationer, da alle får en medalje ved blot at have delttaget i en given aktivitet. Vinderen får imidlertid flere point end de andre deltagere. Spillet er lavet, så alle har mulighed for at vinde, da der i det enkelte spil, vurderes ud fra børnenes individuelle form, ved at se på tidligere præstationer. [? ]

#### Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren registrerer både børnenes aktivitet ved gang og løb, men kan ikke skelne mellem de to forskellige former for aktivitet, og der registreres ikke cykling. Der måles derudover ikke intensitet af det udførte arbejde, idet kun accelerometerets fart vurderes.

Børnene bliver aktiveret socialt, da hjemmesiden er en blanding mellem et chatforum og en oversigt over præstationer. Derudover har børnene mulighed for at konkurrere med og mod hinanden. The Sqord Booster har derudover sørget for at fange både de børn der er i god form, og dem som ikke er, da alle har mulighed for at vinde baseret på tidligere præstationer. Aktivitetsmåleren er mulig at placere flere steder, hvormed børnene har mulighed for at vælge en placering, hvor det er til mindst gene.<sup>11</sup>

Dermed opfylder The Sqord Booster 2 ud af 6 succeskrav, mens det delvist opfylder 2 succeskrav.

### 2.4.4 Nabi Compete

Nabi Compete er en aktivitetsmåler, som appellerer til børn over seks år gennem deres madvaner og samvær med andre. Der er muligt for børnene at konkurrerer individuelt, men hovedformålet er at konkurrere mod andre, eller med andre som et hold. Konkurrencerne kan bestå i at løbe en bestemt rute, som de selv kan tegne ind, men kan også bestå i at forbrænde nok kalorier til at have forbrændt forskelligt fastfood.<sup>12</sup> Gennem konkurrencerne optjenes der point, som kan bruges til at købe et virtuelt dyr, som ved hjælp af point kan vokse. Aktiviteten

<sup>11</sup>FiXme Note: Derudover er det designet efter målgruppen, hvormed aktivitetsmåleren både kan modstå stød og tåle at komme i vand.

<sup>12</sup>FiXme Note: Derudover lærer børnene om kalorier og distance ved at bruge appen, hvor det er muligt at følge med i progressionen.

måles gennem et tre-akse accelerometer, som sidder i et armbånd. Dataet synkroniseres til en app via bluetooth, hvor der kan gemmes data 90 dage tilbage, så barnet og forældrene har mulighed for at følge med i barnets progression. [56, 52]

### Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren registrer både gang og løb, men det er ikke muligt at skelne mellem de to former for aktivitet, der registreres heriblandt ikke cykling eller intensitet med aktivitetsmåleren. Børnene aktiveres socialt, da appen er designet med mulighed for at konkurrere mod hinanden eller arbejde sammen i hold. Derudover har børnene mulighed for, udover at konkurrere mod andre, kan se hvor mange kalorier de har forbrændt. Aktivitetsmåleren monteres uden gene, da den er placeret i en justerbar rem, som let kan monteres om barnets håndled. Derudover er den designet således at den kan tåle sved og regn, hvilket gør at børnene kan bruge det i al slags vejr.

Dermed opfylder Nabi Compete 2 ud af 6 succeskrav, mens det delvist opfylder 2 succeskrav.

### 2.4.5 Ibitz

Ibitz er en aktivitetsmåler, som apellerer til børn over fem år, gennem udfordringer i samarbejde med forældrene. Ibitz har generelle udfordringer, men der lægges særligt op til at forældrene sætter nogle mål for børnene gennem deres dag, og derved bestemmer udfordringerne. Disse udfordringer kan indebære hvor meget tid børnene skal bruge på aktivitet og hvor lang tid de må bruge på elektroniske spil. Ved at gennemføre udfordringerne forældrene eller Ibitz har sat, kan børnene tjene point, som kan bruges på to forskellige spil. Aktivitetsmåleren består af et pedometer, som måler skridt, der trådløst synkroniseres med en app via bluetooth. Aktivitetsmåleren monteres ved en klemme, som kan sættes på bukserne eller på skoen. Appen gemmer aktiviteter 30 dage tilbage, hvorved barnet og forældrene har mulighed for at følge med i progressionen. [57]

### Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren registrer både gang og løb, dog er det ikke muligt at skelne mellem de to former for aktivitet, samt at registrere puls og cykling. Børnene bliver delvist aktiveret socialt, hvor det primært er sammen med familien. Derudover aktiveres børnene ved at tjene point til forskellige spil, som oftest spilles sammen med andre børn. Aktivitetsmåleren monteres uden gene, da børnene selv kan vælge mellem at montere den på buksen eller skoen. Derudover kan den tåle vand, hvorved børn også kan bruge den i regnvejr.

Dermed opfylder Ibitz 2 ud af 6 succeskrav, mens det delvist opfylder 2 succeskrav.

### 2.4.6 Opsummering af de udvalgte aktivitetsmålere

Ud fra vurderingen ses det at de aktivitetsmålere der i dag benyttes til børn i projektets aldersgruppe ikke lever op til samtlige af de succeskrav der er stillet. De kan alle registrere løb og gang, men har ikke mulighed for at skelne mellem de to aktivitetsformer. Ingen af aktivitetsmålerne registrere cykling eller intensitet. Alle aktivitetsmålerne apellerer til både inaktive og aktive børn. Alle aktivitetsmålere er beregnet til at have rundt om armen, hvor



den spændes på med en justerbar rem. Derudover er alle aktivitetsmålere designet efter at børnene både skal kunne bruge dem i såvel regnvejr som solskin.

Krav	Unicef Kid Power Band	Sqord Booster	Nabi Compete	Ibitz
Registrere gang	(x)	(x)	(x)	(x)
Registrere løb	(x)	(x)	(x)	(x)
Registrere cykling				
Registrere intensitet gennem puls				
Motivere inaktive såvel som aktive børn	x	x	x	x
Monteres uden gene	x	x	x	x

**Tabel 2.1:** Tabellen viser en oversigt over de fire aktivitetsmålere og hvorvidt de lever op til kravene. (x) betyder at de delvist lever op til kravene. x betyder at de lever op til kravene

For at optimere de aktivitetsmålere der benyttes i dag, skal de kunne skelne mellem løb, gang og cykling, så barnet ikke kun kan måle hvor mange skridt de har gået, og hvor langt de er nået, men også kan måle hvilken aktivitet der er udført. Derudover skal intensiteten af øvelsen kunne registreres ved hjælp af puls, da det har en afgørende betydning for det fysiologiske udbytte af den givne aktivitet, hvilket kan ses på figur 2.1 i afsnit 2.2 på side 4.

Aktivitetsmåleren skal, som de der findes i dag, aktivere børnene socialt sammen med jævnaldrende børn. Derudover skal aktiviteterne foregå igennem leg eller spil, som både skal være baseret på konkurrence mod andre eller sammenspil i hold.

# Litteratur

---

- [1] Sundhedsstyrelsen. Overvægt blandt børn og unge i danmark. URL <http://sundhedsstyrelsen.dk/~media/5DCF1754460545F881F054B176C14817.ashx>.
- [2] Syddansk Universitet. *Skolebørnsundersøgelsen 2014*. Statens Institut for Folkesundhed, 1. udgave edition, 2014.
- [3] Bente Kiens, Nina Beyer, Søren Brage, Lars Hyldstrup, Laila Susanne Ottesen, Kristian Overgaard, Bente Klarlund Pedersen, and Puggaard Lis. Fysisk inaktivitet – konsekvenser og sammenhænge. *Motions- og Ernæringsrådet, Sundhedsstyrelsen*, 2007. URL [https://sundhedsstyrelsen.dk/publ/mer/2007/Fysisk\\_inaktivitet-konsekvenser\\_og\\_sammenhaenge2007.pdf](https://sundhedsstyrelsen.dk/publ/mer/2007/Fysisk_inaktivitet-konsekvenser_og_sammenhaenge2007.pdf).
- [4] J. J. Reilly. Obesity in childhood and adolescence: evidence based clinical and public health perspectives. *Postgraduate Medical Journal*, 2006. doi: 10.1136/pgmj.2005.043836. URL <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2563774/>.
- [5] Rasmus Barud Thomsen. Dovne danskere koster samfundet milliarder. *Politikken*, 2007. URL <http://politiken.dk/forbrugogliv/livsstil/familieliv/ECE326828/dovne-danskere-koster-samfundet-milliarder/>.
- [6] Udenrigs og Sundhedsministeriet. De samfundsøkonomiske konsekvenser af svær overvægt, Maj 2007. URL [http://www.sum.dk/~media/Filer%20-%20Publikationer\\_i\\_pdf/2007/De%20samfunds%20T1%20okonomiske%20konsekvenser%20af%20sv%20T1%20aer%20overv%20T1%20aegt.ashx](http://www.sum.dk/~media/Filer%20-%20Publikationer_i_pdf/2007/De%20samfunds%20T1%20okonomiske%20konsekvenser%20af%20sv%20T1%20aer%20overv%20T1%20aegt.ashx).
- [7] Syddansk Universitet Statens Institut for Folkesundhed. *Folkesundhedsrapporten Danmark 2007*. Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet, 2007.
- [8] Simon J. Sebire, Russell Jago, Kenneth R. Fox, Mark J. Edwards, and Janice L. Thompson. Testing a self-determination theory model of children's physical activity motivation: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2013. doi: 10.1186/1479-5868-10-111.
- [9] Sundhedsstyrelsen. "get moving- kampagne om fysisk aktivitet for børn og unge, April 2013. URL <https://sundhedsstyrelsen.dk/da/kampagner/get-moving>.
- [10] Sundhedsstyrelsen. Fysisk aktivitet og evidens: Livsstilssygdomme, folkesygdomme og risikofaktorer mv. *Sundhedsstyrelsen*, 2006.
- [11] GjensidigeForsikring. Antallet af smartphones og tablets i skolen stiger og stiger, 2014. URL [https://www.gjensidige.dk/om-os/presse/pressearkiv/\\_attachment/55079?\\_ts=147c4e28b98](https://www.gjensidige.dk/om-os/presse/pressearkiv/_attachment/55079?_ts=147c4e28b98).

- [12] James F. Sallis, Bruce G. Simons-Morton, and Elaine et al. J. Stone. Determinants of physical activity and interventions in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 1992.
- [13] Aleta L. Meyer and Thomas P. Gullotta. *Physical Activity Across the Lifespan*. Springer, 2012. doi: 10.1007/978-1-4614-3606-5.
- [14] Søren Nabe-Nielsen and Indenrigs og Sundhedsministeriet et al. Alle børn i bevægelse - ideér til initiativer. *Kræftens bekæmpelse*, 2005.
- [15] Stef P. J. Kremers and Johannes Brug. Habit strength of physical activity and sedentary behavior among children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 2008.
- [16] Jaakko Kaprio, Kirsi H Pietiläinen, Patrik Borg, Guy Plasqui, Hannele Yki-Järvinen, Urho M. Kujala, Richard J. Rose, Klaas R Westerterp, and Aila Rissanen. Physical inactivity and obesity: A vicious circle. *Pubmed.gov*, 2008. URL <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2249563/pdf/nihms26744.pdf>.
- [17] Joseph A Knight. Physical inactivity: Associated diseases and disorders. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, vol. 42, no. 3, 2012. URL <http://www.annclinlabsci.org/content/42/3/320.full.pdf>.
- [18] Peter Fredrik Hjort. Fysisk inaktivitet - den glemte risikofaktor. *Tidsskrift for den Norske lægeforening*, 1997. URL [http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2377624/Hjort\\_1997\\_Fys242.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2377624/Hjort_1997_Fys242.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [19] Kate Lunau. Fat but fit. *Business Source Premier*, Maclean's 125:51–54, 2012. URL <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=4&sid=97370da7-1ec1-4280-ab32-1f3c8796913b%40sessionmgr102&hid=115&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtOG12ZQ%3d%3d#AN=82205734&db=buh>.
- [20] G. Marcelino, J. Melich-Cerveira, F. Paccaud, and P. Marques-Vidal. Obese and fit adolescents have lower blood pressure levels than obese and unfit counterparts. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2012. URL <http://search.proquest.com/docview/1220795167?accountid=8144>.
- [21] Prakash Reshma. Physical inactivity a leading cause of disease and disability, warns who. *World Health Organization*, 2002. URL <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/release23/en/>.
- [22] Frederic H. Martini, Judi L. Nath, and Edwin F. Bartholomew. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*. Pearson, 2012.
- [23] Mosby. *Mosby's Medical Dictionary*. Elsevier, 2009. URL <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/disuse+syndrome>.
- [24] H. C. G. Kemper, J. W. R. Twisk, W. Van Mechelen, G. B. Post, J. C. Rps, and P. Lips. A fifteen-year longitudinal study in young adults on the relation of physical activity and fitness with the development of the bone mass: The amsterdam growth and health longitudinal study. *Elsevier*, 2000. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282\(00\)00397-5](http://dx.doi.org/10.1016/S8756-3282(00)00397-5).

- [25] Y. Kohlhammer, A. Zutavern, P. Rzehak, G. Woelke, and J. Heinrich. Influence of physical inactivity on the prevalence of hay fever. *Allergy*, 2006. doi: 10.1111/j.1398-9995.2006.01131.x.
- [26] Britannica Academic. Obesity, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/423747/obesity>.
- [27] Centers for Disease Control and Prevention. About child and teen bmi, Maj 2015. URL [http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens\\_bmi/about\\_childrens\\_bmi.html](http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/childrens_bmi/about_childrens_bmi.html).
- [28] Marion Nestle. Obesity. *AccessScience*, 2014. URL <http://www.accessscience.com.zorac.aub.aau.dk/content/obesity/463300>.
- [29] Ulf et. al. Ekelund. Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in european men and women: the european prospective investigation into cancer and nutrition study. *the American Society for Nutrition*, 2015. doi: 10.3945/ajcn.114.100065.
- [30] Melanie Nichols, Nick Townsend, Peter Scarborough, and Mike Rayner. Cardiovascular disease in europe 2014: epidemiological update. *European Heart Journal*, 2014. doi: 10.1093/eurheartj/ehu299.
- [31] Britannica Academic. Physical activity, Februar 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/458617/physical-activity>.
- [32] Sundhedsstyrelsen. 60 minutter om dagen ved moderat til høj intensitet, 2016. URL <https://sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed-og-livsstil/fysisk-aktivitet/anbefalinger/5-17-aar>.
- [33] Everett L. Smith and Catherine Gilligan. Physical activity effects on bone metabolism. *Calcified Tissue International*, 1991. doi: 49:\$50-\$54.
- [34] Britannica Academic. Exercise, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/197976/exercise>.
- [35] Carl W. Cotman, Nicole C. Berchtold, and Lori-Ann Christie. Exercise builds brain health: key roles of growth factor cascades and inflammation. *ScienceDirect*, 2007. doi: 10.1016/j.tins.2007.06.011.
- [36] CenterforDiseaseControlandPrevention. The benefits of physical activity, 2015. URL <http://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm#ControlWeight>.
- [37] Hjerteforeningen. Fakta om kondition og puls, 2016. URL [https://www.hjerteforeningen.dk/files/Motion/Faktaark\\_om\\_konditioin\\_og\\_puls.pdf](https://www.hjerteforeningen.dk/files/Motion/Faktaark_om_konditioin_og_puls.pdf).
- [38] Cindy L Stanfield. *Human Physiology*. Pearson, 2013.
- [39] Nicole C. Berchtold. Exercise and cognitive functioning. *AccessScience*, 2010. doi: 1097-8542.YB100072.

- [40] Tony Leyland. The myth of the fat-burning zone, Februar 2007. URL [http://norcalwaterpolo.com/downloads/54\\_07\\_Myth\\_Fat\\_Burn\\_Zone.pdf](http://norcalwaterpolo.com/downloads/54_07_Myth_Fat_Burn_Zone.pdf).
- [41] The myth of losing weight in fat burning zones, November 2015. URL <http://www.heartratejournal.com/the-myth-of-losing-weight-in-fat-burning-zones/>.
- [42] Sundhedsstyrelsen. Fysisk aktivitet og sundhed - en litteraturgennemgang, 2001. URL [http://www.sst.dk/publ/publ2001/fysisk\\_aktivitet\\_sundhed/kap04.htm](http://www.sst.dk/publ/publ2001/fysisk_aktivitet_sundhed/kap04.htm).
- [43] Benjamin C. Guinhouya. Physical activity in preventing metabolic syndrome in children. *Médecine Sciences*, 2009. doi: <http://dx.doi.org/10.1051/medsci/20092510827>.
- [44] Jette Engelbreth, Claus Estrup, Rasmus Pöckel, Allen Sig, and Jan Kahr Sørensen. *Idræt C*. Systime, 2010.
- [45] Mirko Schmidt, Fabienne Egger, and Achim Conzelmann. Delayed positive effects of an acute bout of coordinative exercise on children's attention. *Perceptual & Motor Skills*, 2015. doi: 10.2466/22.06.PMS.121c22x1.
- [46] Anna Bugge, Jesper von Seelen, Mia Herskind, Charlotte Svendler, Anne Kær Thorsen, Jørn Dam, Jakob Tarp, Mona Have Sørensen, Line Grønholt Olesen, and Karsten Froberg. *Forsøg med Læring i Bevægelse*. Institut for Idræt og Biomekanik, Syddansk Universitet, 2015.
- [47] NOVA. *Psychology of Motivation*. Nova Science Pub Inc, 2007.
- [48] Mads Winsløv Wied, Peter Raffalt, and Sven Brix. *Aldersrelateret træning for børn og unge*. Danmarks Idræts-Forbund.
- [49] A. Q. Romani. Hvad forårsager overvægt og inaktivitet blandt skoleelever?: Redegørelse for forløb og test af resultater af projekt 3a, 2013. URL <http://vbn.aau.dk/da/publications/hvad-foraarsager-overvaegt-og-inaktivitet-blandt-skoleelever%2853e453bf-9442-40d1-93ec-9b2a337d1d36%29.html>.
- [50] J. Wesley McWhorter. The obese child: Motivation as a tool for exercise. *Journal of Pediatric Health Care Home*, 2003. doi: 10.1067.
- [51] ObesityActionCoalition. Obesity statistics. URL <http://www.obesityaction.org/educational-resources/obesity-statistics-fact-sheets>.
- [52] inc. Fuhu. Nabi compete, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete>.
- [53] UNICEF Kid Power. Unicef kid power, 2015. URL <http://schools.unicefkidpower.org/about/>.
- [54] UNICEF Kid Power. Kid power band manual (kid power band 2.0), 10 2015. URL <http://support.schools.unicefkidpower.org/hc/en-us/articles/206611105-Kid-Power-Band-Manual-Kid-Power-Band-2-0->.
- [55] UNICEF Kid Power. Go on missions, 2015. URL <http://unicefkidpower.org/missions>.

- [56] inc. Fuhu. Tech specs, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete/specs>.
- [57] Ibitz. Ibitz features, 02 2016. URL <http://ibitz.com/features/>.