
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

Kapitel 1	Introduktion	1
1.1	Indledning	1
1.2	Initierende problemstilling	2
Kapitel 2	Problemanalyse	3
2.1	Udsat målgruppe for inaktivitet	3
2.2	Fysiologiske konsekvenser	4
2.3	Aktivitetsmålere til børn	10
Litteratur		15

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 end fysiske aktiviteter. [2] Ifølge Sundhedsstyrelsen, er man inaktiv, hvis vedkommende udøver mindre end 2,5 timers fysisk aktivitet om ugen [3], hvilket er tilfældet for mange af disse børn.

Denne manglende motion kan medføre helbredsmæssige konsekvenser for den pågældende person, 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 virkninger på arbejdsmarkedsdeltagelsen gennem de nævnte livsstilssygdomme. Virkningerne er blandt andet reduktioner af arbejdslevnen, sygefravær og reduceret arbejdsfunktion ved tilstedeværelse på arbejdspladsen. Omkostningerne for samfundet ligger på ca 3 milliarder årligt, [5], [6] og derfor er det essentielt at undgå inaktivitet i en tidlig alder hos børn.

Psykosociale følger kan opstå hos børn der er inaktive og eventuel 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 gøre børn mere fysisk aktive. Dette kunne være i form af aktivitetsmålere, der kan måle nogle 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 $\frac{2}{3}$ 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. [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]

Børn inkorporerer vaner til forskellige tiltag, i forskellige aldre af barndommen. Når børn nærmes teenageårene bliver de generelt bevidste om en bred række vaner, blandt andet aktivitetsvaner. Idet børnene bliver bevidste om flere vaner, til- og fravælges vaner ligeledes. Dette medfører en ydre påvirkning med henblik på øget aktivitet, vil være optagelig for børn i aldersgruppen op mod teenageårene, og dermed fordelagtigt for at modarbejde statistikken for inaktivitet. [11]

I puberteten udvikles børn mentalt, og begynder en tilnærmelse af modning, hvormed de ikke aktiveres så meget gennem leg, som i en tidligere alder. [12]

Tilstedeværelsen af teknologi for børn har været stigende de seneste år. Antallet af teknologiske gadgets som var til stede i grundskolerne ved børn i alderen 5-8 år er steget drastisk inden for de seneste par år. I 2013 havde 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. [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 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]¹ Det er veldokumenteret, at der sker et fald i fysisk aktivitet med alderen samtidig med, at der sker en stigning i vægt[14]. Undersøgelser tyder på, at hvis kroppens cellulære vedligeholdelse styrkes med fysisk aktivitet, så kan aldringsprocessen nedsættes[15]. 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 har. Det er muligt at være overvægtig men samtidig have en aktiv livsstil.[14, 3, 16] Undersøgelser viser, at en overvægtig men fit 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. [17, 18]

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. For eksempel kan kroppen påbegynde nedbrydelse af knoglerne indefra, så de ikke vejer for meget i forhold til brugen heraf.[3, 19, 20] Derudover kan inaktivitet lede til disuse syndromet, som blandt andet indebærer svækket hud integritet, ændret respiratorisk funktion og nedsætning af sanserne[15, 21].

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 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. [22] 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 [23]. Inaktivitet i barndommen kan altså være særligt skadeligt, da det medfører kroniske konsekvenser.

¹FiXme 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

Definitionen for overvægt er globalt sat ud fra et body mass index (BMI), hvilket er forholdet mellem en persons vægt og højde[24]. 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. [25]

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.[26] 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.[26] 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[24].

Inaktivitet kombineret med overvægt øger risikoen for diverse sygdomme, men en normalvægtig inaktiv person er i større risiko for tidlig dødsfald end en overvægt 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.[27] En aktiv overvægt person har derudover ikke større chance for at udvikle hjertesygdomme end normalvægtige, så længe de er trænede og dyrker motion[28]. 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. [29] 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. [30] Hvis man følger sundhedsstyrrelsens anvisninger, vil man som resultat af aktiviteten, opnå åbenlyse foredele. Aktiviteten kan mindske risikoen for flere alvorlige kroniske sygdomme som diabetes og hjertesygdomme. Fysisk aktivitet er ikke kun forebyggende for en række følgesygdomme af inaktivitet. Det både udvikler og styrker det aktiverede 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 aktiviteten, og man udgår knoglens densitet mindskes. Muskler udvikles og vedligeholdes ligeledes af aktiviteten, dog afhængigt af aktivitetens type. Fysisk aktivitet er en af faktorerne til både at forebygge eller behjælpe overvægt. Overvægt er som nævnt, et resultat af at der indtages mere energi end der bliver brugt. Aktivitet medfører at noget af denne energi forbrændes, og at ligevægtsindtaget muligvis ikke overskrides. [29, 31, 32, 33, 34]

Kroppen har mange reaktioner på fysisk aktivitet, hvilket blandt andet afhænger af

aktivitetens krav til kroppen² 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 [35]. 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. [20, 36, 37]

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 ydeevne³. Jo højere procent intensitet, desto højere puls og hårdere fysisk træning. Denne sammenhæng inddeles i zoner som ses på figur 2.1. [38, 39]

TARGET ZONE	INTENSITY % OF HR _{max}	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. [39]

Det er dog omdiskuteret, hvorvidt zone 1 og 2 er de fortrukne, hvis ønsket er at tabe sig. Man forbrænder 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 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.⁴ [20, 38, 39].

Pulsen er en altså faktor, som er medbestemmende for aktivitetens fokus. Dette medfører at

²FiXme 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?

³FiXme Note: hvilket gør, at man kan sprinte længere / er hurtigere, fordi der kommer mere ilt rundt i kroppen

⁴FiXme 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]

pulsen er bestemmende for intensiteten, varigheden og udbyttet.

Gængse aktivitetsformer blandt børn

2.2.3 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[37, 40]. Ydermere har studier vist, at fysisk aktivitet også har positive effekter på kontrolprocesser og reaktionstid, mens længerevarende træningsperioder har positiv virkning på numerisk intelligens[41, 37, 40].

Måden hvorpå fysisk aktivitet gavner hjernes kognitive funktioner er, at øget fysisk aktivitet resulterer i øget aktivitet i hippocampus⁵, 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 aktivitetsniveau⁶. Blodkarrene i hjernen⁷ udvides, som følge af det øgede aktivitetsniveau, på samme vis som i resten af kroppen⁸, hvilket medfører at der kan tilføres flere næringsstoffer og mere energi.[33]

Den fysiske aktivitets effekter på hjernens kognitive funktioner er dog ikke permanente, og 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.[33]

2.2.4 Metabolisme bag fysisk aktivitet

Ved fysisk aktivitet kræver musklerne energi. Dette sker ved fraspaltning af en fosfatgruppe (P) fra adenosintrifosfat (ATP), som derefter bliver til adenosindifosfat (ADP). ATP skal derfor gendannes konstant, hvilket kan foregå under aerobe eller anaerobe forhold.⁹ Under anaerobe forhold er der ikke tilstrækkelig ilt til stede, hvorfor denne proces er den første, som indtræder under fysisk aktivitet. ATP kan gendannes anaerobt ved spaltning af kreationfosfat eller kulhydrater under dannelse af mælkesyre. Disse processer kaldes overordnet for glykolysen og finder sted i cytosolen i muskelcellerne ved fysisk aktivitet. Der dannes ATP samt en række andre stoffer, som skal indgå i citronsyrecyklusen og den oxidative fosforylering.[20, 42]

Under aerobe forhold kan ATP gendannes i meget store mængder igennem den oxidative fosforylering, hvorfor denne proces for alvor først dominerer efter cirka 15-20 minutter, som kan ses på figur 2.2. Den areobe proces foregår i mitokondrierne og kan danne 12 gange mere ATP per gram kulhydrat i forhold til den anaerobe proces, men dette kan dog variere. Effektiviteten af den aerobe proces afhænger, hvor veltrænet kroppen er samt hvor gode musklerne er til at optage den tilførte ilt.[42, 20, 36]

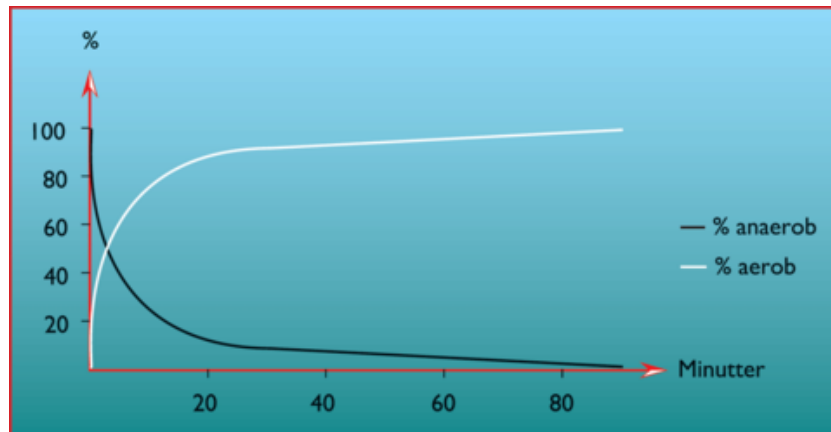
⁵FiXme Note: lokaliseret i det limbiske system i hjernen

⁶FiXme Note: Den tilpasser sig til at dyrke mere motion, hvorved området for indlæring og hukommelse vokser - ligesom en muskel man bruger mere

⁷FiXme Note: hippocampus, cortex og cerebellum

⁸FiXme Note: reference til fysiologiafsnit

⁹FiXme Note: Anaerob=uden ilt, aerob=med ilt



Figur 2.2: På figuren ses den procentvise fordeling af gendannelsesprocesserne af ATP. Der ses, at efter cirka 20 minutter overtager den aerobe proces.[42]

Glykogen forbrændes først igennem den anaerobe proces i muskelcellerne, hvorfor forbrændingen af dette molekyle er dominerende under intenst arbejde. Fedtforbrænding finder i højere grad sted ved arbejde med lavere intensitet, som er beskrevet i afsnit 2.1 på side 6.[20, 36, 42]

2.2.5 Motivation til øget fysisk aktivitet hos børn

Motivation er menneskets drivkraft i forhold til opførsel og udførelsen af handlinger [43]. 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.¹⁰

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.¹¹

Ekstrinsisk motivation er 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 frykten 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 på.¹²

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. [43]

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

¹⁰FiXme Note: samme kilder som til sidst?

¹¹FiXme Note: samme kilder som til sidst?

¹²FiXme Note: kilde

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. [44, 45]

Sociale sammenhænge og legen ved en fysisk aktivitet er de væsentligste motivationsfaktorer for børn, som skal øge aktivitetsniveauet [46?]. Det fremhæves, at en fysisk aktivitet som giver børn naturlig tilfredsstillelse og glæde, vil medføre et fremtidigt øget aktivitetsniveau for barnet.¹³ 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 er i. Børn i alderen 8-12 år motiveres særligt gennem leg, hvor det er vigtigt at alle deltagere oplever succes gennem træningen. 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 træningen, 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. [44]

2.2.6 Vaner

Kildehenvisningerne til dette afsnit fungerer ikke helt endnu. Afsnittet har fokus på overvægt på nuværende tidspunkt. Dette vil blive ændret, således afsnittet får meget mere fokus på inaktivitet. Desuden vil sørge for, at der ikke står særlig meget om forældrenes rolle i forhold til børns vaner.

Dårlige vaner og overvægt går ofte tillige. Undersøgelser har vist at i de fleste tilfælde har overvægt hos et barn en sammenhæng mellem barnets forældre og deres kost- og motionsvaner. Undersøgelser viser at ved 70% af tilfældene, så kan forældrene til overvægtige børn mellem 6-12 år ikke se overvægtigen. Nogle forældre forbinder det i stedet som at barnet har en høj grad af trivsel.[?] Forbedring af børns og unges kost- og motionsvaner har derfor stor betydning i håndtering af overvægt og udvikling af kroniske sygdomme. Dette er relevant, da vaner etableret i de tidlige år, har tendens til at fortsætte ind i voksenlivet.[47] Det er særligt i teenageårene, hvor børn bliver bevidste om deres vaner i hverdagen.[48] Disse sociale uligheder kan beskrives samfundsøkonomisk, hvor børn/unge som bor med familier med høj socioøkonomisk status, har sundere kostvaner sammenlignet med familier med lavere socioøkonomisk status.[47]

Familier med/fra lavere socioøkonomisk status, heriblandt familier hvor forældrene har en kortere skolegang har en større forekomst af overvægt. Vanerne i disse familier kan bestå af usund mad og mangel på fysisk aktivitet.¹⁴

Det har vist sig at en pædagogisk tilgang, hvor motiverende mål, kan hjælpe børn, med at

¹³FiXme Note: kilde?

¹⁴FiXme Note: KILDE

få indsigt i effekten af deres vaner. De fleste børn ved godt, igennem undervisningen, hvilke vaner er sunde herunder mad, motion, søvn osv. De er samtidig også bevidste om, hvilke vaner som er usunde og på trods af denne viden, selv har vaner i større eller mindre omfang som kan anses for at være usunde. Motivation og ændring i vaner hænger sammen børn perception af de har haft i livet. Ændringen af vaner skal opnås igennem erfaringer og rollemodeller som børnene kan iagttage eller imitere. I denne sammenhæng imiterer børn ofte personer som de kan identificere sig med og føle sig trygge med.[?]

2.3 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. [49] 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 skoleregion. [50, 51] 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.

2.3.1 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. 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.

Da det er børn, aktivitetsmåleren skal benyttes af, skal den indebære en måde hvorved de bliver motiveret til fysisk aktivitet. Ifølge afsnit 2.2.5 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 2.3.1 på side 10.

2.3.2 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. [51, 52]

Professionelle atleter står i spidsen for forskellige missioner, som børnene kan vælge at deltage i. Ved at deltage i disse missioner, er børnene ikke blot aktive, men lærer også om forskellige kulturer. Et eksempel er en mission, som basketballspilleren Tyson Chandler står i spidsen for, hvor børnene lærer om hvordan børn i ressourcefattige lande, hjælper familien med at gro deres eget mad. [53]

Mængden af aktiviteten børnene udfører, omregnes til point, og når nogle mål er nået sendes en sum penge, sponsoreret af fans, firmaer og forældre, til at hjælpe i de ressourcefattige lande.

Alle resultater samles i en applikation (app), hvor børnene både har mulighed for at følge med i progressionen for dem selv og deres venner, samt for de missioner de deltager i. [51]

Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren giver mulighed for at tælle skridt, som både registreres under løb og gang, samt ved andre aktiviteter. Der skelnes dog ikke mellem løb og gang, og da armene ikke bevæges ved cykling er dette ikke muligt at registrere. Derudover måles der ikke puls, hvormed intensiteten af det udførte arbejde udelukkende måles ud fra hvor energisk armene bevæges under en givne øvelse. Aktivitetsmåleren er designet, så den nemt kan sættes på barnet, da det kommer i en størrelse med justerbar rem. [52]

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 venners progression, samt progressionen af den mission de deltager i, hvorved det ikke kun er den individuelle præstation der er i fokus. Flere skoler i USA har i fjerde klasse også benyttet aktivitetsmåleren, som en del af klasseprojekter, for at få børnene til at blive mere aktive. [51]

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

2.3.3 The Sqord Booster

Sqord Booster er en aktivitetsmåler, som appellerer til børn i alderen 8-14 år gennem konkurrence og fællesskab. Der er en tilhørende hjemmeside, hvor al aktivitet uploades og gemmes i en avatar, som børnene selv designer. Forældrene kan oprette et forældrelogin til siden, så de ligeledes kan følge med i deres børns aktivitet. Børnene tjener point ved at deltage i forskellige konkurrencer, hvor deres aktivitet måles gennem et tre-akse accelerometer, som måler aktivitetens intensitet og varighed. Aktivitetsmåleren placeres oftest om håndleddet, men kan også placeres i en lomme eller bundet til skoen. [?]

Aktivitetsmåleren er designet til at blive brugt i grupper. Børnene behøver dog ikke være i samme lokale, førend systemets brugerflade fungerer. De kan enten konkurrere mod hinanden, eller arbejde sammen som et hold. Det er dog også muligt at benytte aktivitetsmåleren, selvom børnene ikke er i en gruppe. [? ?]

Hjemmesiden hvor børnene kan følge med i deres avatar, fungerer som et forum, hvor de har mulighed for at give hinanden highfives for gode præstationer, chatte indbyrdes, eller lave talebobler, hvor alle kan se hvad de skriver. [?]

Sqord tilgodeser alle præstationer, da alle får en medalje ved blot at have deltaget 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 puls, hvormed intensiteten af det udførte arbejde findes ud fra accelerometerets fart.

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. Sqord har derudover sørget for at fange både de børn der er i god form, og de der 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. Derudover er det designet efter målgruppen, hvormed aktivitetsmåleren både kan modstå stød og tåle at komme i vand.

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

2.3.4 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. Det er muligt at opnå mål sammen med andre, eller dyste i hvem der når forskellige mål først. Derudover lærer børnene om kalorier

og distance ved at bruge appen, hvor det er muligt at følge med i progressionen. Gennem konkurrencerne optjenes der point, som kan bruges til at købe et virtuelt dyr, som også gennem point er muligt at få til og vokse. Aktiviteten 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. [54, 50]

Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren registrerer både gang og løb, men det er ikke muligt at skelne mellem de to former for aktivitet. Der registreres desuden ikke cykling og puls med aktivitetsmåleren. Børnene aktiveres socialt, da appen er designet med mulighed for at konkurrere mod hinanden eller arbejde sammen som et hold. Derudover har børnene mulighed for at have et kæledyr på appen, hvorved de, udover konkurrence mod andre, har et formål ved at forbrænde en mængde kalorier. Aktivitetsmåleren monteres uden gene, da den er placeret i en justerbar rem, som let kan monteres om barnets håndled. Derudover er det designet så det 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.

2.3.5 Ibitz

Ibitz er en aktivitetsmåler, som apellerer til børn over fem år gennem udfordringer i samarbejde med forældrene. Ibitz har egne udfordringer, men der lægges særligt op til at forældrene sætter nogle mål for børnene gennem deres dag. Dette kan være for hvornår der er legetid, hvornår de må sidde foran skærmen eller hvornår de skal lave aktiviteter med forældrene. Ved at gennemføre målene forældrene har sat, eller ibitz egne udfordringer, 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 på en smartphone eller tablet 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. [55]

Vurdering af succeskrav

Aktivitetsmåleren registrerer 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 1 ud af 6 succeskrav, mens det delvist opfylder 3 succeskrav.

2.3.6 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 gennem puls. Alle aktivitetsmålerne appellerer til både inaktive og aktive børn, men kun tre af dem er rettet social aktivitet med jævnaldrende 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 socialt	x	x	x	(x)
Monteres uden gene	x	x	x	x

Table 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 med 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 jævnaldrene. Derudover skal aktiviteterne foregå i leg eller spil, som både skal være baseret på konkurrence mod og sammenspil med andre.

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.
- [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.
- [6] Udenrigs og Sundhedsministeriet. De samfundsøkonomiske konsekvenser af svær overvægt, Maj 2007.
- [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] Trygve Buch Laub. Danskernes motions- og sportsvaner 2011. *Idrættens analyseinstitut*, 2011.
- [12] Flemming Skovby. Pubertet, 09 2014. URL <https://www.sundhed.dk/borger/sygdomme-a-aa/boern/sygdomme/vaekst-og-udvikling/pubertet/>.
- [13] 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.

- [14] 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>.
- [15] 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>.
- [16] 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.
- [17] 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>.
- [18] 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>.
- [19] 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/>.
- [20] Frederic H. Martini, Judi L. Nath, and Edwin F. Bartholomew. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*. Pearson, 2012.
- [21] Mosby. *Mosby's Medical Dictionary*. Elsevier, 2009. URL <http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/disuse+syndrome>.
- [22] 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).
- [23] 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.
- [24] Britannica Academic. Obesity, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/423747/obesity>.
- [25] 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.
- [26] Marion Nestle. Obesity. *AccessScience*, 2014. URL <http://www.accessscience.com.zorac.aub.aau.dk/content/obesity/463300>.

- [27] 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.
- [28] 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.
- [29] Britannica Academic. Physical activity, Februar 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/458617/physical-activity>.
- [30] 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>.
- [31] Everett L. Smith and Catherine Gilligan. Physical activity effects on bone metabolism. *Calcified Tissue International*, 1991. doi: 49:\$50-\$54.
- [32] Britannica Academic. Exercise, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/197976/exercise>.
- [33] 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.
- [34] CenterforDiseaseControlandPrevention. The benefits of physical activity, 2015. URL <http://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm#ControlWeight>.
- [35] Hjerteforeningen. Fakta om kondition og puls, 2016. URL https://www.hjerteforeningen.dk/files/Motion/Faktaark_om_konditioin_og_puls.pdf.
- [36] Cindy L Stanfield. *Human Physiology*. Pearson, 2013.
- [37] Nicole C. Berchtold. Exercise and cognitive functioning. *AccessScience*, 2010. doi: 1097-8542.YB100072.
- [38] Tony Leyland. The myth of the fat-burning zone, Februar 2007. URL http://norcalwaterpolo.com/downloads/54_07_Myth_Fat_Burn_Zone.pdf.
- [39] 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/>.
- [40] 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.
- [41] 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.

- [42] Jette Engelbreth, Claus Estrup, Rasmus Pöckel, Allen Sig, and Jan Kahr Sørensen. *Idræt C. Systime*, 2010.
- [43] NOVA. *Psychology of Motivation*. Nova Science Pub Inc, 2007.
- [44] Mads Winsløv Wied, Peter Raffalt, and Sven Brix. *Aldersrelateret træning for børn og unge*. Danmarks Idræts-Forbund.
- [45] 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>.
- [46] J. Wesley McWhorter. The obese child: Motivation as a tool for exercise. *Journal of Pediatric Health Care Home*, 2003. doi: 10.1067.
- [47] Anne-Siri Fismen. Trends in food habits and their relation to socioeconomic status among nordic adolescents 2001/2002-2009/2010. *Plos One*, 2016.
- [48] Trygve Buch Laub medforfatt. Danskernes motions- og sportsvaner 2011, Februar 2011.
- [49] ObesityActionCoalition. Obesity statistics. URL <http://www.obesityaction.org/educational-resources/obesity-statistics-fact-sheets>.
- [50] inc. Fuhu. Nabi compete, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete>.
- [51] UNICEF Kid Power. Unicef kid power, 2015. URL <http://schools.unicefkidpower.org/about/>.
- [52] 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->.
- [53] UNICEF Kid Power. Go on missions, 2015. URL <http://unicefkidpower.org/missions>.
- [54] inc. Fuhu. Tech specs, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete/specs>.
- [55] Ibitz. Ibitz features, 02 2016. URL <http://ibitz.com/features/>.