

---

# 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	Det fysiske aktivitetsniveaus effekt på børn . . . . .	3
2.2	Udsat aldersgruppe for inaktivitet . . . . .	6
2.3	Motivationsfaktor til øget fysisk aktivitet . . . . .	7
2.4	Aktivitetsmålere til børn . . . . .	8
2.5	Problemformulering . . . . .	14
<b>Kapitel 3</b>	<b>Problemløsning</b>	<b>15</b>
3.1	Løsningsstrategi . . . . .	15
3.2	Funktionelle krav . . . . .	15
3.3	Brugersikkerhed . . . . .	16
<b>Litteratur</b>		<b>17</b>
<b>Bilag A</b>	<b>Pilotforsøg</b>	<b>22</b>
A.1	Teori . . . . .	22
A.2	Formål . . . . .	22
A.3	Materiale . . . . .	22
A.4	Fremgangsmåde . . . . .	22
A.5	Databehandling . . . . .	24
A.6	Resultater . . . . .	24
A.7	Diskussion . . . . .	24
A.8	Konklusion . . . . .	24

*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

Fysisk inaktivitet er et stigende problem i det danske samfund, hvor 45 % af danske børn i alderen 11-15 år er fysisk inaktive [1]. Desuden påpeger studier, at menneskers fysiske aktivitetsniveau er faldende med alderen. Som følge af et lavt fysisk aktivitetsniveau kan dette medføre en række helbredsmæssige konsekvenser [1]. Dette har resulteret i, at fysisk inaktivitet er relateret til 4.500 dødsfald årligt. Endvidere er det påvist, at fysisk inaktive personer ofte lever 5-6 år mindre end fysisk aktive personer. [2] Det anses derfor som væsentligt at give børn fysisk aktive vaner i barndommen, for dermed at sikre et højt helbredsniveau [3].

Fysisk inaktivitet kan være medvirkende til en række helbredsmæssige konsekvenser, heriblandt overvægt. Overvægtige børn har en stor risiko for at udvikle livsstilssygdomme, såsom type-2-diabetes og hjertekarsygdomme. Ydermere har undersøgelser vist, at overvægtige børn har 70 % risiko for at forblive overvægtige som voksne. [4]. Overvægt, og særligt fysisk inaktivitet, har desuden en stor betydning for barnets psykiske velvære. Danske børn har det seneste årti haft en faldende vurdering af deres livstilfredshed, som følge af deres fysiske fremtonen og formåen [5, 6].

Fysisk inaktivitet har helbredsmæssige konsekvenser for den pågældende person, hvilket ydermere kan medføre konsekvenser for samfundet. Studier har påvist, at fysisk inaktivitet er relateret til et årligt medforbrug på 3,1 milliarder kroner for det danske sundhedsvæsen. [2]

I sammenhæng med moderne teknologi og udviklingen af elektroniske spil samt sociale medier, foretrækker mange børn stillesiddende aktiviteter fremfor fysiske aktiviteter [5]. Dette har medført konsensus om, at teknologiens udvikling er en af hovedårsagerne til at fysisk inaktivitet er en stigende tendens, særligt hos børn [7].

Særligt børn i den tidlige pubertet har fået et øget tidsforbrug i forbindelse med stillesiddende aktiviteter. En undersøgelse har vist, at 15 % af 11-årige børn i år 2000 brugte mere end 4 timer på elektroniske spil. I år 2014 var der sket en fordobling af dette tal, hvormed 30 % af 11-årige brugte mere end 4 timer på elektroniske spil. [5]

Der fremkommer en tydelig sammenhæng mellem fysisk inaktivitet og teknologiens udvikling. Dette kan være som følge af børns psykiske tilstand, idet særligt børn i den tidligere pubertetsalder finder spil og leg interessant [8]. Spil og leg i forbindelse med teknologi er dermed motiverende elementer for børn som skal udføre en aktivitet. En sammenkobling af disse motiverende elementer og fysisk aktivitet har firmaet PlayWare implementeret på en række legepladser. PlayWare indeholder intelligent teknologi som motiverer børn til at få et øget fysisk aktivitetsniveau. Denne sammenkobling af teknologi, leg og fysisk aktivitet som PlayWare benytter, har resulteret i et øget fysisk aktivitetsniveau idet teknologien initierede en række fysiske aktiviteter hos børnene [9].

## 1.2 Initierende problemstilling

**Nye forslag** Fysisk inaktivitet blandt danske børn er fortsat stigende problem. Dette skyldtes blandt andet de følgesygdomme som børnene kan blive udsat for, som følge af fysisk inaktivitet. Følgesygdommene indbefatter fysiske såvel som psykologiske konsekvenser for den pågældende person. Ydermere medfører disse helbredsmæssige konsekvenser et årligt merforbrug på 3,1 milliarder kroner for det danske sundhedsvæsen.

Der er dermed et behov for at øge antallet af fysisk aktive børn med henhold til helbredsmæssige- og økonomiske parametre. Børnene skal derfor motiveres til at øge det fysiske aktivitetsniveau. Studier har vist, at børn kan få et øget aktivitetsniveau ved en kombination af teknologi og fysiske aktiviteter. Det er derfor væsentligt at undersøge:

**Gamle forslag** 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 fysisk inaktive børn til et øget fysisk aktivitetsniveau?*

## 2.1 Det fysiske aktivitetsniveaus effekt på børn

*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 kort forklaring af metaboliske processer samt kognitiv forbedring vil indgå.*

### 2.1.1 Fysiologisk risici ved inaktivitet

Fysisk inaktivitet defineres som et individ, der udfører mindre end 2,5 times fysisk aktivitet om ugen med moderat intensitet, hvor aktivitetsniveauet skal være 64-74% af maxpuls<sup>1</sup>. [7] Overvægt og inaktivitet hænger ofte sammen, idet inaktivitet ofte har en stor medvirken til overvægt. Overvægt opstår dog grundlæggende grundet et større energiindtag i forhold til energiforbruget.[10]. Definitionen for overvægt er med hensyn til body mass index (BMI), hvilket er forholdet mellem en persons vægt og højde[11]. Der findes en specifik BMI oversigt for henholdsvis piger og drenge i aldersgruppen 2-20 år, hvor grænseområder er fast defineret for begge køn. Der er ikke signifikant forskel på denne BMI oversigt imellem kønnene, men derimod afhænger grænseområderne for BMI oversigten meget af alderen.

Overvægt og fysisk inaktivitet er dog ikke det samme, hvorfor de helbredsmæssige konsekvenser heller ikke er ens. Det derfor muligt at være overvægtig, men samtidig have en aktiv livstil. [7] 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. [12, 13]

Fysisk inaktivitet kan lede til flere af de store folkesygdomme som hjertekarsygdomme, diabetes, osteoporose og psykiske lidelser. Menneskekroppen er ikke skabt til at være inaktiv, og derfor vil kroppen reagere kraftigt på det. Eksempelvis kan kroppen begynde at nedbryde knoglerne indefra, således det fysiske aktivitetsniveau får betydningen for knoglernes samlede vægt. [7, 14, 15]

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. [16] 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 [17]. Inaktivitet i barndommen kan altså være særligt skadeligt, da det medfører kroniske konsekvenser.

---

<sup>1</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

Fysisk inaktivitet kan føre til overvægt, hvormed overvægt ligeledes kan medføre en række helbredsmaessige konsekvenser for den pågældende person. 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. [10] 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 [11].

Det tyder på, at inaktivitet er mere skadeligt end overvægt, hvis de sammenlignes som inaktiv normalvægtig mod aktiv overvægtig. 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 antydes det, at dobbelt så mange vil dø af inaktivitet i forhold til overvægt. [18]

### 2.1.2 Fysiologisk udbytte 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. [19] 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. Det vil dermed være fordelagtigt for barnets helbreds niveau at følge disse anbefalinger. [20]

Fysisk aktivitet kan mindske risikoen for flere kroniske sygdomme såsom overvægt, diabetes og hjertesygdomme. Eksempelvis kan overvægt både forbygges og afhjælpes af fysisk aktivitet, idet overvægt kan opstå ved et højere energiindtag end energiforbrug. Ydermere er fysisk aktivitet et forebyggende samt udviklende element for børns led, knogler og muskler. Eksempelvis dannes der mere synovialvæske ved fysisk aktiviteter, hvorved bevægelse af led faciliteres. Knogler vedligeholdes af desuden fysisk aktivitet, hvorved der undgås, at knoglens densitet mindskes som beskrevet i afsnit 2.1.1. Ydermere udvikles og vedligeholdes muskler ligeledes af fysisk aktivitet, som følge af den belastning en fysisk aktivitet påfører muskelfibrene. [19, 21, 22, 23, 24]

Kroppen har mange reaktioner på fysisk aktivitet, hvilket blandt andet afhænger af aktivitetens krav til kroppen<sup>2</sup> og intensiteten heraf. Eksempelvis typer studier på, at fysisk aktivitet har en positiv indvirkning på børns kognition [25]. Ydermere vil en anstrengende fysisk aktivitet få hjertet til at slå hurtigt, hvilket medfører en øget puls, hvormed ilt og næringsstoffer hurtigere sendes rundt i kroppen [26]. Blodkar vil desuden blive udspilet, således blodet i større grad kan komme til hudoverfladen og afgive den varme, som blodet fører væk fra de aktive muskler. Der sker altså en stigning i pulsen og blodtrykket, og denne stigning afhænger af den pågældende aktivitetens påvirkning på kroppen. [15, 27, 28]

---

<sup>2</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?



## Aktivitet og intensitet

Der er en tydelig sammenhæng imellem puls og kroppens reaktion på den fysiske aktivitet. Den maksimale puls for en person, er dermed sigende for intensiteten af en fysisk aktivitet. Ydermere bestemmes den maksimale puls for en person, ved at trække personens alder fra 220 [29].

Ifølge flere studier hænger procenten af den maksimale puls sammen med henholdsvis antallet af forbrændte kalorier, hvorvidt den aerobe udholdenhed trænes, forbedring af den anaerobe tolerance eller forbedring den kardiovaskulære ydeevne<sup>3</sup>. Anaerobe forhold forekommer når der ikke er en tilstrækkelig mængde ilt til stede i kroppen, hvorfor denne proces er den første, som indtræder under fysisk aktivitet. ATP kan gendannes anaerobt ved spaltning af kreatinofosfat eller kulhydrater under dannelse af mælkesyre [15, 30] 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 minutters fysisk aktivitet. [15, 30]

Pulsen er der en væsentlig faktor hvad angår aktivitetens intensitetsniveau samt den effekt som aktiviteten kan medføre personen. Jo højere procent intensitet, desto højere puls og hårdere fysisk træning. Denne sammenhæng inddeles i zoner som ses på tabel 2.1. [31, 32]

Zoner	Intensitet % af maxpuls	Fysisk effekter
5 - Maksimum	90-100 %	Træner det neuromuskulære system og øger maksimal sprinthastighed.
4 - Hård	80-90 %	Forbedrer den anaerobe tolerance og øger højhastigheds udholdenhed.
3 - Moderat	70-80 %	Øger aerob power og forbedrer blodcirkulationen.
2 - Let	60-70 %	Forbedrer den aerobe udholdenhed, styrker kroppen til høj intens arbejde og øger fedtmetabolismen.
1 - Meget let	50-60 %	Hjælper og øger hastigheden af genopbygningen af musklerne efter hårdt træning.

**Tabel 2.1:** I tabellen ses fem zoner for kroppens reaktion i forhold til pulsen. Det fremgår, at zonerne har hver sin påvirkning på kroppen betinget af at aktiviteten udføres i den angivne tid før den ønskede effekt kan forekomme. Modificeret fra [32]

Pulsen er altså en faktor, som er medbestemmende for aktivitetens fokus. Dette medfører, at pulsen er bestemmende for intensiteten, varigheden og udbyttet. Derudover kan intensiteten også bestemmes ud fra maksimal iltoptagelse, som er en betegnelse for hvor meget ilt kroppen intager i minuttet. Derudover kan det bestemmes ud fra Borg skalaen, som er en subjektiv vurdering af hvor hård en given træning er. [7]

## Aktivitet og kognitiv respons

Fysisk aktivitet har, som det er tilfældet med kroppens fysiske helbred, positive effekter for hjernens kognitive funktioner heriblandt indlæring, hukommelse samt koncentration. Derudover medvirker længerevarende træningsperioder til en positiv virkning på matematiske færdigheder<sup>4</sup> [33, 28, 34].

Måden hvorpå fysisk aktivitet gavner hjernes kognitive funktioner er, at øget fysisk aktivitet resulterer i øget aktivitet i hippocampus, som er lokaliseret i det limbiske system i hjernen. Dette område i hjernen, processerer hukommelse og navigation, hvorved øget fysisk aktivitet

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

<sup>4</sup>FiXme Note: Matematiske færdigheder

forbedrer evnen til indlæring og hukommelse. Ved en længerevarende træningsperiode vil der ske en ændring i hjernens plasticitet, hvorved hjernen adapterer sig til det ændrede aktivitetsniveau<sup>5</sup>. Blodkarrene i hjernen<sup>6</sup> udvides, som følge af det øgede aktivitetsniveau, på samme vis som i resten af kroppen<sup>7</sup>, hvilket medfører at der kan tilføres flere næringsstoffer og mere energi. [23]

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. [23] Ydermere tyder studier på, at fysisk aktivitet kan have en længerevarende positiv effekt på børns kognition [25].

## 2.2 Udsat aldersgruppe for inaktivitet

*Afsnittet præciserer en målgruppe for dette projektet i forhold til, hvilken aldersgruppe der er hensigtsmæssig at vælge, hvis inaktivitet skal mindskes i fremtiden. Derudover fokuseres der på hvordan børnene kan aktiveres.*

Den teknologiske udvikling har stor betydning for den stigende andel af inaktive danskere [7]. Ifølge Sundhedsstyrelsen var 45% af danske 11–15 årige fysisk inaktive i 2006 [1]. Derudover mener de, at børn og unge bliver mindre aktive med alderen, hvilket kan have en sammenhæng med, at tilstedeværelsen af teknologi for børn stiger med alderen. I 2013 havde 3% af børn i alderen 5-8 år teknologiske apparater med i skole hverdag, og i 2014 var dette steget til 33% for samme aldersgruppe. Denne tendens, hvor teknologiske apparater medbringes dagligt, stiger med alderen, da 87% af børn i aldersgruppen 9-12 år dagligt medbragt teknologiske apparater i 2014. [1, 35]

Børns vaner i forhold til deres fysiske aktivitetsniveau dannes i barndommen og den tidlige pubertetsalder [36]. For denne alder har autoritære roller, såsom forældre og lærere, fortsat en stærk påvirkning med henhold til at inkorporere vaner hos børnene [3].

Det anses som nødvendigt, at børn 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 [37, 38, 3]. Endvidere påpeger studier, at det er fordelagtigt at give børn gode vaner før puberteten. Dette skyldtes en række fysiske og psykiske faktorer, som børnene undergår i puberteten. Gode vaner med en fysisk aktiv livsstil skal dermed videreføres til børnene forinden folkeskolens udskoling. [36, 3, 38]

Der ønskes at reducere antallet af inaktive, hvormed der med fordel kan appelleres til børn inden pubertetsalderen. Når børnene aktiveres i denne aldersgruppe, er chancen større for videreførelse af vaner. For at aktivere børnene kan det med fordel gøres gennem teknologi, da børnene i stigende grad benytter dette, hvilket er en af de store grunde til inaktivitet. Der ønskes dermed at optimere aktivitetsniveauet for børn i alderen 9-12 år, da det er denne aldersgruppe der især bruger teknologien i for høj en grad.

Dermed er målgruppen for dette projekt defineret som børn i aldersgruppen 9-12 år.

---

<sup>5</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>6</sup>FiXme Note: hippocampus, cortex og cerebellum

<sup>7</sup>FiXme Note: reference til fysiologiafsnit

## 2.3 Motivationsfaktor til øget fysisk aktivitet

*Dette afsnit beskriver, hvad der kan motivere den valgte aldersgruppe til øget fysisk aktivitet. Denne viden er nødvendig i forhold til at skulle designe et motiverende apparat til den pågældende aldersgruppe.*

Motivation er menneskets drivkraft i forhold til opførsel og udførslen af handlinger [39]. Fysisk aktivitet bliver derfor udført på baggrund af 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. [40]

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 [39]. 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. [39]

For børn er det væsentligt, at et træningsmiljø opleves sjovt og anerkendende. Træningen må gerne være fysisk krævende, men kritikken, der kan komme på indsatsen, skal gives som positiv konstruktiv kritik, der 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, hvilket får barnet til at tvivle om de sociale tilhørsforhold og egen udvikling af færdigheder. Derfor fravælger flere børn aktiviteten, da det bliver for besværligt. Det kan dermed være fordelagtigt, at en fysisk aktivitet ikke involverer et fysisk fremmøde. Derimod vil den fysiske aktivitet kunne blive udført af det enkelte barn, uden at skulle nødsaget til at møde et bestemt sted på et bestemt tidspunkt. [8, 41]

Måden hvorpå børn motiveres til og gennem træning er forskellig, 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 intrinsisk gennem en positiv tilgang, hvor der særligt fokuseres på de ting, som lykkedes. Konkurrerende elementer vil ofte være en del af sociale fysiske aktiviteter, idet børnene sammenligner sig med andre. Disse konkurrenten kan være medførende til nederlag og dårlige oplevelser for det enkelte barn. Det er dog essentielt at bibeholde barnets gode oplevelse ved den fysisk aktivitet, hvormed de konkurrerende elementer ved en fysisk aktivitet skal begrænses så vidt muligt. 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 der skal sættes mål, så barnet har mulighed for at arbejde

konkret med én øvelse. Det er vigtigt, at børnene instrueres nøje, i udførelsen af den givne aktivitet således barnet opnår de ønskede og mest optimale resultater. [8]

**Nedenstående afsnit er rykket ned hertil. Det var tidligere i forrige afsnit, lige efter "...møde et bestemt sted på et bestemt tidspunkt."**

Sociale sammenhænge og legen ved en fysisk aktivitet er de væsentligste ekstrinsiske motivationsfaktorer for børn, som skal øge aktivitetsniveauet [42, 40]. Det fremhæves, at en fysisk aktivitet, som giver børn naturlig tilfredsstillelse og glæde, vil medføre et fremtidigt øget aktivitetsniveau for barnet [41]. Derudover giver autonom fysisk aktivitet med intrinsisk motivation det bedste udbytte for børn [40].

## 2.4 Aktivitetsmålere til børn

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

### 2.4.1 Succeskriterier for aktivitetsmålere

Den teknologiske udvikling kan være medvirkende til inaktivitet og en stillesiddende livsstil. Flere producenter har dog benyttet 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 sociale sammenhænge. [43, 44] Denne sammenkobling af teknologi og fysisk aktivitet er blandt andet udnyttet af firmaet Playware, som har haft positive resultater hvad angår motivering til øget fysisk aktivitetsniveau [9]. Yderligere giver autonom fysisk aktivitet med intrinsisk motivation det bedste udbytte for børn [40].

En teknologi, som motiverer børn til en aktiv livsstil, har potentielt flere samfundsøkonomiske og sundhedsmæssige fordele, idet en aktiv livsstil blandt andet er forebyggende for diverse af følgesygdomme, som beskrevet i afsnit 2.1.1.

Aktivitetsmålere til børn bør tage højde for en række essentielle kriterier, som blandt andet indebærer at alt barnets daglig aktivitet registreres, og dermed indgår i den daglige totale aktivitet. Dermed skal fritidsaktiviteter såvel som skolerelaterede aktiviteter kunne registreres af systemet.

Idet aktivitetsmåleren skal anvendes igennem en skoledag, så skal aktivitetsmåleren også kunne registrere aktivitetsformer, der 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, der indebærer løb, leg i skolegården, cykling, fodbold og basketball. Fælles for disse aktivitetsformer er, at de kan registreres som gang, løb og cykling. [45] 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 ydermere kunne registrere intensiteten af aktiviteten og belønne brugeren gennem brugerfladen.

Da aktivitetsmåleren skal benyttes hovedsageligt af inaktive børn, skal den kunne motivere til fysisk aktivitet. Ifølge afsnit 2.3 tyder det på, at børn i den udvalgte målgruppe motiveres til aktivitet gennem leg og spil. Et essentielt kriterie vil derfor være at kunne motivere denne målgruppe uanset alder og køn.

En aktivitetsmåler skal ikke være til gene, da en eventuelt gene i forbindelse med placeringen muligvis vil medføre fravalg af benyttelse og derved fysisk aktivitet. Derfor er et yderligere kriterie, at aktivitetsmåleren ikke skal være til gene. Børnene med en aktivitetsmåler påsat skal være lige så frie som foruden.

Den optimale aktivitetsmåler skal kunne:

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

### Afgrænsning af aktivitetsmålere

Der er udvalgt fire aktivitetsmålere til analysen, som alle er udviklet med henblik på at hjælpe projektets målgruppe. Firmaerne bag disse aktivitetsmålere har frigivet mere information omkring deres aktivitetsmåleres opbygning og brug af sensorer, hvorfor der var mere viden at analysere ud fra. 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 succeskriterier i afsnit 2.4.1.

#### 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 som et armbånd. Dette kan ses på figur 2.1. 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. [44, 46]



*Figur 2.1: På figuren ses UNICEF kid power band. [47]*

For at få point, skal børnene gennemføre forskellige missioner, som professionelle atleter står i spidsen for, hvorigennem børnene ikke blot er aktive men også lærer om forskellige kulturer.<sup>8</sup> [48] 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 pågældende ressourcefattige land, som missionen støtter.

### Vurdering af succeskriterier

Aktivitetsmåleren giver mulighed for at tælle skridt, som både registreres under løb, gang og andre aktiviteter, dog skelnes der ikke mellem aktiviteterne. Da armene ikke bevæges ved cykling, er dette ikke muligt for aktivitetsmåleren at registrere. Derudover måles intensitet af det udførte arbejde ikke, 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. [46]

Børnene aktiveres socialt, da alle aktiviteter udføres med henblik på at de sammen med jævnaldrende, skal hjælpe børn i ressourcefattige lande. Derudover bliver børnene gennem appen opdateret på progression i de missioner de deltager i, samt venners progression, hvorved det ikke kun er den individuelle præstation der er i fokus. [44]

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

#### 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, hvori al aktivitet de udfører gemmes i en avatar. Denne avatar designer børnene selv på en hjemmeside, hvor de også kan kommunikere med deres venner. Forældrene har mulighed for at oprette et forældrelogin til siden, så de ligeledes kan følge med i deres børns aktivitet. Aktivitetsmåleren er designet til at blive brugt i grupper, dette er dog uafhængigt af om børnene fysisk eller online er sammen. [49]

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 håndledet som et armbånd, der kan ses på figur 2.2, men kan også placeres i en lomme eller bundet til skoen, da den kommer som en chip fra leverandøren. [49]

Børnene kan enten konkurrere mod hinanden, eller arbejde sammen som et hold. Det er dog også muligt at benytte aktivitetsmåleren individuelt. [49, 50]

---

<sup>8</sup>FiXme Note: 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.



*Figur 2.2: På figuren ses The Sqord Booster sat i et armbånd. [51]*

The Sqord Booster 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. [49]

### Vurdering af succeskriterier

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>9</sup>

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

#### 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 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>10</sup> Gennem konkurrencerne optjenes der point, som kan bruges til at købe et virtuelt dyr, som ved hjælp af point kan vokse. Aktiviteten måles gennem et tre-akse accelerometer, som sidder i et armbånd, hvilket kan ses på figur 2.3. 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. [52, 43]

<sup>9</sup>FiXme Note: Derudover er det designet efter målgruppen, hvormed aktivitetsmåleren både kan modstå stød og tåle at komme i vand.

<sup>10</sup>FiXme Note: Derudover lærer børnene om kalorier og distance ved at bruge appen, hvor det er muligt at følge med i progressionen.



*Figur 2.3: På figuren ses Nabi Compete. [53]*

### Vurdering af succeskriterier

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.<sup>11</sup>

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

#### 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. Denne kan ses på figur 2.4. Appen gemmer aktiviteter 30 dage tilbage, hvorved barnet og forældrene har mulighed for at følge med i progressionen. [54]



*Figur 2.4: På figuren ses Ibitz klemmen.[54]*

<sup>11</sup>FiXme Note: Derudover er den designet således at den kan tåle sved og regn, hvilket gør at børnene kan bruge det i al slags vejr.



### Vurdering af succeskriterier

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.<sup>12</sup>

Ibitz opfylder 2 ud af 6 succeskriterier, mens det delvist opfylder 2 succeskriterier.

#### 2.4.6 Samlet vurdering 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 succeskriterier, som er stillet. De kan alle registrere løb og gang men har ikke mulighed for at skelne mellem de to aktivitetsformer. Ingen af aktivitetsmålerne registrerer cykling eller intensitet. Alle aktivitetsmålerne appellerer 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 regnvejrs- 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 2.2:** Tabellen viser en oversigt over de fire aktivitetsmålere, samt hvorvidt de lever op til succeskriterierne. (x) betyder, at de delvist lever op til succeskriterierne. x betyder, at de lever op til succeskriterierne

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 vedkommende har gået, eller hvor langt de er nået, men også kan måle hvilken aktivitet, som 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 tabel 2.1 i afsnit 2.1.2. 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.

<sup>12</sup>FiXme Note: Derudover kan den tåle vand, hvorved børn også kan bruge den i regnvejrs-

## 2.5 Problemformulering

Projektets definerede målgruppe er fysisk inaktive børn i aldersgruppen 9-12 år. Disse børn er særligt udsatte for fysisk inaktivitet, hvilket i Danmark er et stigende problem. Fysisk inaktivitet har en bred række helbredsmæssige konsekvenser, eksempelvis overvægt. Overvægt kombineret med fysisk inaktivitet forværrer barnets helbredsmæssige tilstand. Øget fysisk aktivitet afhjælper fysisk inaktivitet direkte, men har også andre åbenlyse fordele. Et øget aktivitetsniveau kan afhjælpe og forebygge overvægt, men også bidrage til en øget kognitiv aktivitet. Børn motiveres til handling forskelligt, og den valgte aldersgruppe motiveres særligt igennem spil og leg. Sideløbende med at disse børn motiveres af leg og spil, så er der deres teknologiske tilgang udviklet sig i en grad hvor benyttelsen teknologiske apparater er stødt stigende. Eksisterende teknologiske metoder benytter i dag disse motiverende faktorer, til at opnå et øget aktivitetsniveau, dog opfylder de ikke alle essentielle succeskriterier, hvilket danner grundlag for forbedring. Det vil dermed være essentielt at undersøge:

*Hvordan kan en aktivitetsmåler udvikles således at fysisk inaktive børn i aldersgruppen 9-12 år motiveres til en mere aktiv livsstil?*

## 3.1 Løsningsstrategi

For at løse det omtalte problem i afsnit 2.5 udarbejdes en aktivitetsmåler, som kan detektere og adskille gang, løb og cykling. Denne skal motivere inaktive børn til mere fysisk hverdag, hvorfor systemet skal have en visuel brugerflade og sensorerne skal være præcise. Derfor skal forskellige sensorer undersøges i forhold til hvilke, som er ideelle at benytte. Derudover skal der udarbejdes en bevægelsesanalyse for de aktuelle aktiviteter, således forskellige bevægelsesmønstre kan beskrives med henblik på at kunne adskille disse gennem algoritmer i softwaren. Aktivitetsmåleren skal derudover også kunne registrere intensiteten af den givne aktivitet, da det fysiologiske udbytte afhænger af intensiteten, og børnene skal motiveres til at være aktive med et højere intensitetsniveau for at opnå det største udbytte af deres præstation.

For at sikre systemets funktionalitet i forhold til disse løsningsønsker, opstilles en række funktionelle krav for hele systemet og senere en kravspecifikation for hver blok. Hver bloks krav inspireres fra litteratur, pilotforsøg eller komponenternes karakteristika. Disse krav vil ligge til grund for design, implementering og test af hver blok, som til sidst kan samles og det samlede system kan derved testes.

## 3.2 Funktionelle krav

Formålet med systemet er, at udvikle en aktivitetsmåler som har potentialet til at reducere antallet af inaktive børn i aldersgruppen 9-12 år. Dette i forsøg på at ændre den teknologiske udviklings påvirkning af børns aktivitetsvaner fra inaktivitet til aktivitet. Der ønskes derfor et analogt system som detekterer aktiviteterne gang, løb og cykling, da disse er gængse aktiviteter i et barns hverdag. Måden hvorpå et analogt system kan detektere disse aktiviteter kan ske gennem forskellige sensorer.<sup>1</sup> Hertil skal intensiteten af aktiviteterne registreres igennem puls, da dette giver en indikation af det fysiologiske udbytte, barnet får ud af en given aktivitet. Herved vil det ligeledes kunne registreres om barnet er aktiv med høj intensitet i 30 minutter tre gange om ugen, som det anbefales i afsnit 2.1.2.

Systemet skal kunne detektere børns aktivitet igennem en hel dag, uden at være til gene, hvorfor det skal kunne fungere uafhængigt af andre systemer. Det skal derfor være et trådløst system, som er batteridrevet og kan sende data til en ekstern enhed. Derudover skal det være elektrisk sikker, således at barnet ikke kan komme til skade som følge af aktivitetsmålerens design.

Den eksterne enhed, hvortil dataet bliver sendt, skal efterfølgende kunne behandle og visualisere dataet, hvorigennem brugeren får feedback på sin præstation. De analoge signaler skal altså konverteres til digitale signaler hvorefter systemet, gennem algoritmer, skal kunne adskille gang, løb og cykling. For at dataet tydeligt kan repræsenteres visuelt, skal det, igennem

---

<sup>1</sup>FiXme Note: skriver vi noget om dette i aktivitetsmåler afsnittet, kan nogle pointer evt. benyttes her

den digitale databehandling, filtreres for at fjerne uønskede signaler.

For at systemet har en motiverende effekt på børn, skal de have feedback på deres præstationer ved at kunne se dagens totale aktivitet samt progressionen i deres aktivitetsniveau. Dette skal gøres gennem en motiverende brugerflade som børnene finder interessant.

De funktionelle krav til systemet, lyder derfor således:

- Systemet skal kunne detektere og adskille gang, løb og cykling.
- Systemet skal kunne registrere intensiteten af de givne aktiviteter.
- Systemet skal være komfortabelt, hvorfor det trådløst skal kunne videresende signaler til en ekstern enhed og være batteridrevet.
- Signalerne som er sendt til en ekstern enhed, skal behandles og repræsenteres visuelt.
- Systemet skal være elektrisk sikkert for brugeren.
- Systemet skal motivere børn i aldersgruppen 9-12 år.

### 3.3 Brugersikkerhed

*Nedenstående afsnit beskriver kort hvilke risici der kan forekomme når en bruger til tilkoblet elektronisk udstyr. Metoder hvorpå de omtalte risici kan forebygges, beskrives også. Afsnittet underbygges af det funktionelle krav, hermed at systemet skal været sikkert for brugeren at anvende.*

Medikoteknisk udstyr er oftest tilsluttet elektricitet, og kan dermed være en potentiel fare for brugeren. En elektrisk fare kan opstå hvis brugeren er direkte tilsluttet det medikotekniske udstyr, og kan dermed risikere at blive udsat for makro- og mikroshock. Makroshock er defineret som elektrisk strøm, som løber igennem hele kroppen. Denne strøm løber oven på huden, og er overfladisk. Mikroshock er defineret som elektrisk strøm, som direkte løber igennem vævet. Den elektriske strøm der påvirkes med under mikroshock løber igennem hjertet, hvilket oftest bevirker en større potentiel fare end makroshock. [55]

I og med medikoteknisk udstyr potentielt kan udsætte brugerene for fare, så er der nogle væsentlige sikkerhedsprocedure der skal inkorporeres i udstyrets design. Disse sikkerhedsmæssige procedurer omhandler blandt andet isolation samt jording. For at sikre lækstrømme ikke opnår en størrelse hvormed makro- og mikroshock kan være alvorligt skadelige, kan isolation benyttes. Ved isolation sikre man at det medikotekniske udstyr ikke er i direkte forbindelse med en betydelig spændingskilde. I og med at udstyret er forsynet med en lav spændingskilde, begrænses størrelsen af de lækstrømme som kan forekomme. Den anden sikkerhedsforanstaltning som kan implementeres for at gøre udstyret sikkert for brugeren er jording. Jording sikre at alle aktive komponenter føres til jord, altså et fælles nulpunkt. Ved at de aktive komponenter er ført til et fælles nulpunkt vil eventuelle lækstrømme løbe til jord fremfor brugeren. [55]

Eftersom systemet skal forsynes med at lav spænding samtidig med at være mobilt, så skal der benyttes batterier. Batterier kan være forbundet med nogle sikkerhedsmæssige farer. Farerne opstår hvis batterierne bliver misbrugt, og dermed ikke håndteret efter hensigten. Dette kan resultere i at batterierne ødelægges hvilket kan give første, anden og tredje grads forbrændinger. Et ødelagt batteri kan også medfører åndedrætsbesvær. Disse farer kan undgås hvis man følger batteriets sikkerhedsanvisninger. [56]

# Litteratur

---

- [1] Sundhedsstyrelsen. Fysisk aktivitet og evidens: Livsstilssygdomme, folkesygdomme og risikofaktorer mv. *Sundhedsstyrelsen*, 2006. URL <https://sundhedsstyrelsen.dk/da/udgivelser/2006/~media/05FBAED642E444D482D4126D94826B60.ashx>.
- [2] Knud Juel, Jan Sørensen, and Henrik Brønnum-Hansen. *Risikofaktorer og folkesundhed i Danmark*. Statens Institut for Folkesundhed, 2006.
- [3] Aleta L. Meyer and Thomas P. Gullotta. *Physical Activity Across the Lifespan*. Springer, 2012. doi: 10.1007/978-1-4614-3606-5.
- [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] Syddansk Universitet. *Skolebørnsundersøgelsen 2014*. Statens Institut for Folkesundhed, 1. udgave edition, 2014.
- [6] Syddansk Universitet Statens Institut for Folkesundhed. *Folkesundhedsrapporten Danmark 2007*. Statens Institut for Folkesundhed, Syddansk Universitet, 2007.
- [7] 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).
- [8] Mads Winsløv Wied, Peter Raffalt, and Sven Brix. *Aldersrelateret træning for børn og unge*. Danmarks Idræts-Forbund.
- [9] Ditte Rishøj. Børns leg har ændret sig. *Samvirke*, Marts 2010. URL <http://samvirke.dk/sundhed/artikler/boerns-leg-aendret.html>.
- [10] Marion Nestle. Obesity. *AccessScience*, 2014. URL <http://www.accessscience.com.zorac.aub.aau.dk/content/obesity/463300>.
- [11] Britannica Academic. Obesity, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/423747/obesity>.
- [12] 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>.

- [13] 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>.
- [14] 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/>.
- [15] Frederic H. Martini, Judi L. Nath, and Edwin F. Bartholomew. *Fundamentals of Anatomy & Physiology*. Pearson, 2012.
- [16] 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).
- [17] 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.
- [18] 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.
- [19] Britannica Academic. Physical activity, Februar 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/458617/physical-activity>.
- [20] 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>.
- [21] Everett L. Smith and Catherine Gilligan. Physical activity effects on bone metabolism. *Calcified Tissue International*, 1991. doi: 49:\$50-\$54.
- [22] Britannica Academic. Exercise, 2016. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/197976/exercise>.
- [23] 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.
- [24] CenterforDiseaseControlandPrevention. The benefits of physical activity, 2015. URL <http://www.cdc.gov/physicalactivity/basics/pa-health/index.htm#ControlWeight>.
- [25] Benjamin A. Sibley and Jennifer L. Etnier. The relationship between physical activity and cognition in children: A meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 2003.

- 
- [26] 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).
- [27] Cindy L Stanfield. *Human Physiology*. Pearson, 2013.
- [28] Nicole C. Berchtold. Exercise and cognitive functioning. *AccessScience*, 2010. doi: 1097-8542.YB100072.
- [29] Kenneth H. Cooper and Steven N. Blair. Exercise, heart related physical fitness, 2005. URL <http://academic.eb.com.zorac.aub.aau.dk/EBchecked/topic/197976/exercise/25984/Health-related-physical-fitness>.
- [30] Jette Engelbreth, Claus Estrup, Rasmus Pöckel, Allen Sig, and Jan Kahr Sørensen. *Idræt C*. Systime, 2010.
- [31] 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).
- [32] 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/>.
- [33] 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.
- [34] 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.
- [35] 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).
- [36] 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.
- [37] Søren Nabe-Nielsen and Indenrigs og Sundhedsministeriet et al. Alle børn i bevægelse - ideér til initiativer. *Kræftens bekæmpelse*, 2005.
- [38] Stef P. J. Kremers and Johannes Brug. Habit strength of physical activity and sedentary behavior among children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, 2008.
- [39] NOVA. *Psychology of Motivation*. Nova Science Pub Inc, 2007.
- [40] 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.

- [41] 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>.
- [42] J. Wesley McWhorter. The obese child: Motivation as a tool for exercise. *Journal of Pediatric Health Care Home*, 2003. doi: 10.1067.
- [43] inc. Fuhu. Nabi compete, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete>.
- [44] UNICEF Kid Power. Unicef kid power, 2015. URL <http://schools.unicefkidpower.org/about/>.
- [45] Sundhedsstyrelsen. *Eksempler på aktiviteter med moderat og høj intensitet*. Sundhedsstyrelsen - National Board of Health, 2003. URL <https://sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed-og-livsstil/fysisk-aktivitet/anbefalinger/~media/31FF5ED226F643D0A6948B52948E5DB3.ashx>.
- [46] 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->.
- [47] Unicef kid power band - blue, 2016. URL [http://intl.target.com/p/unicef-kid-power-band-blue/-/A-50078493#prodSlot=\\_1\\_1](http://intl.target.com/p/unicef-kid-power-band-blue/-/A-50078493#prodSlot=_1_1).
- [48] UNICEF Kid Power. Go on missions, 2015. URL <http://unicefkidpower.org/missions>.
- [49] Sqord. Parents & families, 2015. URL <http://www.sqord.com/parents.php>.
- [50] Sqord. Schools, teams, and youth organizations, 2015. URL <http://www.sqord.com/groups.php>.
- [51] Replacement booster, 2016. URL <https://sqord.myshopify.com/>.
- [52] inc. Fuhu. Tech specs, 2015. URL <https://www.nabitablet.com/wearables/compete/specs>.
- [53] Sarah Perez. Nabi compete is a new fitness tracker designed for kids, 2015 . URL <http://techcrunch.com/2015/11/10/nabi-compete-is-a-new-fitness-tracker-designed-for-kids/>.
- [54] Ibitz. Ibitz features, 02 2016. URL <http://ibitz.com/features/>.
- [55] John G. Webster. *Medical Instrumentation, Application and Design*. John Willey and Sons, 4 edition, 2011. doi: 978-0471676003.
- [56] NREL. Safety hazards of batteries, 2011. URL <http://science.energy.gov/~media/wdts/nsb/pdf/Lithium%20Ion%20Battery%20Kits%20Information/Safety-Hazards-of-Batteries.pdf>.



- 
- [57] Lisa Miles. *Physical activity and health*. British Nutrition Foundation: Nutrition Bulletin, 2007. URL [https://www.nutrition.org.uk/attachments/101\\_Physical%20activity%20and%20health.pdf](https://www.nutrition.org.uk/attachments/101_Physical%20activity%20and%20health.pdf).
- [58] Anatomia perna, Marts 2016. URL <https://www.pinterest.com/arturrebelo3/anatomia-perna/>.
- [59] Shimmer3, Marts 2016. URL <http://www.shimmersensing.com/shop/shimmer3>.

*Dette bilag beskriver pilotforsøget, som er nødvendigt i forhold til testmåling og design af aktivitetsmåleren. Der undersøges tre forskellige placeringer af sensoren i tre forskellige aktivitetsformer på fire forsøgspersoner.*

## A.1 Teori

Grundlæggende teori eller henvis tilbage bevægelsesanalysen (Hvis der er en)

## A.2 Formål

For at kunne modificere og tilpasse softwaren til CY8CKIT-043 PSoC 4 M-Series Prototyping Kit er det nødvendigt at kende signalets frekvensindhold og vide, hvordan forskellige aktivitetsformer påvirker systemet. Målingerne skal undersøges for at kunne lave en algoritme, som kan få sensoren til at skelne imellem de pågældende aktivitetsformer. Derudover skal det bestemmes, hvor sensoren skal placeres på kroppen for mest optimalt udbytte. Derfor er formålet med pilotforsøget følgende:

- Bestemme hvordan sensoren påvirkes af gang, løb og cykling.
- Undersøge hvor mange g-kræfter sensorens målinger ændrer sig alt efter placering på kroppen.
- Undersøge bevægelsesmønstret i signalet i forhold til placering af sensor.
- Bestemme frekvensindholdet for signalet.

## A.3 Materiale

- Løbebånd med justerbar hastighed og sikkerhedsbæresele.
- Motionscykel.
- Shimmer3 sensor.
- Computer med programmerne:
  - Labview.
  - Shimmer sensing.
  - NIVISA driver.

## A.4 Fremgangsmåde

Inden forsøget skal computeren med programmet Multi Shimmer Sync forbindes via Bluetooth med Shimmer3 sensoren. Herefter kalibreres Shimmer3 accelerometeret ved hjælp af kalibreringsklodsen og samplingsfrekvensen indstilles til 500 Hz.<sup>12</sup> Der foretages en testmåling

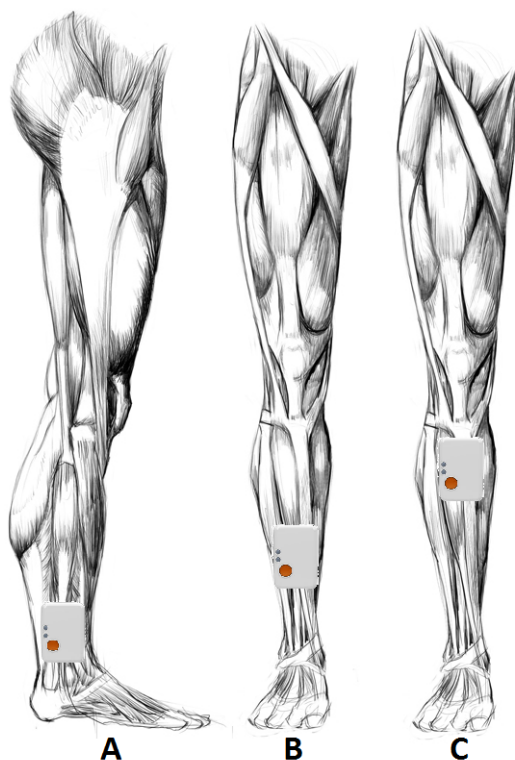
<sup>1</sup>FiXme Note: Gyroskop trækker for meget, og systemet vil selv sige til, hvis frekvensen er for høj - sættes typisk til 1024 Hz, men derfor sættes den i dette tilfælde kun til 500 Hz

<sup>2</sup>FiXme Note: Skal det her slettes?

med sensoren, hvor den tændes kortvarigt mens den påvirkes med 1 g. Hvis data fra denne testmåling optages og skildres korrekt er sensoren klar til forsøget.

Forsøget udføres med fire forsøgspersoner. Hver forsøgsperson skal henholdsvis gå, løbe og cykle. Derudover foretages en måling, hvor forsøgspersonen starter fra hvile og med konstant stigningsintervaller skal opnå egen makshastighed. Hvor hver af disse fire målinger skal sensoren placeres på tre forskellige steder, som kan ses på figur A.1. Gang og løb er henholdsvis inddelt i tre hastighedstrin, hvorfor der i pilotforsøget er valgt den midterste af de tre værdier for begge. For gang er dette 3 mph = 4,8 km/t, og for løb 7mph = 11,3 km/t. Cykling kan have en moderat intensitet på 10-12 mph eller en høj intensitet på 12-14 mph. Derfor er midtpunktet ligeledes valgt, som er 12 mph = 19,3 km/t.[57]

Sensoren skal placeres tre forskellige steder under hvert forsøg på forsøgspersonens højre ben: proximalt over den laterale malleolus, medalt på den ventrale side af tibia og distalt for patella, som illustreret på figur A.1.



**Figur A.1:** På figuren ses, hvor sensoren skal placeres under pilotforsøget. Placering A viser sensoren siddende proximalt over den laterale malleolus. Placering B illustrerer sensoren, når den er medalt på den ventrale side af tibia. I placering C er sensoren distalt for patella. (Modificeret fra [58, 59])

- Software punkt...
- Kalibrerings punkt....
- Forsøgspersonen får fastgjort sensoren i placering A, B eller C - se figur A.1, og gør klar til den pågældende aktivitet ved et stå på kanten af løbebåndet eller sætte sig op på cyklen. Ved aktiviteter på løbebånd skal forsøgspersonen bære sikkerhedsbæresele, som beskytter i tilfælde af fald.

- Ved gang står forsøgspersonen stille på løbebåndet. Optagning af data påbegyndes i 10 sekunder for at optage en baseline for sensorens påvirkning. Herefter træder forsøgspersonen op på løbebåndet og får 20 sekunder til at opnå homogen cyklus i den fysiske udførsel og til, at løbebåndet når op på  $4.8 \text{ km/t}$ . Efter disse 20 sekunder optages der yderligere et minut, hvorefter dataoptagelsen stoppes.
- Ved løb står forsøgspersonen stille på løbebåndet. Optagning af data påbegyndes i 10 sekunder for at optage en baseline for sensorens påvirkning. Herefter træder forsøgspersonen op på løbebåndet og får 20 sekunder til at opnå homogen cyklus i den fysiske udførsel og til, at løbebåndet når op på  $11.3 \text{ km/t}$ . Efter disse 20 sekunder optages der yderligere et minut, hvorefter dataoptagelsen stoppes.
- Ved stigning af intensitet skal forsøgspersonen stå stille på løbebåndet mens optagningen påbegyndes og optager en 10 sekunders baseline. Herefter skal løbebåndets hastighed stige fast med et konstant tidsinterval indtil maksspurt er opnået. Dette er en subjektiv vurdering, hvorfor den konstante stigning i hastighed er essentiel og skal noteres i forhold til tid.
- Ved cykling skal forsøgspersonen sidde på cyklen og have højre pedal placeret tilnærmelsesvist helt i bund. Der optages en 10 sekunders baseline, hvorefter forsøgspersonen hurtigst muligt og uden at skifte gear skal komme op på  $20.9 \text{ km/t}$ . Når dette er opnået, optages signalet i yderligere et minut, hvorefter dataoptagelsen stoppes.
- Efter hver måling skal forsøgspersonen restituere i 10 minutter for at sikre, at der ikke sker en kompensering i gang- eller løbecyklus på grund af træthed.
- Den pågældende fysiske aktivitet gentages tre gange for hver forsøgsperson, da sensoren skal placeres anderledes for hver gang. Sensoren Shimmer3 skal kalibreres for hvert placeringsskifte og placeringen af sensoren skal markeres på forsøgspersonen. Derved sikres der, at forsøget kan gentages med samme placering af sensor.

## A.5 Databehandling

## A.6 Resultater

## A.7 Diskussion

## A.8 Konklusion