



**Karlstad Business School**  
Handelshögskolan vid Karlstads universitet

Rasmus Nim

# Upplevelser av en mobiltelefonapplikations metronoma ljudstimulans under anaeroba intervaller

En experimentell studie med elitfriidrottare

Experiences from Use of a Mobile Phone Application with Metronomic  
Sound Stimulus during Anaerobic Intervals

An Experimental Study with Elite Track and Field Athletes

Informatik

C-uppsats

Termin: 16-01-27

Handledare: Odd Fredriksson

## Sammanfattning

**Syfte:** Syftet med denna kandidatuppsats är att förklara de positiva och negativa aspekter elitfriidrottare upplever av mobiltelefonens metronoma ljudstimulans påverkan under anaeroba intervaller, för en eventuell vidareutveckling.

**Metod:** En applikation med grundläggande funktionalitet, som kunde användas vid testtillfället, utvecklades. 8 stycken elitfriidrottare som vid testtillfället hade topp 20 bästa resultat i sin gren, och ålder, i Sverige genomförde 6 anaeroba intervaller utifrån deras eget träningsprogram. Varannan intervall fick de hjälp av mobiltelefonapplikationen och varannan fick de springa som vanligt. Därefter genomfördes öppna intervjuer för att samla in deras upplevelser.

**Resultat:** Applikationen påverkade testpersonernas upplevelser på fyra olika sätt. **1:** Mindre ansträngande att springa med samma hastighet. **2:** Motiverande vid utmattning. **3:** Jämnare löpprytm. **4:** Försämring vid tappad synkronisering till den metronoma ljudstimulansen.

**Slutsatser:** Applikationen gav mestadels positiva upplevelser hos testpersonerna och har därmed potential att utvecklas till en fullskalig applikation som riktar sig mot elitfriidrottare. För fortsatt utveckling av applikationen verkar synkronisering till löpningen vara det viktigaste för att löparen ska få en positiv upplevelse.

Nyckelord: Mobiltelefon, applikation, applikationsutveckling, metronom, ljudstimulans, synkronisering, anaerob, intervaller

## Förord

Jag vill tacka alla testpersoner som ställde upp att plågas i anaeroba intervaller följt av grillning med intervjufrågor.

Jag vill också tacka häckcoach Benkt-Erik Blomqvist som ställde upp på den sonderande intervjun.

Slutligen vill jag tack Odd Fredriksson som med sina motiverande Star Wars-citat hjälpt mig genom denna kandidatuppsats.

”May the flow be with you” – Odd Fredriksson

---

Rasmus Nim

# Innehållsförteckning

1.	Inledning.....	1
1.1	Problembakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	2
1.3	Målgrupp.....	2
2.	Teori.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1	Intervallöppning.....	3
2.2	Fysiologi.....	3
2.3	Metronom och Musik feedback.....	8
2.4	Teknik och löpning.....	9
2.5	Externt uppmärksamhetsfokus.....	10
2.6	Analysmodell.....	12
3.	Metod.....	14
3.1	Sammanfattning av sonderande intervju.....	14
3.2	Genomförande.....	14
3.3	Deltagare.....	20
3.4	Reliabilitet och validitet.....	20
3.5	Etiska överväganden.....	21
4.	Resultat.....	22
4.1	Intervjuer.....	22
4.2	Sammanfattning av alla intervjuer.....	25
4.3	Applikationen.....	26
5.	Analys.....	28
5.1	Löprytmet och hastighet.....	28
5.2	Löpekonomi.....	30
5.3	Sammanfattning av analys.....	32
5.4	Applikationen.....	34
5.5	Vidareutveckling av applikation.....	35
5.6	Vidare forskning.....	35
6.	Slutsatser.....	36
	Källförteckning.....	37
	Bilagor.....	39

# 1. Inledning

## 1.1 Problembakgrund

Försäsongsträningen närmar sig och alla som har sprungit anaeroba intervaller under försäsongen vet hur jobbigt det är både mentalt och fysiskt (anaeroba intervaller är högintensiva intervaller där musklerna inte får tillräckligt stor tillgång till syre). Även om anaeroba intervaller kan vara bland det jobbigaste en friidrottare tränar känner många en hatkärlek till träningsformen. Alla som har sprungit anaeroba intervaller under en period i sin träning vet hur jobbigt det är, men även vilken fantastisk skön känsla det är när man sprungit färdigt och återhämtat sig. En högre intensitet i intervallerna ökar denna känsla enligt Barlett et al. (2011). Det finns ett antal försök att hjälpa till vid löpning med hjälp av träningsapplikationer till mobiltelefoner.

Spotify är en musikströmningstjänst. Spotify distribuerar en mobiltelefonapplikation som har en funktion som synkroniserar musik till löprytmen för att motivera löparen. Spotify har anlitat artister som skapat egna låtar som ska vara lätta att anpassa till löprytmen för att kunna synkronisera musiken till löpningen. Att springa i takt till musik har troligen många löpare gjort vid något tillfälle. Det kan upplevas som ett skönt flyt i löpningen och upplevas som motiverande. Bood et al. (2013), Simpson och Karageorghis (2006) och Terry et al. (2011) hävdar att om en löpare springer synkroniserat till musik förbättras prestationen på ett eller annat sätt. Spotifys löpningsfunktion är bäst anpassad till distansträning vid aeroba förhållanden.

Zombies run är en mobiltelefonapplikation där användaren får följa en historia. Historien går ut på att användaren får spela en karaktär som har i uppdrag att springa från virtuella zombies och hämta virtuella förnödenheter. Applikationen har spelifierat löpning för att motivera löparen. Applikationen kan funka som intervallträning då zombieorder anfaller lite då och då, löparen kan stänga av den funktionen vid distanslöpning. Efter träningspasset visar applikationen upp statistik, som inhämtats av GPS-signalen angående hastighet och distans bland annat. Tanken med applikationen är att löparen ska springa och tänka på att springa från zombies och inte på hur jobbig löpningen är. Den ger ett externt uppmärksamhetsfokus som Shücker et al. (2009) och Zachry et al. (2004) menar ger en bättre löpekonomi. I Zombies run kan det finnas anaeroba element i och med att löparen behöver öka tempot för att springa ifrån zombies ibland. Applikationen är bäst anpassad till motionärer som vill ha motivation till att springa. Elitfriidrottare brukar vilja ha lite mer kontroll på vila och intervalldistans för att lättare hålla koll på periodisering och progression av träningen därför är kanske inte zombies run super bra lämpad till dem, men skulle eventuellt kunna användas i uppbyggnadsperioden primärt i aerob träning.

Runkeeper är också en träningsapplikation för mobiltelefoner. Den använder sig av GPS-sensorn i mobiltelefonen för att räkna ut hastighet och distans som löparen springer. Applikationen hjälper till med tid och distanshållning under löpningen och den presenterar data angående träningspasset efter träningen är färdig. Under tiden löparen springer kan applikationen berätta för löparen hur den ligger till i träningen genom att berätta hastighet, distans och tid bland annat. Runkeeper är ett bra verktyg för en elitfriidrottare, eftersom den samlar in data från träningen och användaren kan skapa egna träningsprogram i applikationen. Det ger elitfriidrottaren kontroll på vilken träning som genomförs och kan lätt föra statistik över träningsprogressionen.

Författaren har en egen idé om hur en mobiltelefonapplikation skulle kunna hjälpa till vid anaerob intervallträning. Den idén går ut på att applikationen spelar in löprytmen från löparens första intervall

för att senare kunna spela upp den rytmen i form av ljudstimulans. Författarens tanke är att löparen ska få en jämnare löprytm och lättare hålla samma tempo under resterande intervaller. Inspiration till applikationsidén kommer från en duktig häcktränare som för ett antal år sen nämnde att löpare skulle kunna få tempohjälp av en mobiltelefonapplikation under varje intervall i form av ljudstimulans, fast då med ljudstimulans var 20e meter. Denna idé växte och blev en stark inspiration till den applikationen som utvecklades i denna kandidatuppsats.

Den utvecklade mobiltelefonapplikationen har en smal målgrupp med elitfriidrottare i fokus. Applikationen kan spela in löprytm på en intervall genom att tränaren eller testledaren trycker på en knapp i användargränssnittet vid varje fotisättning. Löprytm som spelas in kan sparas för att kunna användas vid senare tillfällen. Applikationen normaliserar löprytm för att den ska bli jämn och konstant efter accelerationen och hela vägen in i mål. När inspelningen är genomförd och sparad kan löparen börja använda applikationen som hjälp vid resterande intervaller. Applikationen används genom att löparen startar en uppspelning av en valda löprytm, och applikationen spelar upp rytmen i form av korta pip, metronom ljudstimulans. Tanken med applikationen är att löparen ska få ett *metronomliknande feedback* i intervaller i form av ett *externt uppmärksamhetsfokus* (löparen får ett fokus där uppmärksamheten inte riktas in i kroppen, utan på någonting utanför kroppen för att förbättra bland annat teknik). Detta för att lättare hålla ett jämnt tempo och inte tappa rytmen vid utmattning. Tanken med denna kandidatuppsats är att på ett objektivet sätt testa applikationen på elitfriidrottare och försöka förklara, genom intervjuer, de positiva och negativa aspekter testpersonerna upplever under de anaeroba intervallerna som experimentet innefattar. Det tänkta kunskapsbidraget med uppsatsen är att reda ut positiva och negativa upplevda aspekter som applikationsidén kan för med sig, för att eventuellt kunna vidareutveckla idén och därmed förbättra upplevelsen hos elitfriidrottares anaeroba intervaller.

## 1.2 Syfte

Syftet med denna kandidatuppsats är att förklara de positiva och negativa aspekter elitfriidrottare upplever av mobiltelefonens metronoma ljudstimulans påverkan under anaeroba intervaller, för en eventuell vidareutveckling av ovannämnd applikation.

## 1.3 Målgrupp

Målgruppen för den här kandidatuppsatsen är främst applikationsutvecklare men också informatikstudenter och elitsatsande idrottare där anaeroba intervaller är en del i träningen.

## 2. Metronomstödd löpning och externt uppmärksamhetsfokus

En varierad träning kan vara både motiverande och fysiologiskt fördelaktig. Det är allmänt känt att variera träningen är positivt när det kommer till prestationsförmågan, därför bör alla som tränar använda sig av ett balanserat träningsprogram där styrka, uthållighet och snabbhet ingår. Detta för att uppnå bästa möjliga prestation och minska skaderisken. Denna kandidatuppsats främsta målgrupp är duktiga friidrottare där detta inte är någon nyhet men för informatikstudenter kan detta vara bra att nämna. Under teorikapitlet kommer uthålligheten redovisas från grunden där vi börjar allmänt om intervalllöpning, övergår till de fysiologiska system som jobbar i kroppen under uthållighetsträning och därefter en genomgång av mer specifika studier som är relaterade till denna kandidatuppsats. Avslutningsvis redovisas en analysmodell som beskriver de delar som påverkar applikationens genomförande i en modell som är utgångspunkt för analysen och som är utgångspunkt för applikationsutvecklingen. Nu över till intervalllöpning!

### 2.1 Intervalllöpning

Intervalllöpning är när löparen delar upp en längre distans i mindre delar med lite vila mellan varje del. Detta för att kunna springa med en högre intensitet än vad löparen skulle klara vid distansträning. Intervalllöpning är en stor del av en elitfriidrottares försäsongsträning. Det skiljer sig såklart mellan grenar i hur långa och hur många intervaller de springer. Som tidigare nämnt är det allmänt känt att en balanserad träning är bra för alla som tränar, det innebär att nästan alla, från kastare till långdistansare, springer anaeroba intervaller vid något tillfälle under året, främst under försäsongsträningen. Följande stycken redovisar forskning som är relaterat till intervalllöpning.

Bartlett et al. (2011) hävdar att högintensiv intervalllöpning ökar den upplevda njutningen efter träningen jämfört med distanslöpning med ungefär samma kaloriförbrukning. De utförde en studie där 8 löpare genomförde två typer av träningspass, ena var högintensiva intervaller med 6x3 minuter på 90 % av vo<sub>2</sub>-max (maximal syreupptagningsförmåga) med 3 min aktiv vila på 50 % av vo<sub>2</sub>-max, andra var medelintensiv distanslöpning i 50 min på 70 % av vo<sub>2</sub>-max. Intervalllöpningen visade högre upplevd utmattning med högre upplevd njutning. Hjärtfrekvensen och kaloriförbrukningen var lika mellan träningstyperna.

Thomas et al. (1984) hävdar att intervaller är att föredra över distans med samma energiförbrukning när det kommer till Vo<sub>2</sub>-max. De genomförde en studie där 59 otränade män och kvinnor deltog. De delades in slumpvis i 4 grupper som fick olika träningsprogram som skulle genomföras 3 gånger i veckan i 12 veckor. Gruppernas träningsprogram bestod i 6,5 km distanslöpning på 75 % av maximalhjärtfrekvens, 3,2 km distanslöpning på 75 % av maximalhjärtfrekvens, 1 minut intervaller med 3 min gångvila i 8 set på 90 % av maximal hjärtfrekvens och till sist en kontroll som inte skulle träna. 6,5km och intervalllöpningen förbrukades samma mängd energi, 500 kCal. De mätte bland annat Vo<sub>2</sub>-max innan och efter träningsperioden där de såg att endast intervallöparna hade ett positivt resultat jämfört med kontrollgruppen.

### 2.2 Fysiologi

Detta underkapitel innehåller utvalda delar fysiologi som berör den här kandidatuppsatsen. Det här underkapitlet är en grund till senare kapitel. Innehållet beskriver hur muskler får energi, hur den använder energin på olika sätt och hur de använder energin i kombination med andra muskler för att kunna genomföra en god teknik.

## Anaerob och aerob metabolism

Anaerob och aerob träning har de flesta som tränar hört, det handlar om muskelcellen har tillgång till syre eller inte. Det finns tre metabola processer i en muskelcell, glykolysen, citronsyracykel och elektrontransportkedjan. I träningsssammanhang delar idrottare ofta in dessa metabola processer i två kategorier, med eller utan tillgång till syre, eller aerob och anaerob träning, men vad innebär egentligen anaerob och aerob träning? Begreppen syftar till muskelcellernas tillgång till syre. Följande stycken ska försöka reda ut dessa två begrepp från cell nivå till hur det relaterar till träning.

En muskelcells energi kommer från ATP, adenosintrifosfat, som är en sammansättning av nukleotid med två extrafosfatgrupper (nukleoid betyder en kväve bas med en sockermolekyl och en eller flera fosfatgrupper). Det sker en ständig tillverkning av ATP från fett, protein och kolhydratskällor för att cellerna i kroppen ska få tillgång till energi, där bland muskelcellerna (figur 1). För att bilda ATP behöver cellerna glykos som bryts ner till ATP genom olika kemiska reaktioner. Det finns tre kemiska reaktionskedjor i cellerna som producerar ATP, och därmed energi (Sand et al, 2007).

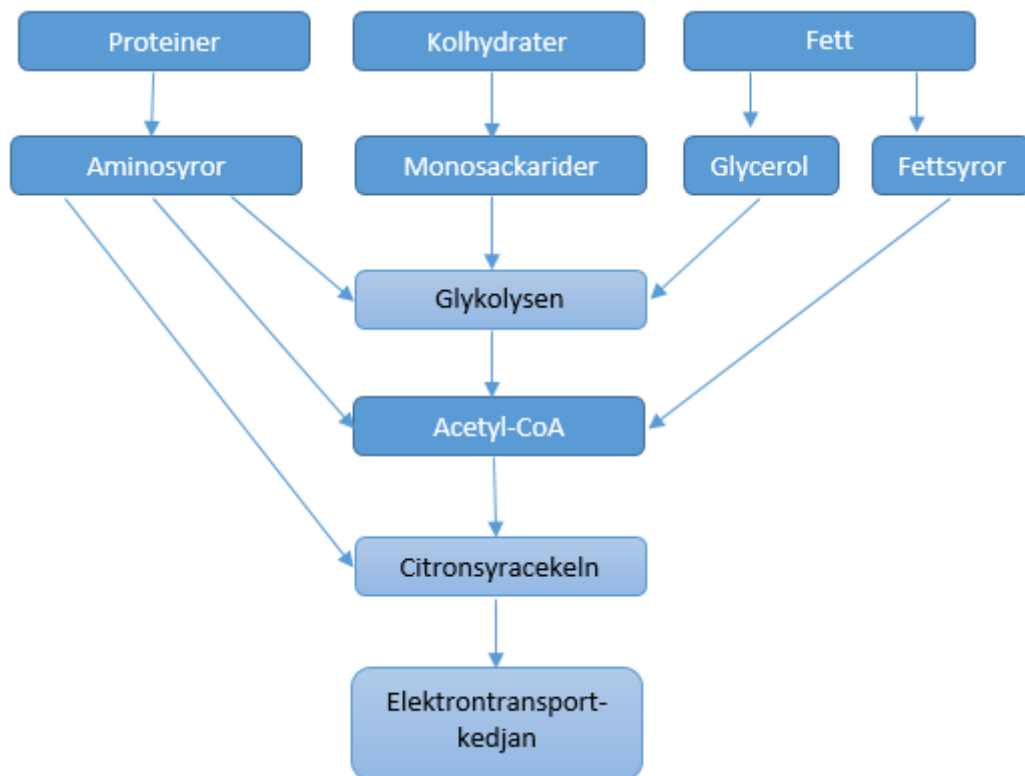
- Glykolysen
- Citronsyracykeln
- Elektrontransportkedjan

*Glykolysen* är den första reaktionen som bryter ner glykos till ATP. Av varje glykos-molekyl som bryts ner skapas två ATP molekyler och två molekyler pyruvat (en färglös vätska som påminner om ättiksyra). Bildningen av pyruvat molekylerna är inte beroende av syre, anaeroba förhållande. Då denna reaktion inte är beroende av syre kan den fortsätta skapa ATP i anaeroba förhållanden och då ombildas pyruvatmolekylerna till mjölksyra. När pyruvatmolekylerna ombildas reducerar ko enzymerna (en typ av nukleoid) en väte atom som på nytt kan delta i glykolysen. Detta gör att muskeln kan jobba under korta perioder utan tillgång till syre, men energin från varje glykos molekyl utnyttjas dåligt vilket gör muskeln beroende av syre vid långvarigt arbete. Om muskeln fortsätter jobba utan tillgång till syre skapas mer pyruvat och mjölksyra än senare processer klarar av (Sand et al, 2007).

*Citronsyracykeln* är den andra kemiska reaktionen som skapar energi i muskeln. Den reaktionen är i behov av syre för att fungera, d.v.s. att den behöver ett aeroba förhållande. processen sker i muskeln's mitokondrie (cellens kraftverk) där den fortsätter nedbrytningen av pyruvatmolekylerna som skapats av glykolysen. Innan reaktionen kan börja bryta ner pyruvatmolekylerna måste de ombildas till ättiksyra. Den reaktionen sker också i mitokondrien och en restprodukt av den är en koldioxidmolekyl. Ättiksyran överförs till den oxalättiksyran som skapats i cykelns tidigare varv. Reaktionen på ättiksyran påbörjas och det skapas bland annat två till ATP molekyler till muskeln och ättiksyran har blivit till oxalättiksyra efter reaktionen och kan nu användas till nästa varv och cirkeln är slut(Sand et al, 2007).

*Elektrontransportkedjan* är den sista och mest energigivande reaktionen. Den sker i mitokondriens inre membran i aeroba förhållanden. Denna kedja består av ett antal molekyler som använder sig av elektroner som frigörs under citronsyracykeln och glykolysen. Elektronerna överförs steg för steg i kedjan av molekyler och slutar på molekylärt syre. Utan tillgång till syre avstannar reaktionen. Under hela elektrontransportkedjan bildas upp till 34 ATP molekyler från så kallad oxidativ fosforylering (ADP och oorganiskt fosfat som bildar ATP) (Sand et al, 2007).





Figur 1: Nedbrytning av näringsämnen till de olika reaktionerna som skapar ATP till muskeln. Modifierad version av bild 1.33 i Sand et al. (2007: sida 43).

I idrottsliga sammanhang kategoriseras dessa in i två typer av metabolismer, aerob och anaerob. Den anaeroba metabolismen består av glykolysen som tillverkar lite ATP och pyruvatmolekyler som utan tillgång till syre blir mjölksyra. Den aeroba metabolismen består av citronsyracykeln och elektrontransportkedjan som bland annat plockar upp pyruvatmolekylerna från glykolysen och skapar stor mängd ATP. De aeroba processerna är långsammare än den anaeroba vilket innebär att om musklerna gör av med mycket ATP under kort tid kommer mjölksyrenivån i muskeln byggas på (Sand et al, 2007).

Alla celler i kroppen har en ständig tillverkning av ATP för att kunna leva. Skelettmuskelceller har en förmåga att inom loppet av en bråkdel sekund öka förbrukningen av ATP med upp till 1000 gånger. Det innebär att vid kraftig ansträngning av musklerna kommer cellens ATP koncentration minskas och det bildas mer mjölksyra än vad de aeroba metabolismerna klara av att hantera. ATP koncentrationen kommer aldrig sänkas kraftigt, det skulle leda till musklerna låser sig (rigor, eller likstelhet). Om kroppen märker av att cellens ATP koncentration är sänkt och minskar muskelns prestationsförmåga, exakt vad som skapar denna begränsning är inte utrett (Sand et al, 2007).

Återkoppling till frågan, vad är anaerob och aerob träning? Det är alltså vilka kemiska reaktioner i muskelcellerna som tillverkar ATP och därmed energi till muskeln. När löparen tränar är det inte bara aerob eller anaeroba reaktioner som skapar ATP utan det är alltid lite av varje. Följande två stycken sammanfattar vad som menas med aerob och anaerob träning.

*Aerob träning* innebär att cellen har tillgång till syre som används i citronsyracykeln och elektrontransportkedjan som tillverkar ATP så länge det finns tillräckligt med syre. Vid aerob träning ökar antalet mitokondrier och kroppens förmåga att transportera syre till muskelcellen ökar (Sand et al.,

2007). Aerob träning brukar löpare använda som begrepp för distans löpning, alltså en lågintensiv träning över lång tid.

*Anaerob träning* innebär att cellerna inte har tillräckligt med syre för att de aeroba reaktionerna ska hinna bryta ner mjölksyran som skapas från glykolysen. Det blir då ett överskott av mjölksyra och när muskeln fortsätter arbetet blir ATP-koncentrationen rubbad och kroppen sänker muskelns prestationsförmåga (Sand et al., 2007). Det är alltså inte mjölksyran i sig som bidrar till en minskad prestation, men det är en bra indikator på en trött muskel. Anaerob träning brukar löpare använda sig av i t.ex. intervalllöpning där löparen försöker springa över sin aeroba kapacitet, vila lite, sen återupprepa detta ett antal gånger.

## Muskelfibrer

Alla som har sett en friidrottstävling vet att det är storvariation på grenarnas utformning. Vissa grenar ska utövaren vara snabb, vissa grenar stark och vissa grenar uthållig. Det innebär vissa förutsättningar gynnar vissa grenar bättre än andra. En del i dessa förutsättningar är om deltagaren är snabb eller uthållig. Det finns två typer av muskelfibrer, snabba och långsamma. Andelen snabba/långsamma muskelfibrer deltagarens muskelsammansättning består av påverkar förutsättningarna. Följande stycken beskriver vad dessa muskelfibertyper är och hur de påverkar individen.

Det finns två typer av muskelfibrer (muskelceller) där den största skillnaden är myosinets (en del i muskelkontraktionscykeln) spjälkningshastighet av ATP, med enklare ord hur snabbt muskeln kan göra av med energi. Om myosinet kan spjälka ATP snabbare kontraherar muskeln snabbare. Muskelfibrerna delas in i långsammamuskelfibrer (typ 1) och snabbmuskelfibrer (typ 2). Typ 1 fibrerna utgör större delen av kontraktionen vid måttligt arbete. Typ 2 fibrerna utgör större delen av kontraktionen vid kraftigt kortvarigt arbete. Alla muskler innehåller båda typerna av muskelfibrer men olika andelar beroende på muskel och individ. Muskler som används vid kroppshållning har vanligtvis större andel typ 1 fibrer, t.ex. rygg och benmuskulatur. Armarna som inte används till kroppshållningen behöver oftare utföra snabba kontraktioner t.ex. kasta ett spjut eller lyfter ett tungt föremål och har därför oftast större andel typ 2 fibrer (Sand et al, 2007). Eftersom muskelsammansättningen skiljer sig från person till person var det viktigt vid utformningen av metoden att skapa individuella experiment som var anpassade till individernas träning. Det finns utveckling av det resonemanget i metodkapitlet.

Vid träning ökar inte antalet muskelfibrer men dess egenskaper stärks på olika sätt beroende på vilken typ av träning som genomförs. Långvarig lågintensiv träning ökar antalet mitokondrier i fibrerna och kapillärnätet blir tätare runt fibrerna (kapillärerna är där gasutbytet sker mellan cellerna och blodet). Vid kortvarig högintensiv träning (styrketräning) ökar muskelvolymen och skapar en större kontraktionskraft genom att öka produktionen av aktin och myosin (delar som används i kontraktionscykeln). Vid den typen av träning förbättras inte musklernas uthållighet, så ett balanserat träningsprogram innehåller både uthållighets och styrketräning (Sand et al, 2007). En person har alltså ett antal fibrer av varje typ som personen inte kan påverka med träning, detta innebär att personer med högre andel snabba muskelfibrer har större potential att bli snabb och stark, och en person med en större andel långsamma muskelfibrer har större potential att bli uthållig.

## Nervsystemet och motorik

En del av denna kandidatuppsats handlar om löpekonomi. För att få en bra löpekonomi behöver löparen springa med så lite kraftinsats som möjligt i den valda hastigheten. För att löparen ska uppnå

en bra löpekonomi behövs en bra motorik för att kunna styra musklernas kontraktioner på ett fördelaktigt sätt. Följande stycke förklarar hur nervsystemet fungerar och hur det påverkar motoriken.

För att musklerna ska kontraheras behöver de få en signal från nervsystemet. Det räcker inte med att en muskel kontraherar utan de måste skickas signaler till rätt muskler i rätt ordning för att utföra en hel rörelse. Henriksson (2015) hävdar att dessa signaler påverkas under rörelsens genomförande genom den perception som utövaren upplever. Detta blir snabbt komplext men följande stycken försöker redogöra för vad som händer vid en rörelse.

En nervcell är en lång cell som kan skicka en snabb signal från en cell till en annan cell i kroppen. En nervcell består av utstickande axon som åt ena hållet leder till cellkroppen och åt andra hållet leder till synapser. Axonet är som långa banor som signalen ska färdas genom, signalen består av natriumjoner som släpps ut ur cellen på vägen genom axonet, det ger en elektronisk laddning som färdas genom nervcellen. Axonet är täckt av en myelinskida som minskar utsläppet av natriumjoner vilket ger en snabbare signal. Myelinskidans tjocklek varierar. Där myelinskidan är tjockare minskar natriumjonutsläppet och därmed skapar en snabbare signal. Vid användning av nervercellerna utvecklas myelinskidan och ökar signalhastigheten, detta sker framförallt vid motorisk träning (Sand et al, 2007). Det är alltså en tjock myelinskida som skapar förutsättningar för en god motorik. Om en löpare springer mycket växer myelinskidorna på de involverade musklerna vilket ger en snabbare signal från hjärnan till musklerna och tillbaka. Enligt Henriksson (2015) påverkas teknik i stor grad av den perception individen upplever. Han beskriver också att en rörelse aldrig genomförs på samma sätt två gånger, att den korrigeras från signaler från t.ex. ögonen. Om då hjärnan hinner få fler signaler från musklerna och skicka fler signaler tillbaka till musklerna är det rimligt att tänka sig att individens teknik förbättras. Med perception menar Henriksson (2015) signaler utanför människan, från omgivningen, främst signaler från synen.

Storhjärnbarken är den delen av hjärnan som styr över kroppens rörelser. Storhjärnbarken delas bland annat in i hörselbarken, synbarken, somatosensoriska barken och motoriska barken. När musklerna ska utföra en rörelse är det *motoriska barken* i hjärnan som styr vilka muskler som ska kontraheras. *Somatosensoriska barken* tar emot signaler via talamus, framförallt från huden (Sand et al, 2007).

Nu är den mest grundliga fysiologin slut och hoppet är att både du som informatikstudent och du som elitfriidrottare fått en bra grund till följande kapitel. Det viktigaste att ta med sig från denna grundläggande fysiologiska del är begreppen aerob och anaerob metabolism, hur teknik och motorik är kopplade till fysiologin och vad begreppet perception är och hur den skulle kunna påverka motoriken. And now for something completely different!

## Uppvärmning

Uppvärmning är en viktig del i träningssammanhang och enligt Bishop (2003) är det grundläggande för en hög prestation. Bishop (2003) hävdar att en aktiv uppvärmning är att föredra över en passiv uppvärmning när det kommer till prestationer som varar 10 sekunder eller längre. Är prestationen kortare än tio sekunder menar Bishop (2003) att skillnaden inte är lika tydlig. Speciellt om intensiteten i den aktiva uppvärmningen är för hög eller att återhämtningstiden efter är för kort. Med passiv uppvärmning menar Bishop (2003) att testpersonen ökar sin kroppstemperatur passivt och med aktiv uppvärmning ökar testpersonen kroppstemperaturen genom rörelse.

Anderson et al. (2014) hävdar att i en uppvärmning, inför en prestation, bör innehålla tillräckligt tunga moment för att löparen ska komma över mjölksyratröskeln. Deras experiment gick ut på att testpersonerna fick tre typer av uppvärmningar, och en kontroll, följt av ett test där de sprang 15st 20m lopp på tid. Tiden mellan varje intervall var 30s från start efter den första, därefter 60s efter start på den andra. När de två första intervallerna genomförts repeterades följande mönster för tid mellan intervallerna genom resterande lopp (30s, 30s, 60s). Testgrupp nummer ett fick genomföra en lätt uppvärmning, nummer två fick genomföra en medeltung uppvärmning, nummer tre fick genomföra en tung uppvärmning, över mjölksyratröskeln, och sista testgruppen var en kontrollgrupp och värmdes inte upp. De hävdar att den tredje och tyngsta uppvärmningen var mest fördelaktig i minst de första 6 minuterna av experimentet, vilket innefattar de 10 första intervallerna. Prestationen ökade möjligen genom hela experimentet.

Mandengue et al. (2005) hävdar att de flesta idrottare kan själva avgöra intensiteten för en uppvärmning som ska ge optimala förberedelser för prestationen. De hävdar att i en optimal uppvärmning stiger hjärtats slagfrekvens till mellan 74 % och 86 % av hjärtats maximala slagfrekvens och att kraftinsatsen ska vara mellan 54 % och 72 % av maximal kraftinsats. De genomförde ett experiment där 9 manliga testpersoner genomgick ett antal olika uppvärmningar, där bland två kontroller, för att kunna prestera i ett maximalt cykeltest. Kontrollerna bestod av ingen uppvärmning och egen uppvärmning. De visade ingen signifikant skillnad mellan de uppvärmningsprotokoll de använde sig av jämfört med den egna uppvärmningen.

För att prestera på topp är alltså viktigt med en aktiv uppvärmning där intensiteten bör överskriva individens mjölksyströskel utan att bli för tung. För att uppnå detta på vana idrottare är inte ett fördefinierat uppvärmningsprotokoll nödvändigt utan idrottarna kan utföra detta på egen hand utan att minska prestationsförmågan under testet.

### 2.3 Metronom och Musik feedback

Att springa med musik är ett vanligt förekommande inom motionslöpning. Detta underkapitel hanterar forskning kring positiva effekter av musik i samband med löpning. För denna uppsats är det mest intressant om musiken är synkroniserad till löpningen då synkroniseringen påminner om den feedback applikationen ger löparen under löpningen.

Moens et al. (2014) tar i sin studie fram metoder för att få gående människor att synkronisera tempot till musik. De tog fram fyra metoder för att synkronisera musiken till gångarna. Första metoden var att synkronisera musiken under tiden testpersonerna gick. Andra metoden var att synkronisera musiken i början av gången därefter behålla musiken i samma tempo. Tredje var att starta musiken helt synkad med testpersonens gång och därefter förändra tempot på musiken efter gångaren. Fjärde och sista var samma som tredje men där de anpassade varje beat i musiken till ett fotfall. Tredje och fjärde metoden var betydligt bättre för att få testpersonen att hålla sin synkronisering till musiken och när de väl fått samma takt som musiken var det lätt att behålla den.

Bood et al. (2013) visar i sin studie hur musik eller metronomstimulans höjer prestationen vid löpning till utmattning på löpband. De delade in testpersonerna i tre grupper som fick köra tre olika moment vid olika tillfällen. Momenten bestod i att springa till utmattning på ett löpband till synkroniserad musik, en synkroniserad metronom och utan ljudstimulans. De visar ett signifikant bättre resultat vid löpningen med ljudstimulans jämfört med utan. De hävdar också att det inte spelar någon roll om det är musik eller om det är en metronom som är synkroniserad till löpningen. De hävdar också att om

man springer i takt till en ljudstimulans, som en metronom, ökar man sin löpekonomi (Bood et al, 2013). Musik verkar alltså ha samma effekt som en metronom när det kommer till löpekonomiska fördelar.

Simpson och Karageorghis (2006) utför i sin studie ett experiment som visar att män runt 20 år springer snabbare på 400m om de springer till synkroniserad musik jämfört med utan. De utförde ett experiment där 36 normaltränade män fick springa tre stycken 400m lopp under tre olika förutsättningar. Ena var med synkroniserad motiverande musik, andra var med synkroniserad neutral musik och tredje var kontroll utan musik. De visade att det var en signifikant skillnad mellan musik och utan musik, men ingen skillnad mellan motiverande musik och neutral musik.

Enligt Terry et al. (2011) ökar tiden till utmattning med nästan 20 % när elittriatleter springer till synkroniserad musik på ett löpband jämfört med utan musik. Testpersonerna hade även en bättre löpekonomi när de sprang med musik. I deras studie fick ett antal elit triatleter springa på löpband med två typer av musik plus en kontroll utan musik. Musiken var synkroniserad med löpningen och var antingen neutral eller motiverande musik. Deras slutsats var att motiverande musik hade vissa psykologiska fördelar jämfört med neutral musik, men att det faktiska resultatet på de två musikstilarna var det samma.

Det verkar alltså finnas prestationshöjande effekter av musik under löpning. Dessa effekter skulle kunna uppnås genom en metronom istället för musik enligt Boon et al. (2013), och musikens innehåll spelar inte heller någon roll enligt Simpson och Karageorghis (2006) och Terry et al. (2011). Det skapar då förutsättningar för att den utvecklade mobiltelefonapplikationen denna kandidatuppsats syftar till att testa ska ge en bra upplevelse hos testpersonerna.

## 2.4 Teknik och löpning

Teknik i löpning när det kommer till uthållighet handlar om att springa så snabbt som möjligt och göra av med så lite energi som möjligt, med andra ord en god löpekonomi. Detta gäller för både anaerob och aerob löpning men inte för sprint löpning där det handlar om att få en så stor energiutväxling som möjligt. Detta underkapitel redovisar vad forskning säger när det kommer till steglängd och löptryck i kombination med löpekonomi och skaderisk.

Connick och Li (2014) hävdar att ett lite kortare än föredraget löpsteg förbättrar en löparens löpekonomi. De lät testpersoner springa på ett löpband synkroniserat med en metronom. Testpersonerna fick springa med föredragen frekvens, 4 % snabbare, 4 % långsammare, 8 % snabbare och 8 % långsammare frekvens från den föredragna löpfrekvensen. Av dessa 5 löpsteglängder var det föredragen steglängd som visade bäst löpekonomi. Deras EMG-resultat (elektromyografi) visade att den optimala stegfrekvensen för löpekonomi var 2.9% kortare än föredragen löpfrekvens.

Heiderscheit et al. (2011) hävdar att springa med kortare steg minskar belastningen på höft och knälederna vilket de anser eventuellt kan förebygga vanliga löprelaterade skador hos löparna. De utförde ett experiment på 45 skadefria vana löpare som fick springa på ett löpband i tre olika löpfrekvenser, i samma hastighet, i en slumpvis ordning. Vid varje frekvens utfördes mätningar med olika instrument för att få en "Three-dimensional kinematics and kinetic" analys som visade att belastningen var lägre vid ett kortare löpsteg. Derrick et al. (1998) utförde en liknande studie. De hade ett antal löpare som

fick springa med olika steglängd på ett löpband med en konstant hastighet för att mäta energiabsorberingen i knä, höft och fotled. De hade tio löpare utrustade med accelerometrar som fick springa med egen vald frekvens,  $\pm 10\%$  av vald frekvens och  $\pm 20\%$  av vald frekvens.

Mercer et al. (2003) studerade energiabsorbering vid olika frekvens och i olika hastigheter. De kom fram till att löpning med kortare steg minskar belastningen under löpningen. De genomförde ett experiment där testdeltagarna fick springa med olika frekvens i olika hastigheter. De hävdar att steglängden avgör belastningen på lederna och inte frekvensen i sig.

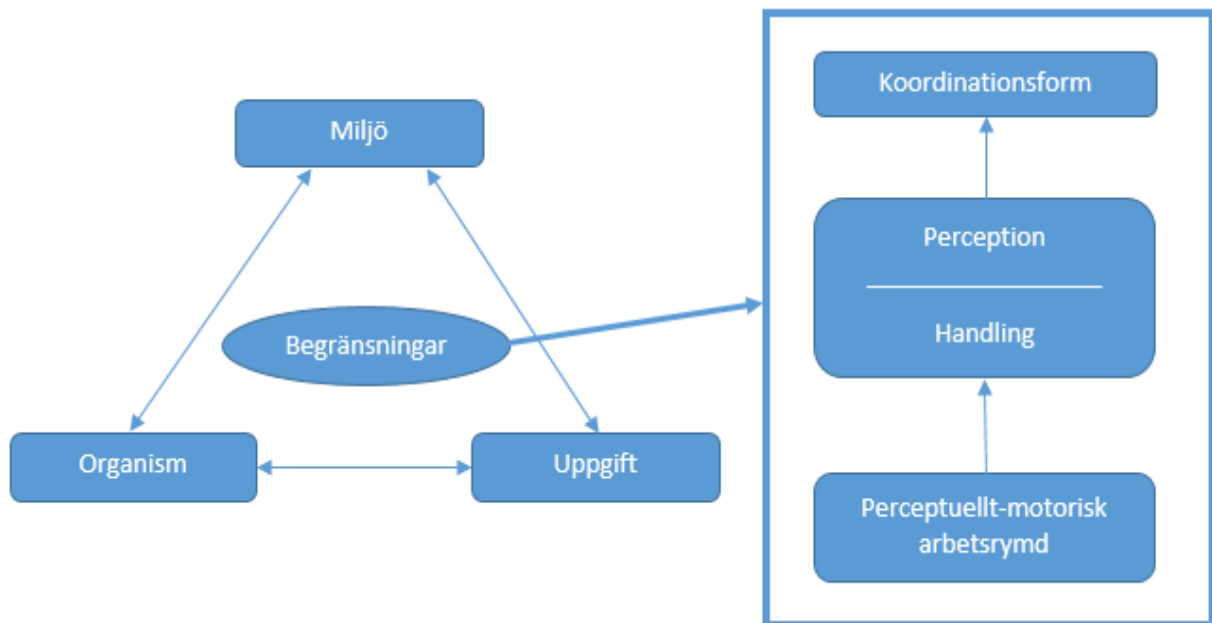
Det kan alltså finnas fördelar med att springa med en något högre frekvens och därmed ta kortare steg vid intervallöppning. Speciellt om löparen ska springa många intervaller och varje steg är en påfrestning som kan leda till skador, då kan det vara bra att kunna minska belastningen i varje steg. Mobilapplikationen som utvecklades under denna kandidat uppsats normaliserar stegfrekvensen efter de tio första stegen vilken kan minska steglängden i löpsteget i slutet då testpersonen börjar bli trött. Det kan i sin tur påverka upplevelsen i anaeroba intervaller hos testpersonen genom en minskad belastning på knän och höftleder och/eller en minskad utmattning.

## 2.5 Externt uppmärksamhetsfokus

Att springa och tänka på annat än löpningen anses av många vara positivt för prestationen. Detta underkapitel hanterar forskningen kring ett externt uppmärksamhetsfokus vid löpning och hur det påverkar prestationen.

Henriksson (2015) hävdar att när en människa upprepar en rörelse med ett tydligt mål, kommer rörelsen vara unik varje gång rörelsen genomförs. Om en löpare till exempel är ute och springer kommer inte två steg utföras på samma sätt, utan varje steg kommer utföras på ett helt unikt sätt. Han hävdar också att rörelseskillnaden i början på rörelsen är större hos en duktig utövare. Där målet med rörelsen har som störst betydelse är rörelsen mer lik vid varje upprepning hos en duktig utövar. Det skapar friheter i rörelsen hos den duktiga utövaren som bidrar till en större kompensations möjlighet under rörelsens gång för att där rörelsen utför sitt syfte kunna ligga så nära optimalt som möjligt. Han menar att utövaren vill ha rörelsefriheten i början av rörelsen för att använda sig av ett externt mål med varje rörelse för att inte begränsa rörelsefriheten och i sin tur försämla korrigeringsmöjligheterna mot rörelsens syfte (Henriksson, 2015). När hjärnans motoriska hjärnbark skickar en signal till muskeln att kontraheras skickar muskeln tillbaka en signal till hjärnans somatosensoriska barken. Dessa signaler går genom en av två typer av pyramidbanor mellan hjärnan och muskeln, dessa banor gör det möjligt att påverka signalerna i till exempel lillhjärnan. Vid träning ökar dessa nervbanors myelinsidor vilket ger snabbare signalöverföring (Sand et al, 2007). Detta skulle kunna vara en förklaring till Henrikssons (2015) påstående att en rörelse är unik och påverkas av perception och korrigeras därefter. Eftersom det finns möjligheter i hjärnan att påverka signalerna i flera steg och att träning ger snabbare signaler vilket skapar förutsättningar för hjärnan att skicka fler signaler och därmed kunna korrigera rörelsen oftare och med högre precision.

Henriksson (2015) delar in faktorer som påverkar rörelsen i tre olika kategorier, uppgift, miljö och organism (Figur 2). Genom att påverka denna modell med variationer och begränsningar menar han att tränare kan påverka teknikutförande på ett effektivt sätt och på så sätt genomföra effektivare rörelser.



Figur 2: Henrikssons (2015) modell över rörelselärande.

Uppgift i figuren är vad målet med rörelsen ska vara, t.ex. springa synkroniserat till musik. Miljö är den miljön man befinner sig i, t.ex. gravitationen på jorden, eller att utövaren befinner sig i en grupp. Organism är individen som ska utöva rörelsen, t.ex. hur duktig hen är på rörelsen. Begränsningar och variationer i dessa tre kategorier leder till att personen som ska utföra rörelsen utforskar den perceptuell-motoriska arbetsrymden (skapar fler möjliga lösningar på en rörelse) och personen skapar en förmåga att anpassa handlingen eller rörelsen till det den syftar till att utföra. Individen skapar alltså förutsättningar att med hjälp av sin perception påbörja rörelsen så öppet som möjligt för att senare i rörelsens genomförande anpassa rörelsen till sitt syfte och med större precision i att t.ex. träffa bollen i tennis. Perception är primärt syn och hörsel i detta fall och kopplingen mellan perception är viktig då rörelsen anpassar sig efter den perceptuella förmågan individen har (Henriksson, 2015).

Henriksson (2015) baserar stor del av sina påståenden från Gabriele Wulf som utrett externt uppmärksamhetsfokus under många år. Wulf (2012) hävdar i den sammanfattningen att ett externt uppmärksamhetsfokus är bättre än ett internt fokus när en idrottare vill förbättra sin motoriska förmåga. Hon hävdar också att när idrottaren får ett externt mål med rörelsen förbättras rörelse-effektiviteten, med det menar hon bättre träffsäkerhet, mer konsekvent och bättre balans. författaren har inte tillgång till hela sammanfattningen utan endast abstract, så han kan inte gå in på djupet varför hon hävdar dessa saker.

Shücker et al. (2009) hävdar att en van löpare kan påverka sin löpekonomi till det positiva genom att ha ett externt uppmärksamhetsfokus. Deras studie innefattade att ett antal löpare fick springa i 10 minuters perioder på ett löpband där de mätte syreförbrukningen. Löparna fick springa tre lopp där de skulle fokusera på antingen andningen, löptekniken eller omgivningen. Resultatet var att de fick en bättre löpekonomi i det sistnämnda fokuset, ett externt uppmärksamhetsfokus.

Ziv et al. (2013) hävdar att det inte finns någon löpekonomisk fördel med att använda ett externt uppmärksamhetsfokus. Deltagarna i denna studie var studenter som fick springa två 10 minuters lopp på löpband på en given hastighet. Under det första loppet skulle de fokusera på löptekniken och under



det andra loppet skulle de fokusera på en film som spelades upp. Resultatet visade att i båda loppen gjorde löparna av med lika mycket syre.

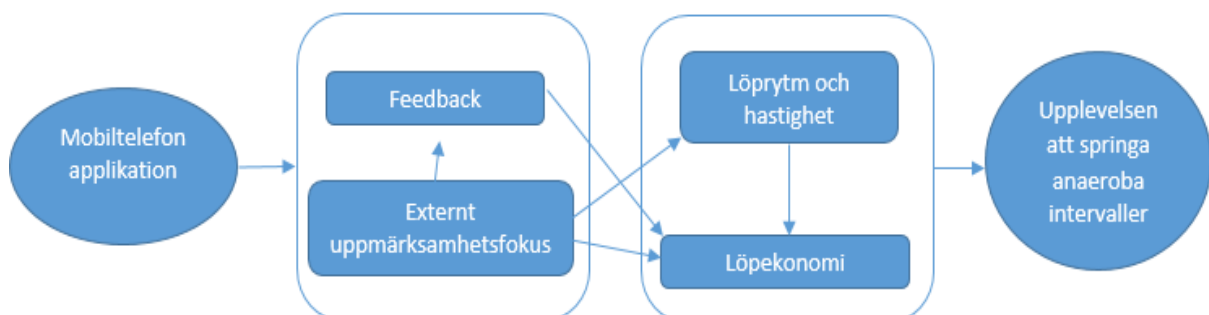
Zachry et al. (2004) visar att ett externt uppmärksamhetsfokus ökar rörelse ekonomin jämfört med ett internt fokus. De testade EMG (elektromyografi), en teknik för att mäta muskelstimulering, hos studenter under en basketstraff där de hade ett extern eller internt fokus. De fokuserade på handledsrörelsen i det interna fokuset och korgen i det externa fokuset. EMG resultatet visade att de hade mindre "noise" i rörelsen när de kastade med ett externt uppmärksamhetsfokus.

Att använda sig av externa fokus under idrottsprestationer kan alltså ha en positiv effekt på teknik och löpekonomi. Denna positiva effekt kan kandidatuppsatsens mobil applikationen eventuellt utnyttja genom att löparen uppmanas tänka på ljudstimulansen istället för löpningen.

## 2.6 Analysmodell

De tre sista underkapitlen i teorin, musik och löpning, teknik och löpning, och externt uppmärksamhetsfokus kan tänkas påverka löpningen och därmed upplevelsen av att springa med applikationen. Utifrån dessa tre delar skapades en analysmodell (figur 3) som låg till grund för analys kapitlet.

- *Externt uppmärksamhetsfokus*-faktorn representerar underkapitlet externt uppmärksamhetsfokus. Första pilen från den går till feedback vilket representerar att ett externt uppmärksamhetsfokus är en typ av feedback. Andra pilen går till löpekonomi vilket menas att ett externt uppmärksamhetsfokus kan påverka löpekonomin.
- *Feedback*-faktorn representerar musik och löpning där feedback betyder att löparen får en rytm uppspelad för sig. Pilen till externt uppmärksamhetsfokus visar att denna feedback är ett externt uppmärksamhetsfokus. Pilen till löpekonomi visar att feedbacken kan påverka löpekonomin. Pilen till Löpprytm och hastighet visar att feedbacken kan påverka löpprytmen och hastigheten löparen springer med.
- *Löpprytm och hastighet*-rutan representerar underkapitlet teknik och löpning. Pilen mot löpekonomi visar att rutan kan påverka löpekonomin.
- *Löpekonomi* är det många delar i teorikapitlet vill åstadkomma på olika sätt.
- *Mobiltelefonapplikation*-rutan visar den utvecklade applikationen som användes vid testtillfällena. Pilen som går från rutan visar att den kan påverka externt uppmärksamhetsfokus och feedback som i sin tur påverka löpekonomin och löpprytmen och hastighet som i sin tur påverkar *upplevelsen att springa anaeroba intervaller* som är den här kandidatuppsatsens beroende variabel som ska försöka förklaras.



Figur 3: Analysmodell över den genomgångna teorin där upplevelsen att springa anaeroba intervaller är den beroende variabeln. Källa: Författaren



Analysmodellen (figur 3) är slutprodukten av teorikapitlet och består av sex delar, mobiltelefonapplikationen, externt uppmärksamhetsfokus, feedback, löprytm och hastighet, löpekonomi och upplevelsen av att springa anaeroba intervaller. Dessa delar redovisas mer genomgående med tydligare koppling till teorin i listan nedan.

- *Mobiltelefonapplikationen* är den oberoende variabeln och är den IT som ska anpassas till intervallöppning som löparen ska få feedback från.
- Med *Externt uppmärksamhetsfokus* menas att ljudet från applikationen ger löparen att externt uppmärksamhetsfokus att anpassa sig till. En begränsning i uppgiften enligt Henrikssons (2015) modell (figur 2). Begränsningen i uppgiften är att löparen ska försöka sätta foten i marken samtidigt som applikationen ger ifrån sig en signal. Han menar är ett det är ett bra sätt att påverka teknik på ett positivt sätt. Enligt Shücker et al. (2009), Zachry et al. (2004) och Henriksson (2015) är externt uppmärksamhetsfokus positivt för teknikutövande i allmänhet. Ziv et al. (2013) menar att externt uppmärksamhetsfokus inte påverkar löpekonomin hos studenter som springer på ett löpband men Shücker et al. (2009) hävdar att det påverkar löpekonomin på ett positivt sätt hos vana löpare. Eftersom denna kandidatuppsats testpersoner är vana löpare i form av elit friidrottare är det troligt att det externa fokuset leder till en förbättrad löpekonomi.
- Med *feedback* menas att löparen får feedback under hela loppet i form av en rytm. Den feedbacken skulle kunna liknas med den feedbacken löparen skulle få från musik synkroniserat till löpningen. Bood et al. (2013), Simpson och Karageorghis (2006) och Terry et al. (2011) menar att springa synkroniserat till musik påverkar löpningen till det positiva på olika sätt. Simpson och Karageorghis (2006) hävdar även att valet av musik (motiverande eller neutral musik) inte spelar någon roll i påverkan på löpningen, så länge den är synkroniserad påverkar den löpningen på ett positivt sätt. Bood et al. (2013) hävdar att synkroniserad musik eller en synkroniserad metronom inte spelar någon roll i påverkan på löpningen. Det skulle alltså kunna vara synkroniseringen och rytmen som är viktig och inte det är musik som är den avgörande faktorn. Enligt Moens et al. (2014) är det viktigt att testpersonerna startade med en bra synkronisering till musiken för att spontan synkronisering lätt kunde hållas med musiken, det innebär att vid utförandet av experimentet i denna kandidatuppsats är det viktigt att testpersonerna startar synkroniserat till ljudstimulansen för att lättare behålla den synkroniseringen.
- Med *löprytm och hastighet* menas att feedbacken applikationen ger kan påverka löparens hastighet och löprytmrytm. Connick och Li (2014) hävdar att ett kortare löpsteg kan påverka löpekonomin till det positiva och Heiderscheit et al. (2011), Derrick et al. (1998) och Mercer et al. (2003) hävdar att ett kortare löpsteg minskar belastningen på delar av kroppen som medför en minskad skaderisk.
- Med *löpekonomi* menas att feedbacken och det externa fokuset som applikationen genererar påverkar löpekonomin på ett positivt sätt. Feedbacken kan påverka löpekonomin positivt genom att löparen får en rytm att springa till (Bood et al., 2013; Simpson och Karageorghis, 2006; Terry et al., 2011) och det externa fokuset genom att löpsteget kan bli mer effektivt (Henriksson, 2015; Shücker et al., 2009; Zachry et al., 2004; Wulf, 2012).
- Löpfrekvensen, löprytmen och löpekonomin kan med det resonemanget påverka *upplevelsen av att springa anaeroba intervaller* till det positiva.

### 3. Metod

För att få en bättre förståelse för problematiken utfördes en sonderande intervju med en häcktränare som också var inspiration till applikationsidén. Intervjun som genomfördes var en semistrukturerad intervju enligt Denscombe (2009) och genomfördes över Skype där den spelades in.

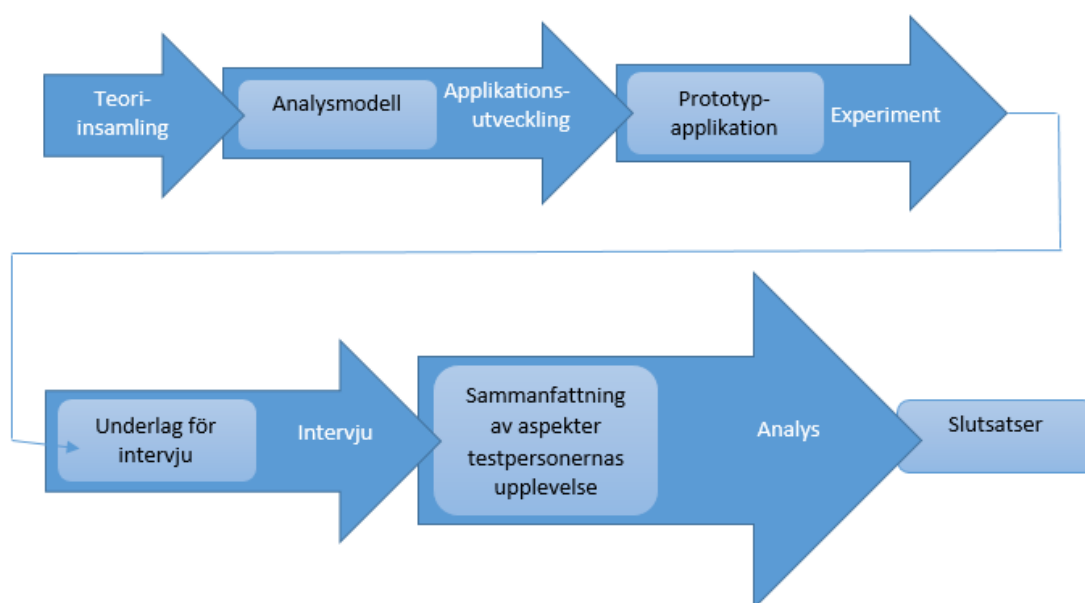
#### 3.1 Sammanfattning av sonderande intervju

Idén från början gick ut på att under rundbanelopp där löparen skulle springa i en konstant hastighet fick ett ljud i en viss frekvens som ska indikera hur lång tid det ska ta att springa 20 meter i det valda tempot, om det då står konor med 20 meters mellanrum mellan kan löparen på ett enkelt sätt hålla ett jämt tempo genom att matcha ljudet till konorna. Han pratade en del om hur han lyssnade på ljudet från fotsättningarna, där han hävdar att det låter annorlunda från en person som springer på 10 sekunder och en som springer på 12 sekunder, beskrivet som ett fräsande ljud hos 10 sekunderslöparen och ett tryckande ljud hos 12 sekunderslöparen. Han menar också att häcklöpare kan ta hjälp av detta genom att lyssna på hur det låter när duktigare häcklöpare springer, och därefter försöka efterlikna det ljudet när hen springer själv. Han pratade också om vikten att få snabb feedback, gärna under löpningen i form av ljud eller vibrationer. Han berättade också att rytmen från en duktig sprinter är ganska jämn över hela loppet med en snabb stegring i början, och att steglängden ökar när hastigheten ökar.

Då häcktränaren hävdade att en sprinter har samma frekvens mer eller mindre under hela loppet anpassades applikationen till det genom att normalisera frekvensen från steg 10 och framåt. Att spela in ljud till motsvarande löphastighet blir ett senare problem om applikationen visar sig ge positiva upplevelser hos löparna.

#### 3.2 Genomförande

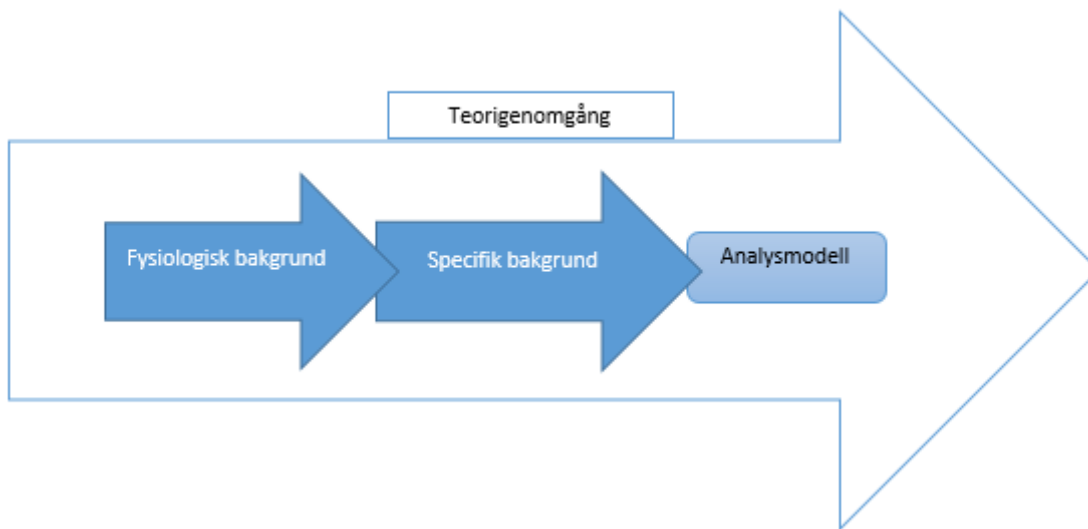
Figur 4 visar en modell av de processer som ingick i metoden. Varje mörkblå pil är en process som består av ett antal mindre komponenter som redovisas i figur 5, 6, 7, 8 och 9. De ljusblå boxarna är resultaten av den processen som pekar på dem. Boxen kan även ligga inne i en annan process vilket symboliserar att det resultatet användes i den process den ingår i.



Figur 4: Modell över uppsatsprocessen. Källa: författaren.

## Teorigenomgång

Ett syfte med teorigenombgången var att berika läsaren med nödvändig fysiologisk kunskap för att lättare förstå senare resonemang. Ett annat syfte var att ge underlag till en analysmodell som användes främst till analysen men också för att anpassa applikationen till teorin för att skapa bättre förutsättningar till ett positivt resultat av experimentet. Figur 5 visar hur den processen såg ut där de mörkblå pilarna är processer som ingick och ljusblå boxar är in och ut data från processerna. Vita pilen med blå ram visar att den här processen är en del process i metoden. Följande stycken innehåller liknande bilder med samma symboler med samma betydelse.



Figur 5: Processmodell för teorigenombgången. Källa: in zoomad del i figur 4: Modell över uppsatsprocessen, författaren.

### *Fysiologisk bakgrund*

En del i målgruppen för den här uppsatsen är informatik studenter som eventuellt saknar grundläggande träningslära, den första delen om allmän bakgrund för att ge de läsarna en bättre förståelse av vad det innebär att träna anaeroba intervaller och hur fysiologiska egenskaper påverkas av den träningen. *Fysiologisk bakgrund* innefattar en stor del av innehållet läroboksmaterial som beskriver hur kroppen fungerar och hur den påverkas av träning.

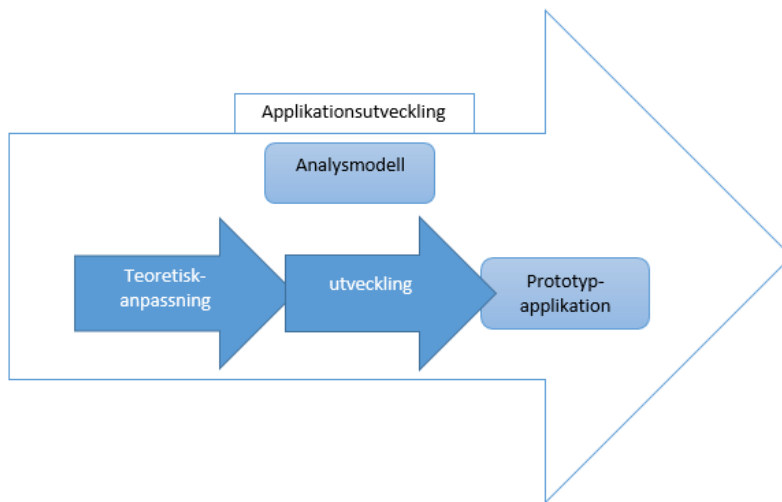
### *Specifik bakgrund*

Den *specifika bakgrunden* innefattar forskning av delar som uppsatsens mobiltelefonapplikation kan påverka för att ändra löparens upplevelse av intervallerna. Forskningsartiklar som visar på både för och nackdelar med olika aspekter som skulle kunna påverka löpningen ingick i den *specifika bakgrunden*. Den delen avslutas med en analysmodell (figur 3) som används i applikationsutvecklingsprocessen och i analysprocessen i metodprocessmodellen (figur 6 och 9).

### Applikationsutveckling

Applikationen som utvecklades i samband med denna kandidatuppsats har endast grundläggande funktionalitet för att testdeltagarna skulle kunna uppleva hur det var att springa med löprytms ljud i öronen. Vid experimentet användes applikationen genom att testledaren tryckte på en knapp vid varje fotisättning. Applikationen registrerade intervallen mellan varje knapptryck. Efter det genererades en stimulans i form av ljud där frekvensen normaliserades efter de 10 första stegen. Vid senare intervaller när applikationen försökte hjälpa testdeltagaren spelades det genererade ljudet upp. Figur 5

visar hur utvecklingen gick till där *teoretisk anpassning* visar de delar av teorin som applikationen anpassades efter och *utveckling* visar hur applikationen utvecklades.



Figur 6: Processmodell över applikationsutvecklingen. Källa: in zoomad del i figur 4: Modell över uppsatsprocessen, författaren.

#### *Teoretisk anpassning av applikationen*

Applikationen utvecklades utifrån den genomgångna teorin för att få så bra förutsättningar som möjligt att ge positiva aspekter i testpersonernas upplevelser.

För att applikationen ska ge positivt upplevde aspekter på löpningen ska den metronoma ljudstimulansen synkroniseras till löpningen (Bood et al, 2013; Simpson och Karageorghis, 2006; Terry et al, 2011). För att individuellt synkronisera ljudstimulansen utvecklades en inspelningsfunktion till applikationen som har i uppgift att spela in intervallen mellan varje fotisättning för att senare kunna spela upp den individuella rytmen till löparen. Denna utvecklade funktion gav även löparen en ny uppgift enligt Henriksson (2015), den uppgiften var ett externt uppmärksamhetsfokus där löparen skulle försöka anpassa löpningen till ljudstimulansen. Det externa uppmärksamhetsfokus kan ge löparen tekniska fördelar (Henriksson, 2015; Shücker et al, 2009; Wulf, 2012)

När löparen startar varje intervall är det enligt Moens et al. (2014) viktigt att löparen får synkronisering till den metronoma stimulansen direkt för att lättare behålla synkroniseringen. För att få en tidig synkronisering till ljudstimulansen utvecklades ett startkommando som spelar upp 2 pip följt av ett högre pip där löparen ska starta. För att få direkt synkronisering spelades startkommandot upp den intervallen som spelades in för att löparen kan starta likadant vid de intervallerna där applikationen spelar upp ljudstimulansen.

En normaliseringsalgoritm genomfördes från steg 10 och framåt i den inspelade löprytmen. Tanken med det var att ge löparen ett jämnare tempo över hela loppet och en jämnare löprytm. Normaliseringen innebär att när löparen blir utmattad uppmanar applikationens ljudstimulans till ett något kortare än föredraget löpsteg. Om löpsteget blir 2.9% hävdar Connick och Li (2014) att löparen eventuellt får en bättre löpekonomi men också att om löpsteget blir 4 % eller mer kortare än föredraget minskar löpekonomin. Det innebär att det skapar förutsättningar för en löpare, som tappar lite men inte för mycket i slutet, att få en bättre löpekonomi av ljudstimulansen. Ett kortare löpsteg

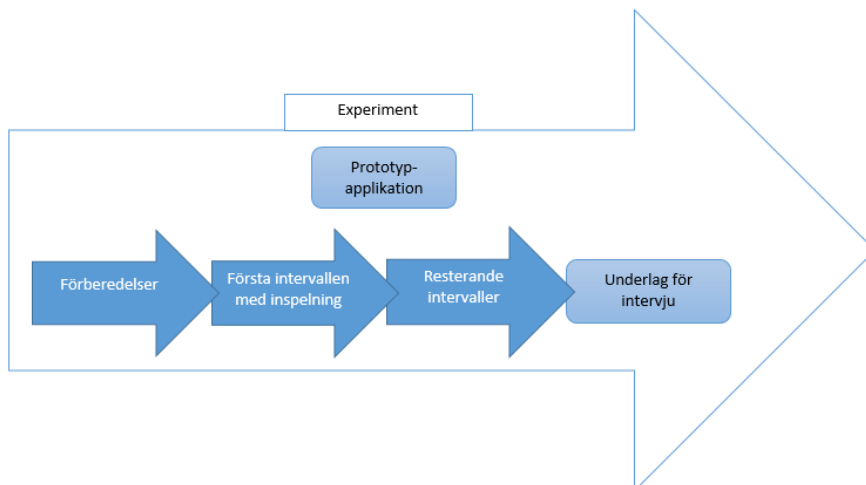
hävdar Heiderscheit et al. (2011), Mercer et al. (2003) och Derrick et al. (1998) ger en minskad belastning på löpvitala leder som eventuellt kan påverka upplevelsen till det positiva.

### Utveckling

Mobiltelefonapplikationen som utvecklades för den här kandidatuppsatsen var baserad på Androids ramverk och är skriven native i java med gradle som byggapplikation och Android studio (intellij mod) som utvecklingsmiljö. Androidoperativsystemet valdes för att författaren hade tillgång till en Android enhet som kunde användas vid experimentet. Vid utvecklingstillfället var Android studio den mest lämpade utvecklingsmiljön för Android där gradle är en del av miljön för att bygga applikationen. Inga externa bibliotek användes vid utvecklingen då applikationen endast behövde grundläggande funktionalitet för att fungera vid experimentstillfället.

### Experiment

Experimentet är den delen i metoden där den utvecklade applikationen används (figur 7). Experimentet gick ut på att testpersonerna fick springa ett antal intervaller med och utan ljudstimulans från applikationen. Experimentet gav testpersonerna underlag för en intervju angående upplevelsen att springa med och utan applikationens hjälp.



Figur 7: Processmodell över experimentets genomförande. Källa: in zoomad del i figur 4: Modell över uppsatsprocessen, författaren.

### Teoretisk anpassning av experimentupplägget

Testpersonerna fick genomföra sin egen uppvärmning för att inte skapa bättre eller sämre förutsättningar till att prestera i intervallerna jämfört med tidigare veckors träning. Enligt Mandengue et al. (2005) kan de flesta idrottare genomföra sin egen uppvärmning för att uppnå de fysiologiska egenskaper en uppvärmning ska uppnå.

Första intervallen spelades in och testpersonen fick ett startkommando för att vid senare intervaller kunna starta identiskt och därav få en direkt synkronisering med den metronoma ljudstimulansen mobiltelefonapplikationen inför. För att lätt behålla synkroniseringen är en direkt synkronisering till ljudstimulansen fördelaktig (Moens et al, 2014).

### Genomförande

Först fick testdeltagarna läsa ett missivbrev (bilaga 1) och godkänna sin medverkan. Därefter fick testdeltagarna välja vilken typ av anaeroba intervaller som de skulle genomföra vid teststillfället (sex

stycken). Det valet var för att testpersonerna skulle ha en tidigare erfarenhet av hur de brukar uppleva intervallerna i vanliga fall för att bättre kunna jämföra vilka upplevelser som applikationen tillför.

När de valt karaktär på intervaller fick de genomföra sin ordinarie uppvärmning till den typen av intervaller. De fick genomföra sin egen uppvärmning för att den inte skulle påverka upplevelsen annorlunda mot tidigare erfarenhet och därmed påverka resultatet och för att enligt Mandengue et al. (2005) kan de flesta vana idrottare genomföra sin egen uppvärmning för att upp nå önskat resultat med uppvärmningen.

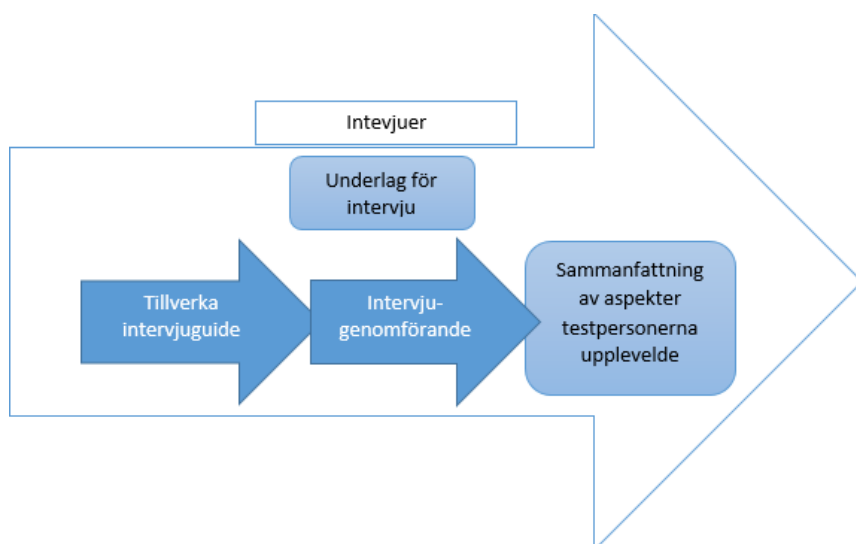
När testpersonerna varmt färdigt och var redo att springa intervallerna fick de ställa sig på startlinjen där testledaren spelade upp ett startkommando från mobiltelefonapplikationen. När testpersonerna sprang den första intervallen spelade mobiltelefonapplikationen in löprytmen. Rytmen registrerades i applikationen genom att testledaren klickade på en knapp i användargränssnittet vid varje fotisättning testpersonen gjorde under intervallen.

När första intervallen genomförts och applikationen registrerat och normaliserat löprytmen genomfördes 5 intervaller var av 2 utan applikationens ljudstimulans och 3 stycken med hjälp av applikationens ljudstimulans. De tre intervallerna där applikationen användes gick till på följande sätt. Testpersonen hade hörlurar i öronen som var kopplade till mobiltelefonen som personen hade i handen. Vid starten klickade testpersonen på en uppspelningsknapp i användargränssnittet som först spelade upp samma startkommando som vid inspelningen, för att få en direkt synkronisering till ljudstimulansen som är viktigt enligt Moens et al. (2014), därefter spelade applikationen upp löp-rytmen i form av korta pip (ljudstimulans). Den rytmen hade testpersonen i uppgift att följa hela vägen in i mål, enligt Henriksson (2015) är det bra att ge löparen ett yttre uppmärksamhetsfokus i form av en uppgift.

Tanken med dessa intervaller var att ge testpersonerna en stor och bred bild av de upplevda påverkade aspekter applikationen hade inverkan på.

## Intervju

Intervjun genomfördes när experimentet var färdigt och testdeltagaren fått ner pulsen och varvat ner lite (figur 8). Alla intervjuer spelades in och dokumenterades på datorn för att kunna kategoriseras och analyseras.



Figur 8: Processmodell över intervjudelen i metoden. Källa: in zoomad del i figur 4: Modell över uppsatsprocessen, författaren.

### *Konstruktion av intervjuguide*

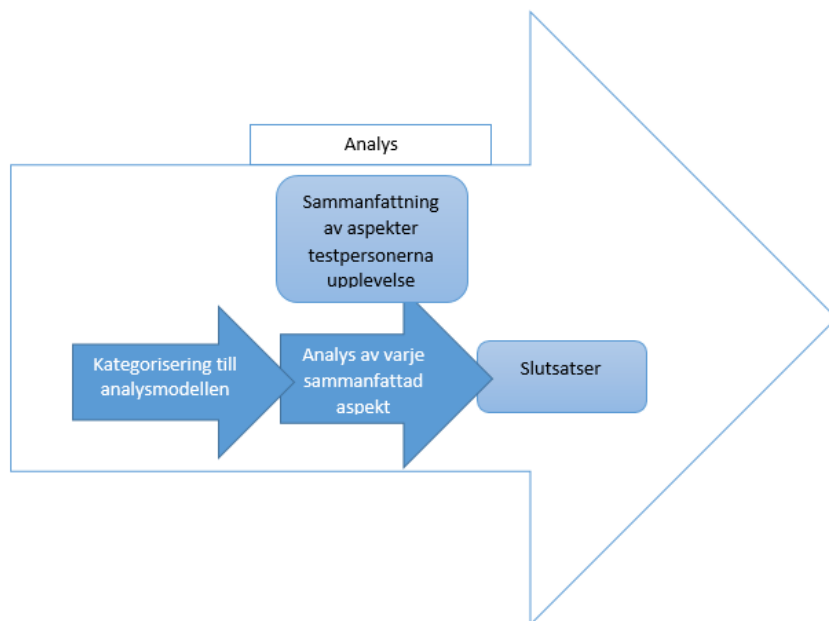
Intervjuerna som genomfördes var semistrukturerade intervjuer enligt Denscombe (2009) med frågor angående hur applikationen påverkade löpningen, intervjuguide finns på bilaga 2: Intervjuguide. De öppna frågorna valdes för att inte rikta intervjun till någonting utan istället att få en så bred bild som möjligt av vilka aspekter testpersonerna upplevde att applikationen påverkade i löpningen.

### *Intervjugenomförande*

Intervjuerna genomfördes i friidrottshallen direkt efter experimentet genomförts och testpersonerna fått ner pulsen för att kunna prata. Platsen valdes för att testpersonerna skulle känna sig trygga i miljön och för att berätta hur de upplevde applikationens påverkan innan den ändras för mycket av passerad tid. Intervjuerna spelades in med en Android applikation, smart voice recorder, där mobiltelefonens inbyggda mikrofon användes för inspelningen. Ljudinspelningen skrevs därefter ned i ett Word dokument. När alla intervjuer genomförts och transkriberats sammanfattades de i punkter som sammanfattar alla aspekter som testpersonerna beskrivit under intervjuerna.

### *Analys*

För att analysera resultatet från intervjuerna skapades först en sammanställning med påståenden som testdeltagarna pratat om vid intervjuerna (figur 9). Sammanställningen kategoriserades därefter in i analysmodellens delar (Figur 3 och 11) för att kunna analysera upplevelsen att springa anaeroba intervaller med ljudstimulans från mobiltelefonapplikationen i samband med teorin på ett tydligt sätt.



Figur 9: Processmodell över analysens genomförande. Källa: in zoomad del i figur 4: Modell över uppsatsprocessen, författaren.

### *Kategorisering till analysmodellen*

Från den insamlade empirin tilldelades varje påstående till en aspekt som påverkade löpningen. Aspekterna valdes utifrån intervjuresultatet för att lättare analysera resultatet från olika perspektiv.

### *Analys av varje sammanfattad aspekt*

Från intervjuerna sammanställdes ett antal påståenden som sammanfattar vad alla testpersonerna pratade om angående applikationens påverkan på intervallerna. Från den sammanfattningen tilldelades varje påstående en eller flera aspekter som påståendet hävdade sig påverka. Därefter analyserades varje aspekt individuellt utifrån de påståenden som var kopplade till den aktuella aspekten och därav kunde varje påstående analyseras ur olika perspektiv och förhoppningsvis täcka in så stor del som möjligt av vilka delar applikationen tillförde upplevelsen av löpningen.

## 3.3 Deltagare

Det var 8 stycken friidrottare som, vid testtillfället, var topp 20 bäst i Sverige i sin gren och i sin åldersgrupp. Deltagarnas ålder var mellan 16 och 26 år med en jämn könsfördelning. Deras gren-tillhörighet varierade men inga kastare eller långdistansare deltog, det fanns inslag av kastare och långdistansare i form av mångkampare (men mångkamp är en egen gren!). Alla deltagarna befann sig i det friidrottare kallar grundträningsperioden där anaeroba intervaller var en del i deras ordinarie träning.

## 3.4 Reliabilitet och validitet

Följande stycken beskriver olika metodrelaterade val som kan påverka reliabiliteten eller validiteten på denna kandidatuppsats.

Intervjuplats för testdeltagarna var i friidrottshallen, vilket är en trygg miljö för alla testdeltagarna då de spenderar ett stort antal timmar där varje vecka. När det var mycket folk i hallen och större intervjuerna fanns tillgång till ett rum i friidrottshallen där det var lugnt och tyst.



Syftet med metoden är att ta reda på hur löparna upplever applikationens ljudstimulans i en tränings-situation, därför har jag valt en del flexibla individuellt anpassade delar i metoden för att öka jämförbarheten mellan löparna. Tanken är att hålla metoden så nära löparens aktuella träning för att de ska ha tidigare upplevelse av de intervaller som ingick i experimentet. Om jag istället valt ett mer standardiserat experiment hade upplevelsen varit mer beroende av vilken typ av intervaller jag valt till experimentet på grund av vilken tidigare erfarenhet varje löpare har av de valda intervallerna.

Enligt Anderson et al. (2014) försämrar prestationen vid en för lätt uppvärmning där man inte når mjölksyretröskeln men en egen uppvärmning valdes för att löparen skulle få så lika förberedelser som möjligt jämfört med tidigare träningspass. Hade jag utformat ett standardiserat uppvärmningsprogram skulle uppvärmningen i sig kunna påverka upplevelsen hos löparen genom att vara bättre eller sämre förberedd på prestationen. Mandengue et al. (2005) hävdar att de flesta idrottare kan utföra sin egen uppvärmning för att uppnå de fysiologiska egenskaper som är viktig för en prestation. Ingen testperson använde sig av en passiv uppvärmning vilket skulle kunnat påverka prestationen enligt Bishop (2003).

Längden på intervallerna och vilan var flexibel mellan testpersonerna. Alla testpersoner var inne i den period där de springer mycket anaerob intervaller. De intervallerna kan ha olika utformning beroende på vilken grengrupp personen tillhörde. Det innebär att om jag valt ett standardiserat program för intervallerna skulle upplevelsen skilja sig mellan testpersonerna genom att vissa sprungit den valda typen av intervaller och andra sprungit någon annan typ av intervaller och därmed inte har en tidigare upplevelse av den valda typen.

Vartannat lopp fick löparna springa utan applikationen för att kompensera upplevelsen i förhållande till dagsformen. Om alla lopp sprungits med applikationen hade upplevelsen i löpningen troligtvis påverkats mer av dagsformen än av applikationen. Löparna fick springa sex intervaller i experimentet för att få tre intervaller med och tre utan applikationen för att kunna jämföra upplevelsen med och utan ljudstimuland från applikationen.

### 3.5 Etiska överväganden

Missivbrev delades ut till alla deltagare innan start där de fick godkänna att de läst och förstått vad syftet med undersökningen var, att deras medverkan är anonym, vad som skulle utföras och att de när som helst kunde avbryta experimentet utan anledning, se bilaga 1: Missivbrev. Brevet skrevs med bakgrund av Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning (2002).

Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning (2002) skriver att om testpersonen är under 15 år och studien har av etisk känslig karaktär ska målsman godkänna undersökningen. På grund av denna regel deltog endast idrottare som var äldre än 15 år vid testtillfället.

## 4. Resultat

Det resultat som framkom av metoden redovisas en testperson i taget. Varje del innefattar en kort beskrivning av testpersonen samt en intervjusammanfattning från de genomförda intervjuerna. I slutet av kapitlet redovisas en sammanfattning av alla påståenden som testdeltagarna framfört under intervjuerna.

### 4.1 Intervjuer

Intervjuerna redovisas nedan testperson för testperson med en punktlista följt av en intervjusammanfattning. Punktlistan innehåller kön, ålder, grentillhörighet, intervalltyp och i vissa fall en notering som är subjektiva anteckningar testledaren antecknade under experimentets gång. Intervjusammanfattningen innehåller en beskrivning av vad testpersonen pratade om under intervjun och ett tillhörande citat. Efter alla testpersoner är redovisade kommer en sammanfattning av alla intervjuer.

#### Testperson 1

- Kön: Man
- Ålder: 16 år
- Grentillhörighet: 110m häck
- Intervalltyp: 6x200m med 3 min vila

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 1 hade en positiv inställning till applikationen och ansåg att det gick lättare att springa med ljudet i öronen, han beskriver det som att han hade något annat att tänka på än löpningen. Han säger också att det var jobbigt att springa med applikationsljudet första intervallen innan han blivit trött.

*"I början så var det jobbigt att springa med appen, då kändes det lättare att springa utan den, men sen när det kom ungefär 5-6 loppet och då kände man att det var mer skönt att tänka på något annat än att bara springa helt utan någon aning."*

Han beskriver hur tempot mellan varje lopp blev jämnare när han hade applikationens rytm att rätta sig efter under loppets gång. Han säger också att tempot och löprytmen under loppet blir jämnare med applikationsljudet.

#### Testperson 2

- Kön: Man
- Ålder: 26 år
- Grentillhörighet: Mångkamp
- Intervalltyp: 6x200m med 2 min vila
- Notering: Första rytminspelningen blev dålig och utfördes på nytt vid tredje loppet.

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 2 beskriver applikationsljudet som en skön grej att följa under intervallerna när han blev trött.

*"Ja i början kanske man upplevde det lite mer som en distraktion eller vad man säger, alltså att man måste anpassa sig. Medan på slutet var det skönt att hänga i för glatta livet. Det var skönare när syran kom. Då upplevde jag mer nytta av den."*

Han beskriver att han är tvungen att korta ner stegen i slutet av intervallen för att hålla frekvensen hela vägen. Han anser att applikationen är ett bra instrument för att hålla rätt tempo mellan intervaller man kan också tänka sig använda samma metod för längre intervaller eller distanslöpning.

### Testperson 3

- Kön: Kvinna
- Ålder: 22 år
- Grentillhörighet: Längdhopp och sprint
- Intervalltyp: 6x200m med 5 min vila
- Notering: Efter andra intervallen var testpersonen mycket positivt inställd till den prestationsförbättringen hon kände av applikationen.

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 3 har svårt med motivationen under anaeroba intervaller och ansåg att applikationens ljud var en bra distraktion men beskriver också att den första intervallen inte var en positiv upplevelse med applikationen. Hon upplevde att hon sprang lättare med applikationen och var mindre ansträngd vid samma hastighet som utan.

*”Jag tyckte att det blev lättare. Eller alltså, jag blev mindre sleten då. För att det var lite mer att man skulle tänka på. Att jag inte tänkte på att jag sprang.”*

Hon berättar att det var lättare att hålla samma tempo i de intervaller där applikationen användes. Det var svårt att komma in i rytmen i början men det blev lättare för varje intervall säger hon. Hon tycker applikationen är ett bra verktyg för att löparen ska hålla rätt hastighet. Hon avslutar intervjun med att säga att själva experimentet var en rolig och motiverande upplevelse.

### Testperson 4

- Kön: Kvinna
- Ålder: 16 år
- Grentillhörighet: 100m häck och längd
- Intervalltyp: 6x200m med 3 min vila
- Notering: Testpersonen hade vid testtillfället varit skadad under en längre period och därmed inte i toppform löpmässigt.

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 4 ställer sig något negativ till applikationen, hon beskriver att ljudet blev irriterande i slutet av intervallerna då hon blev för trött för att hålla samma frekvens. De sista 50 meterna ansåg hon att hon blev för trött för att behålla den uppspelade frekvensen vilket gav en stelare löpning.

*”Den var bra fram till... Sista metrarna som var typ sista 30m 40m då blev man irriterad på det bara men innan det så var det bra.”*

Hennes positiva upplevelse var de första cirka 150 meterna där hon ansåg att det blev lättare att hålla samma tempo från intervall till intervall. Hon beskrev att hon fick feedback under loppet angående hastigheten så hon kunde korrigera hastigheten under loppets gång istället för att anpassa hastigheten efter varvtider. Hon säger också att frekvensen gav en målsättning att springa med högre frekvens

under loppet vilket hon ansåg vara positivt. Avslutningsvis anser hon att applikationen skulle kunna användas till sprint träning för att öka frekvensen i löpningen.

### Testperson 5

- Kön: Kvinna
- Ålder: 18 år
- Intervalltyp: 6x200m med 3 min vila
- Grentillhörighet: Mångkamp

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 5 anser att applikationen gav en jämnare rytm och att det blev lättare att springa på grund av det. Hon säger också att det blev lättare att hålla samma tempo i de intervallerna hon sprang med applikationen. Med applikationen fick hon ett kortare steg i slutet av intervallerna.

*”Men alltså det var lättare och... Jag hade nog tryckt ut stegen om jag inte hade haft den och nu var det lätt att liksom bara följa.”*

Hon fick hjälp av applikationen i början på loppet att komma in i rätt hastighet på en gång. I slutet av de intervallerna hon sprang med applikationen anser hon att hon fick bättre teknik och att det blev enklare. Hon tycker applikationen är bra för att få en jämnare rytm.

### Testperson 6

- Kön: Man
- Ålder: 18 år
- Grentillhörighet: Höjdhopp
- Intervalltyp: 6x200m med 3 min vila
- Notering: Min subjektiva bedömning var att testpersonen sprang tekniskt bättre med applikationens assistans.

#### *Intervjusammanfattning*

Testperson 6 anser att applikationen gav honom ett jämnare och snabbare tempo i intervallerna där han fick feedback under loppets gång vilket gav jämnare tider. Han upplevde att han fick kortare steg i slutet av de intervaller han sprang med applikationen vilket upplevdes som positivt.

*”Utan den där så vart det ju långsammare på slutet, men med den kunde man bara försöka träffa pipen då också, så då blev det typ samma ungefär, så då blev det lättare.”*

Han upplevde det som lättare att hålla en högre hastighet med applikationens hjälp. Han pratar också om att det var positivt då han fick en jämnare löpnytt när han försökte anpassa löpningen till ljudet.

### Testperson 7

- Kön: Man
- Ålder: 17 år
- Grentillhörighet: Stavhopp
- Intervalltyp: 6x80m med gå vila, cirka 30s
- Notering: Något för korta intervaller för att uppnå en jobbig mängd mjölksyra.

### *Intervjusammanfattning*

Testperson 7 upplevde att tempot var jämnare mellan loppen genom att applikationen påverkade löprytmen. Han säger också att det var lättare att hålla tempot när han började bli trött.

*"Ja precis, även fast man är trött. Det var det som var bra. Även att man blev trött kunde man hålla samma tempo."*

I övriga intervjun framkom inga åsikter rörande applikationens påverkan på löpningen.

### Testperson 8

- Kön: Kvinna
- Ålder: 18 år
- Grentillhörighet: Stavhopp
- Intervalltyp: 6x80m med gå vila, cirka 30s
- Notering: Något för korta intervaller för att uppnå en jobbig mängd mjölksyra.

### *Intervjusammanfattning*

Testperson 8 upplevde att hon kunde hålla ett jämnare tempo och en jämnare löprytm när hon sprang med applikationen.

*"Alltså man höll ju ett jämnt tempo. Man kände ju att skillnaden från den med appen och den utan så kände man att med appen blev det samma tempo. Man märkte skillnad på dom två, att det vart mer ojämn takt på dom utan."*

Hon upplevde applikationen som motiverande att hålla samma tempo hela vägen då hon blev trött. Hon upplevde att hon hade svårt att komma in i rytmen direkt och det tog några meter innan hon kunde synkronisera löpningen med applikationen. Hon upplevde också att applikationen gav henne en lite onaturlig löpning när hon skulle anpassa sig.

## 4.2 Sammanfattning av alla intervjuer

Övergripande var attityden till applikationen positiv och de flesta ansåg att de sprang bättre med applikationen jämfört med utan. Följande lista redovisar alla aspekter av applikationen som testpersonerna tog upp vid intervjutillfällena:

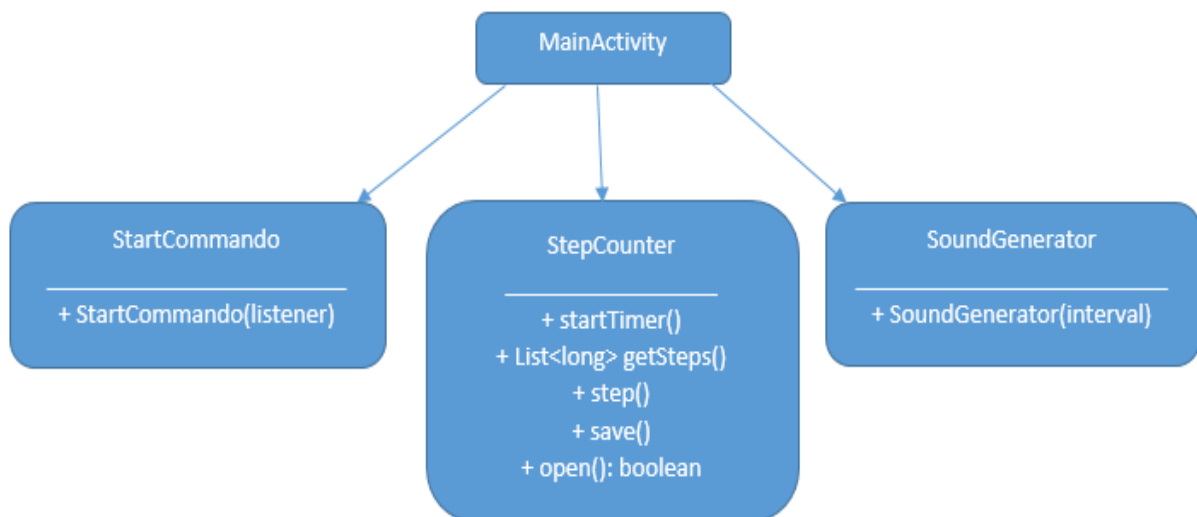
1. Lättare att springa för att testpersonen tänkte på applikationen istället för löpningen.
2. Jobbigt innan testpersonen blev trött.
3. Jämnare tempohållning för att testpersonen hade något att rätta sig efter under loppet.
4. Jämnare löprytm.
5. Skönt att följa vid utmattning.
6. Ökad frekvens i slutet av loppet.
7. Bra för att hålla rätt tempo.
8. Bra som distraktion så testpersonen slipper tänka på hur jobbiga intervallerna är.
9. Mindre upplevd ansträngning med samma hastighet.
10. Svårt att hitta rytmen i första intervallerna.
11. Irriterande i slutet då testpersonen blev för trött för att hålla löpfrekvensen.
12. Sämre löpning tekniskt vid för mycket trötthet.
13. Bra för att springa med högre frekvens.
14. Komma in tidigt i rätt tempo för varje enskilt lopp.

15. Bättre tekniskt.
16. Jämnare snabbare tempo.
17. Lättare att hålla en hög hastighet.
18. Lättare att hålla tempot vid trötthet.
19. Motivation att hålla tempo vid trötthet.
20. Onaturlig löpning.

Listan innehåller alla delar av det testpersonerna pratade om under intervjuerna, när testpersoner pratade om samma sak men använde olika ord kategoriserades de in under samma påstående. Nästa kapitel, Analys, kategoriserar listan utifrån analysmodellen (Figur 3) för att kunna analysera och dra slutsatser på vilken påverkan applikationen hade på testdeltagarna.

### 4.3 Applikationen

Applikationen bestod av fyra klasser, MainActivity, StepCounter, SoundGenerator och StartCommando (Figur 10).



Figur 10: Förenklat klassdiagram över applikationen enligt UML-standard. Källa: Författarens utvecklade mobiltelefonapplikation. Källa: Författaren.

MainActivity skapar Android aktiviteten och innehåller ingen logik. StepCounter räknar intervallet mellan varje steg i millisekunder. SoundGenerator normaliserar stegfrekvensen och genererar en ljudfil som den kan spela upp. StartCommando spelar upp ett genererat startkommando som avslutas med att notifiera anroparen. Följande stycken beskriver lite mer i detalj varje klass med sista stycket som beskriver hur de integrerar med varandra.

#### StepCounter

Metoden startCounter skapar en ny lista innehållande typen Long som representerar antalet millisekunder från detta metodanrop. Metoden step räknar ut hur många millisekunder från startCounteranropet som passerat och stoppar in siffran i listan som skapades i StartCounter. Metoden getSteps returnerar listan. Se bilaga 3: StepCounter class för kod

#### SoundGenerator

SoundGenerator tar emot en lista innehållande typen Long. Listan normaliseras genom att låta första fem siffrorna vara, siffror 6-10 räknar den ut ett medelvärde på som den applicerar på alla följande tal

för att få en så jämn rytm som möjligt. Efter det skapar klassen en ljudfil som genereras från den manipulerade listan. Se bilaga 4: SoundGenerator class för kod

### StartCommando

StartCommando tar emot ett interface som den kan anropa för att meddela att startkommandot är färdigt. Klassen bygger upp en ljudfil som används som startkommando och när ljudet spelat upp anropas interfacet och säger att hela ljudfilen är uppspelad. Se bilaga 5: StartCommand class för kod

### Användning

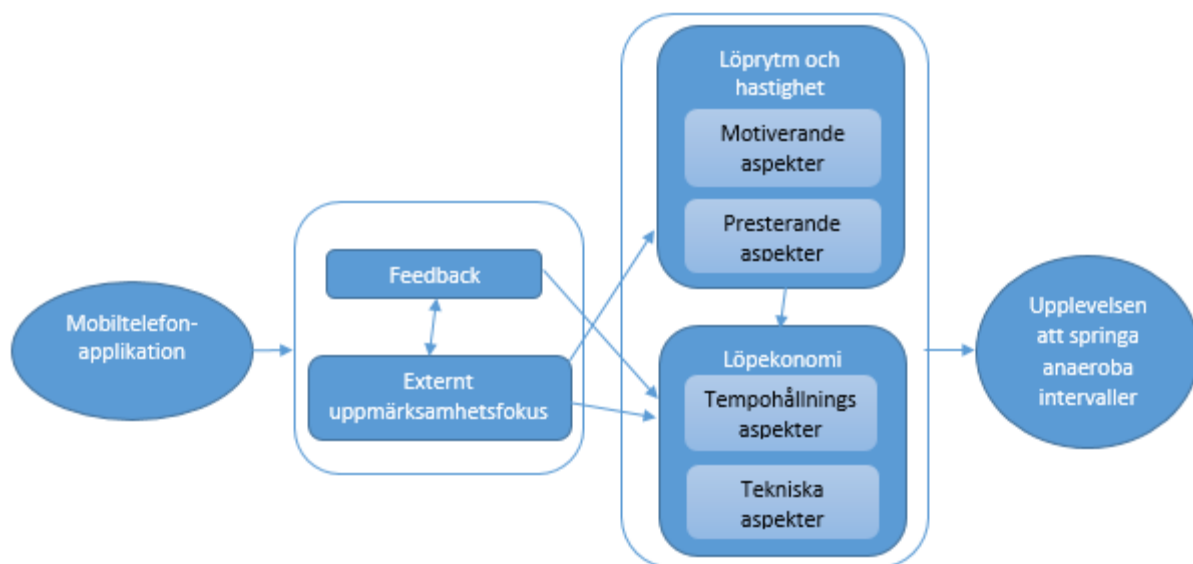
När applikationen startar finns tre knappar, record, step och play. Recordknappen spelar upp startkommandot och när det är uppspelat startas startCounter i stepCounter. Stepknappen kör step i stepCounter. Playknappen hämtar listan från StepCounter och stoppar in i SoundGenerator, sen spelar den upp startkommandot följt av ljudfilen som skapats i SoundGenerator. Denna integration sker i MainActivity. Koden till MainActivity finns i bilaga 6: MainActivity class.

## 5. Analys

Under intervjuerna identifierades 4 aspekter som påverkade löpningen. Dessa fyra var presterande, motiverande, tekniska och tempohållningsaspekter.

- Med *presterande aspekter* menas ökad prestation i form av t.ex. ökad löphastighet av ljudstimulansen från mobiltelefonapplikationen.
- Med *motiverande aspekter* menas att ljudstimulansen från applikationen gav någon form av motiverande effekt.
- Med *tempohållningsaspekter* menas att en upplevd jämnare hastighet genom ljudstimulansen från mobiltelefonapplikationen i individuell intervall, och över flera intervaller.
- Med *tekniska aspekter* menas att testpersonen upplevde olika tekniska för eller nackdelar från applikationens ljudstimulans.

Dessa aspekter delas in i de två faktorer som analysmodellen (figur 11) menar påverkar upplevelsen av att springa anaeroba intervaller. Motiverande och presterande aspekter ingår i löprytms och hastighet, och tempohållning och tekniska aspekter ingår i löpekonomi.



Figur 11: Utveckling av analysmodell med tillhörande aspekter. Källa: utveckling av figur 3: analysmodell.

Påstående nummer 18 och 19 analyseras under två olika aspekter och därmed med olika perspektiv.

### 5.1 Löprytms och hastighet

Detta underkapitel innefattar presterande och motiverande aspekter. Vi börjar med de presterande aspekterna.

#### Presterande aspekter

Följande påståenden diskuteras i detta underkapitel:

Nummer 1: *Lättare att springa för att testpersonen tänkte på applikationen istället för löpningen.*

Nummer 9: *Mindre upplevd ansträngning med samma hastighet.*



Nummer 17: *Lättare att hålla en hög hastighet.*

Nummer 18: *Lättare att hålla tempot vid trötthet.*

Dessa fyra påståenden skulle kunna sammanfattas som att testpersoners upplevelse när de sprang och anpassade sig efter applikationen gav en lättare löpning. Alltså upplevde dem att applikationen gjorde det mindre ansträngande att springa.

I Henrikssons(2015) modell(figur 2) beskriver han hur en begränsning i bland annat uppgiften skapar en förutsättning att förbättra sin teknik. Tidigare diskuterades att applikationen är en begränsning i den uppgiften testpersonen ska utföra. När testpersonerna pratar om att det blev lättare att springa när de tänkte på applikationen istället för löpningen skulle det kunna vara att de utökat sin "rörelserymd" i början på varje steg för att öka precisionen i rörelsen i fotisättningen och därmed ökat effekten från vare steg, alltså en bättre löpekonomi. Om testpersonen med det resonemanget får ett effektivare löpsteg påverkas löpekonomin och personen kommer troligen uppleva att det bli lättare att springa. Detta resonemang kan stärkas genom att Shücker et al. (2009) och Zachry et al. (2004) testat rörelseekonomiska delar där ett externt uppmärksamhetsfokus påverkar ekonomin positivt. Ziv et al. (2013) motsäger dessa två i sin studie som hävdar att det inte finns några löpeekonomiska fördelar med ett externt uppmärksamhetsfokus. Slutligen hävdar Wulf (2012) att det är motoriskt fördelaktigt med ett externt uppmärksamhetsfokus, hon baserar detta på en sammanfattning av de senaste 15 årens studier inom ämnet.

Det resonemanget skulle kunna vara en förklaring till påståendet att applikationen skapade en mindre ansträngd löpning. Om applikationens ljudstimulans ger en bättre löpekonomi går inte att säga utifrån resonemanget, men den har skapat en upplevelse av en bättre löpekonomi hos vissa testpersoner. Det kan i sin tur ha motiverande effekter som diskuteras och analyseras i nästkommande underkapitel.

### Motiverande aspekter

Följande påståenden diskuteras i detta underkapitel:

Nummer 2: *Jobbigt innan testpersonen blev trött.*

Nummer 5: *Skönt att följa vid utmattning.*

Nummer 8: *Bra som distraktion så testpersonen slipper tänka på hur jobbiga intervallerna är.*

Nummer 11: *Irriterande i slutet då testpersonen blev för trött för att hålla löpfrekvensen.*

Nummer 19: *Motivation att hålla tempo vid trötthet.*

Musik kan vara en motiverande faktor som påverkar prestationen till det positiva (Bood et al. 2013; Simpson och Karageorghis, 2006; Terry et al. 2011). Enligt det påståendet är det musik som påverkar löpningen, Simpson och Karageorghis (2006) testade olika typer av musik där det inte var någon skillnad. Det skulle kunna innebära att det är synkroniseringen till musiken som är det viktiga. Det skulle då kunna vara samma mekanism som testpersonen upplever som positivt vid löpning med applikationen. Löparen har då ett externt uppmärksamhetsfokus som skapar en förändrad uppgift enligt Henrikssons (2015) modell (figur 2), testpersonens uppgift blir att träffa foten samtidigt som ett beat i musiken spelas eller en metronom låter. För den här kandidatuppsatsens utvecklade applikation innebär det att den nya uppgiften består i att träffa foten i marken samtidigt som applikationen ger ifrån sig ett ljud.

Nummer 5, 8 och 19 beskriver ett liknande fenomen, att testpersonerna ökar motivationen att springa rätt tempo vid fysisk utmattning. Den motivationen skulle kunna komma från att testpersonerna

upplever löpningen som lättare när de springer synkroniserat till mobiltelefonapplikationens ljudstimulans. Om så är fallet skulle den positiva löpekonomin kunna påverkas av samma mekanism som löpare med synkroniserad musik upplever, eller att personen får ett externt uppmärksamhetsfokus som ökar tekniska prestationer fördelaktigt. Den minskade energiförbrukningen skulle kunna vara den sköna känslan testpersoner beskriver. Om vi slår ihop dessa påståenden med påståendet att synkroniserad musik kan påverka löpekonomin positivt (Bood et al, 2013; Simpson och Karageorghis, 2006; Terry et al, 2011) är det sannolikt att mobiltelefonapplikationens ljudstimulans ger en motiverande effekt hos löparen vid utmattning.

Nummer 2, jobbigt innan testpersonen blev trött, motsäger inte påståendet att applikationen ger motivation vid utmattning. Det visar att den motiverande effekten uppkommer när utmattningen blir tillräckligt stor. Testpersonerna menade främst med detta påstående att applikationen var jobbig de första intervallerna, och inte i början av varje intervall.

Nummer 11, irriterande i slutet då testpersonen blev för trött för att hålla frekvensen. Testpersonen tappade troligen synkroniseringen med ljudstimulansen och därmed upplevde en irritation i form av osynkroniserade pipande ljud. Det var endast en testdeltagare som upplevde detta, hon hade varit skadad och var inte i toppform vid testtillfället. Det skulle kunna innebära att applikationen lämpar sig bättre till mer vana löpare.

Sammanfattningsvis verkar applikationens ljudstimulans motivera löparen att springa med en jämnare löprytm genom hela loppet, där synkronisering till ljudstimulansen är viktig för att upplevelsen ska vara positivt. Dessa motiverande aspekter skulle kunna ge upphov till ett jämnare tempo.

## 5.2 Löpekonomi

Löpekonomin delas här in i två typer av aspekter, tempohållningsaspekter och tekniska aspekter. Vi börjar med tempohållningsaspekter.

### Tempohållningsaspekter

Följande påståenden diskuteras i detta underkapitel:

Nummer 3: *Jämnare tempohållning för att testpersonen hade något att rätta sig efter under loppet.*

Nummer 7: *Bra för att hålla rätt tempo.*

Nummer 10: *Svårt att hitta rytmen i första intervallerna.*

Nummer 14: *Komma in tidigt i rätt tempo för varje enskilt lopp.*

Nummer 16: *Jämnare snabbare tempo.*

Nummer 18: *Lättare att hålla tempot vid trötthet.*

Nummer 19: *Motivation att hålla tempo vid trötthet.*

Applikationen normaliserade inspelningen från första intervallen. Det innebär att applikationens frekvens inte avtar i slutet av loppet, alltså en högre frekvens jämfört med löparens rytm. Det uppmärksammar då löparen att hålla en jämn frekvens hela loppet. Påstående nummer 16, 18 och 19 beskriver applikationens påverkan på tempot i slutet av loppet. Där nummer 18 och 19 beskriver tempohållningen vid trötthet och nummer 16, ett jämnare snabbare tempo, vilket troligen syftar till att mobiltelefonapplikationens rytm inte blev långsammare i slutet av loppet. Dessa påståenden stärker tidigare resonemang att applikationen påverkar motivationen och upplevd utmattning till det positiva, men ur ett perspektiv där löparen vill hålla samma tempo under alla intervaller, där löparen upplevde sig kunna springa med ett jämnt tempo hela vägen in i mål.

Moens et al. (2014) hävdar att en snabbsynkronisering till musiken är viktig för att löparen lätt ska kunna behålla den. Tidigare konstaterades det att det inte var skillnad mellan musik och metronom i detta sammanhang (Bood et al, 2013). Att komma in i rytmen upplevdes av vissa som svårt de första intervallerna (nummer 10). När de personerna inte kommer in i rytmen direkt kan de behöva springa snabbare eller långsammare för att synkronisera med musiken. Det skapar då en ojämn löprytm som kan förklara varför vissa personer upplevde det som jobbigt i tidigare underkapitels resonemang (Nummer 2: Jobbigt innan testpersonen blev trött), när flera testpersoner upplevde att en jämnare löprytm var positivt.

Testpersonerna nämner också i nummer 10, svårt att hitta rytmen i första intervallerna, att det specifikt är de första intervallerna som det är svårt att hitta rytmen i. Efter de intervallerna är det ingen som beskriver det som svårt att hitta rytmen. Det skulle kunna innebära att det är en inlärningskurva att springa med den här typen av ljudstimulans som feedback.

Påstående nummer 3, 7 och 14 beskriver att applikationen hjälper till med tempohållningen i intervallerna. Alltså att de tidigt under loppet vet om de håller rätt hastighet. Applikationen ger en typ av feedback i varje steg vilket ger löparen en indikation om löphastigheten är rätt. Utan applikationen måste löparen förlita sig på en inre hastighetskänsla för att veta hur snabbt det går och med tidtagning anpassa den känslan efter varje lopp. Testpersonerna beskriver alltså att applikationen ger en jämnare tempohållning och även att de kommer in i rytmen tidigare i varje intervall (nummer 14).

Sammanfattningsvis verkar testpersoner uppleva applikationens ljudstimulans, när den är synkroniserad med löpningen, som ett bra sätt att hålla ett jämnt tempo i loppet. De upplever att applikationen ger löpningen en bra start genom att löparen hittar rätt tempo direkt och en bra målgång genom att löparen uppmannas behålla samma löpfrekvens hela vägen in i mål.

### Tekniska aspekter

Följande påståenden diskuteras i detta underkapitel:

Nummer 4: *Jämnare löprytm.*

Nummer 6: *Ökad frekvens i slutet av loppet.*

Nummer 12: *Sämre löpning tekniskt vid för mycket trötthet.*

Nummer 13: *Bra för att springa med högre frekvens.*

Nummer 15: *Bättre tekniskt.*

Nummer 20: *Onaturlig löpning.*

Påstående nummer 4, 13 och 15 beskriver applikationens tekniska påverkan som positiv och nummer 13 och 20 beskriver den som negativ. Det innebär då att de upplevde tekniska förändringen i samband med applikationens ljudstimulans är individuell. Att det skiljer sig i hur de upplever den tekniska förändringen skulle kunna bero på att applikationen normaliserar rytmen vilket skapar en något högre än föredragen löpfrekvens i slutet av loppet. Connick och Li (2014) hävdar att springa med ett 2.9% högre löpfrekvens än föredraget är optimalt för löpekonomin. Om frekvensen blir 4 % kortare än föredraget sänker löparen sin löpekonomi. Det skulle kunna innebära att de som upplever ljudstimulansen som positiv ligger närmare 2.9% högre frekvens än föredraget och att de som upplever det som negativt närmar sig eller överskrider 4 % högre frekvens.

Påstående nummer 6 och 13 beskriver att testpersonerna upplever att de får en högre frekvens under de loppet med applikationens ljudstimulans. Applikationen normaliserade löprytmen och räknade inte

med att testpersonens löpfrekvens sänktes i slutet av loppet. Om testpersonen faktiskt sprang med högre frekvens i slutet av intervallerna går inte att säga från den insamlade empirin, men det är ett rimligt antagande. I så fall skulle testpersonens löpekonomi förbättras vid rätt frekvens (Connick och Li, 2014) och belastningen på olika löpvitala leder minska vilket skulle kunna minska skaderisken (Heiderscheit et al, 2011; Derrick et al. 1998; Mercer et al, 2003).

Sammanfattningsvis verkar löparens frekvens i slutet på loppet öka med applikationens ljudstimulans. Det upplever vissa som en negativ (nummer 12 och 20) och av vissa som en positiv (nummer 4, 13 och 15) påverkan på tekniken.

### 5.3 Sammanfattning av analys

Analysen består av 4 delar, presterande, motiverande, tekniska och tempohållningsaspekter. Varje del har analyserat aspekterna individuellt för att ge en bättre förståelse av hur testpersonerna upplevde applikationen i de anaeroba intervallerna. Det här underkapitlet försöker analysera den insamlade empirin från ett större perspektiv där förhållandet mellan de tidigare diskuterade delarna och deras koppling till analysmodellen (figur 3 och 11) ligger i fokus. Följande påståenden kommer från analysens delar och sammanfattar upplevelsen, och kommer ligga som grund för det här underkapitlet.

- Mindre ansträngande att springa med samma hastighet.
- Motiverande vid utmattning, både genom att slippa tänka på ansträngningen och för att hålla tempot.
- Påverkan genom en jämnare löprytm genom hela loppet, komma in i rätt rytm och temp i början av loppet, hålla ett jämnt tempo med en jämn löprytm i mitten av loppet, och vid utmattning kunna behålla löprytmen hela vägen in i mål. (Vid utmattning upplevdes det av vissa som positivt och av vissa som negativt)
- Dåligt när testpersonen tappade synkronisering med applikationens ljudstimulans, både i början och i slutet av loppet.

Denna lista finns illustrerad i figur 12, som visar hur applikationen skulle kunna användas, och hur den uppfattas.

Vi börjar med att koppla första påståendet, *mindre ansträngande att springa med samma hastighet*, till analysmodellen (figur 3). Det kopplas till löpekonomi delen i analysmodellen som i sin tur påverkas av tre andra delar i modellen, externt uppmärksamhetsfokus, feedback och löprytm och hastighet. Det vill säga att den mindre ansträngande löpningen skulle kunna komma från den *feedback* de fick i form av synkronisering till ljudstimulansen (Bood et al, 2013; Simpson och Karageorghis, 2006; Terry et al, 2011). De skulle också kunna fått den upplevelsen från det *externa uppmärksamhetsfokuset* applikationen infört (Henriksson, 2015; Wulf, 2012; Shücker et al, 2009). Till sist skulle de kunnat få den upplevelsen från en jämnare löprytm med ett något kortare löpsteg än föredraget i slutet av loppet (Connick och Li, 2014). Upplevelsen skulle kunna komma från alla dessa delar eller ingen, det går inte att säga om applikationens ljudstimulans har en faktisk påverkan på löpekonomin, men testpersoner upplevde en mindre ansträngning vilket pekar åt att den faktiska löpekonomin troligen var påverkad till det positiva.



Figur 12: Illustration av hur det går till vid användning av applikationen. Källa: författaren.

Om vi går in på nästa påstående, *motiverande vid utmattning*, skulle den upplevelsen också kunna förklara tidigare påstående, att löparen var mer motiverad och av motivationen upplevde en mindre ansträngd löpning. Om det är fallet skulle löpekonomin kunna vara opåverkad men testpersoner skulle ändå kunna uppleva en mindre ansträngande löpning. En förklaring testpersonerna har till påståendet är att applikationen inför något att tänka på under loppet, så de slipper tänka på ansträngningen. Alltså ett externt uppmärksamhetsfokus som i sin tur kan påverka löpekonomin till det positiva (Henriksson, 2015; Wulf, 2012; Shücker et al, 2009). Det skulle med den förklaringen innebära att den upplevda mindre ansträngande löpningen skulle kunna vara orsaken till en ökad motivation, ett moment 22.

Påståendet *påverkan genom en jämnare löprytm i hela loppet* är kopplat till analysmodellens (figur 3) löprytm och hastighet-ruta. Den delen påverkas av den *feedback* applikationens ljudstimulans infört, och löprytmen och hastigheten påverkar i sin tur *löpekonomin*. Applikationens inverkan på en jämnare rytm var indelad i tre moment. Moment ett, acceleration där löparen upplevde det lättare eller svårare att komma in i rätt löprytm tidigt i loppet, moment två beskrev testpersoner att de fick en jämnare löprytm och moment tre beskrev testpersoner att de fick en jämnare löprytm i slutet av varje intervall, där de utan ljudstimulans började tappa rytmen i slutet. Testpersoner beskrev att när de missad synkroniseringen i olika moment i loppet upplevde de det som negativt, som är kopplat till sista påståendet i listan.

- *Moment ett*, acceleration och hitta rätt löprytm: Det är synkroniseringen som är det viktiga när det kommer till faktiska prestationsförbättringar (Bood et al, 2013). I starten är det viktigt att få synkronisering till ljudstimulansen direkt för att behålla synkroniseringen (Moens et al,

2014). Det skulle kunna förklara att vissa personer beskrev det som positivt i starten när de kom in i rytmen tidigt under loppet, och därefter kunde behålla den rytmen resterande distans. Det förklarar också varför vissa testpersoner upplever vissa moment som negativa, som t.ex. svårt att komma in i rytmen och jobbigt när testpersonen inte kan hålla rytmen vid utmattning.

- *Moment två*, behålla löprytmen: Flera testpersoner upplevde att feedbacken under loppet gav en jämnare löprytme. Testpersonerna beskriver att de får feedback under loppet vilket ger personen en indikation på hastigheten. Då feedbacken är en ljudstimulans som kan liknas med en metronom skulle den jämnare löprytmen testpersonerna upplever påverka löpekonomin till det positiva (Bood et al, 2013). Om de får en bättre löpekonomi i moment två bör det rimligtvis hänga ihop med att testpersoner också beskrev att det var lättare att behålla hastigheten hela vägen in i mål.
- *Moment tre*, behålla löprytmen vid utmattning: Det verkar vara viktigt att intervallerna utförs på rätt intensitet för att löpare ska uppleva detta moment som positivt. En testperson upplevde att det var för hög intensitet och därmed tappade synkroniseringen till ljudstimulansen, och två testpersoner sprang med för låg intensitet och de kunde hålla rytmen hela vägen utan ljudstimulansens hjälp. Testpersoner som upplever detta moment som positivt uttrycker sig på två olika sätt, motiverande att behålla samma löprytme hela vägen eller lättare att springa i slutet när de blev trötta. Det första uttrycket går in under påståendet mindre ansträngande vid utmattning och det andra uttrycket går in under påståendet motivation vid utmattning. Moment tre är alltså en kombination av de tidigare två påståendena.

Sista påståendet, *dåligt när testpersonen tappar synkronisering till ljudstimulansen*, är genomgående i alla tidigare påståenden när det kommer till de negativa upplevelserna av applikationen, och de positiva upplevelserna är när testpersonen behåller synkroniseringen. Det verkar alltså vara synkroniseringens styrka som ger en positiv upplevelse och när den synkroniseringen tappas blir även upplevelsen av applikationen dålig.

## 5.4 Applikationen

Den utvecklade applikationsprototypen verkar ge de positiva upplevda aspekterna som teoridelen föreslår. De teoretiska anpassningarna som genomfördes för att uppnå dessa positiva upplevda aspekter visas på följande lista.

- Inspelningsfunktion för en individuell synkronisering till musiken.
- Ett startkommando för att tidigt ge testpersonen en snabb synkronisering till ljudstimulansen.
- En normalisering av löprytmen för att ge en jämnare löprytme hela vägen in i mål.

*Inspelningsfunktionen* fungerade som den skulle och den gav löparen rätt rytm hela vägen in i mål. Applikationen hade troligen inte behövt behålla accelerationsrytmen i 10 steg utan det hade troligen räckt att normalisera alla steg, utom de 5 första stegen, för att slippa eventuell variation i rytmen så tidigt. Testpersonerna hade ganska stadig frekvens från ett tidigt skede i loppet och det var bara de första stegen som hade något lägre frekvens. För att utveckla vidare på inspelningsfunktionen skulle accelerometern i mobiltelefonen användas för att beräkna fotisättningar, eller vid tillgång till någon typ av markkontaktmatta skulle mätningarna kunna ske av den för att senare kunna användas i applikationen för en exakt precision av löpfrekvensen. Som komplement till inspelningsfunktionen

skulle applikationen kunna innehålla en databas med olika förinspelade frekvenser för att ge löparen en indikation om vilken löprytm som duktiga sprinters har i en viss hastighet.

*Startkommandot* fungerade som det skulle i de flesta fall med några undantag där testpersonen beskrev att de blev en inlärningskurva där de hittade bättre synkronisering till ljudstimulansen vid senare intervallstarter. Vid sista intervallen med applikationens hjälp upplevde alla testpersoner rytmen applikationen gav i början som positiv.

*Normaliseringen av löprytmen* fungerade på så sätt att testpersonerna upplevde ett kortare löpsteg i slutet av intervallerna som för vissa upplevdes som positivt och för vissa som negativt. En eventuell vidareutveckling av applikationen skulle kunna innebära en sänkt frekvens i slutet intervallen för att ge löparen en bättre förutsättning att behålla synkroniseringen hela vägen in i mål, det kan medför att löparens förkortade löpsteg vid utmattning eventuellt försvinner och frekvensen blir samma med som utan applikationen. För att testa detta skulle normaliseringsalgoritmen kunna plockas bort och hela loppet spelas in direkt mot varje fotisättning.

## 5.5 Vidareutveckling av applikation

Vid en eventuell vidareutveckling skulle den ljudstimulansen löparen får under intervallerna vara ljudeffekter som liknar fotisättningsljud för att eventuellt förbättra tekniken. Från den sonderande intervjun kom detta på förslag, att ljudet från fotisättningarna hos duktiga löpare är något att eftersträva hos mindre duktiga löpare.

Normaliseringen av löprytmen skulle kunna ske tidigare under loppet för att få en jämnare löprytm där eventuella felklick från tränaren spelar mindre roll. Den intervjuade häcktränaren nämnde att sprinters har ungefär samma löpfrekvens under hela loppet, och upplevelsen jag hade under experimentet var att testpersonerna hade samma frekvens från kanske 3-5 steget och framåt. Så det som skulle kunna ändras i nuvarande version av applikationen är att använda samma steg för normalisering men applicera dessa från steg nummer 5 istället för steg nummer 10.

För att få en ännu bättre inspelning skulle applikationen kunna ta in löprytmen genom att interface som kan kopplas mot extern inspelningsutrustning, som till exempel en kontaktmatta som mäter markkontakter. Då skulle även ljudet kunna anpassas efter markkontaktstiden.

## 5.6 Fortsatt forskning

Ett förslag på undersökning skulle kunna vara att testa om applikationen ger faktiska fysiologiska förbättringar i löpningen, som till exempel en bättre löpekonomi, en jämnare löprytm eller en förbättrad teknik.

Fördjupning i de motiverande faktorer som denna uppsats snuddar vid men som inte analyseras och diskuteras på djupet.



## 6. Slutsatser

Syftet med denna kandidatuppsats var att förklara de positiva och negativa aspekter elitfriidrottare upplever av mobiltelefonens metronoma ljudstimulans påverkan under anaeroba intervaller, för en eventuell vidareutveckling. Nu har vi kommit till slutet och jag ska försöka dra lite slutsatser kring hur testpersonerna upplevde att springa intervallerna med mobiltelefonapplikationen till hjälp.

Flera testpersoner upplevde en förbättrad löpekonomi då de beskriver att det var lättare att springa i samma hastighet. Den slutsatsen verkar stämma på vana löpare och troligtvis inte på ovanalöpare.

Flera testpersoner upplevde att de sprang med högre frekvens, framför allt i slutet då de var utmattade. Om den upplevelsen stämmer överens med verkligheten skulle applikationen kunna minska skaderisken genom minskad belastning över löpvitala leder. Den skulle också kunna påverka löpekonomin med högre frekvens, troligen positivt för vissa och negativt för vissa.

Tempohållningen påverkades, enligt flera testpersoner, positivt genom att de lättare kom in i rätt löprytm och tempo i början av loppet, senare ge kontinuerlig feedback under loppet för att kunna korrigera tempot och i slutet hjälpa till med motivation och en ökad löpfrekvens för att hålla rätt tempo hela vägen in i mål. Tempot påverkades alltså i tre delar, komma in i rätt rytm, fortsätta med rätt rytm och behålla rätt rytm hela vägen in i mål.

Om en utvecklare vill fortsätta utveckla på denna applikationsidé bör synkroniseringen med löpningen ligga i fokus, där det är viktigt att löparen tidigt hittar synkroniseringen och inte tappar den i slutet. Detta verkar vara den viktigaste faktorn när det kommer till om applikationen upplevs som positiv. Synkroniseringen ligger även som grund till de tidigare nämnda slutsatserna angående löpekonomin, tempohållningen och den ökade löpfrekvensen.

Den utvecklade applikationen verkar alltså ge övervägande positiva upplevelser hos löparna. Det skapar en god förutsättning för en vidare utveckling av applikationen så den blir en fullskalig mobiltelefonsapplikation. För att ge vidareutvecklingen en så stor potential att lyckas som möjligt bör följande lärdomar, från denna kandidatuppsats, funderas över.

- Applikationen skulle kunna ha ett startkommando som är lätt att förstå för löparen för att få en direkt synkronisering till ljudstimulansen.
- Applikationen skulle kunna normalisera frekvensen efter cirka 5 steg för att få en jämnare löprytm.
- Applikationen skulle kunna ta en löpfrekvens från externa mätinstrument för att få en mer exakt rytm.
- Applikationen skulle kunna, under löpningen vid behov, anpassa sig vid avstannande intervaller för att inte tappa synkroniseringen till löpningen.



## Källförteckning

### Skriftliga källor

- Anderson, P., Landers, G. & Wallman, K. (2014). Effect of Warm-Up on Intermittent Sprint Performance. *Research in Sports Medicine*. 22(1). 88-99.
- Bartlett, J D., Close, G L., MacLaren, D P M., Gregson, W., Drust, B. & Morton, J P. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: Implications for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*. 29(6). 547-53.
- Bishop, D. (2003). Performance Changes Following Active Warm Up and How to Structure the Warm Up. *Sports Medicine*. 33(7). 483-98.
- Bood, R J., Nijssen, M., van der Kamp, J. & Roerdink, M (2013). The Power of Auditory-Motor Synchronization in Sports: Enhancing Running Performance by Coupling Cadence with the Right Beats. *Plos one*. 8(8). 1-8.
- Connick, M., Li, F (2014). Short communication: Changes in timing of muscle contractions and running economy with altered stride pattern during running. *Gait & Posture*. 39(1). 634-637.
- Denscombe, M. (2009). *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Derrick, T R., Hamill, J. & Caldwell, G E. (1998). Energy absorption of impacts during running at various stride lengths. *Medicine and science in sport and exercise*. 30(1). 128-35.
- Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. (2002). Stockholm: Vetenskapsrådet
- Heiderscheit, B C., Chumanov, E S., Michalski, M P., Wille, C M, & Ryan, M B. (2011). Effects of step rate manipulation on joint mechanics during running. *Medicine and science in sport and exercise*. 43(2). 296-302.
- Mandengue, S H., Seck, D., Bishop, D., Cissé, F., Tsala-Mbala, P. & Ahmaidi, S (2005). Are athletes able to self-select their optimal warm up?. *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia*. 8(1). 26-34.
- Mercer, J A., Devita, P., Derrick, T R, & Bates, B T. (2003). Individual effects of stride length and frequency on shock attenuation during running. *Medicine and science in sport and exercise*. 35(2). 307-13.
- Moens, B., Muller, C., van Noorden, L., Franěk, M., Celie, B., Boone, J., Bourgois, J. & Leman, M. (2014). Encouraging Spontaneous Synchronisation with D-Jogger, an Adaptive Music Player That Aligns Movement and Music. *Plos one*. 9(12). 1-40.
- Sand, O., Sjaastad, Ö V., Haug, E. & Bjålie, J G. (2007). *Människokroppen Fysiologi och anatomi*. Stockholm: Liber AB.
- Schücker, L., Hagermann, N., Strauss, B. & Völker, K (2009). The effect of attentional focus on running economy. *Journal of Sports Sciences*. 27(12). 1241-8.

Simpsons, S D. & Karageorghis, C I. (2006). The effects of synchronous music on 400-m sprint performance. *Journal of Sports Sciences*. 24(10). 1095-1102.

Terry, P C., Karageorghis, C I., Saha, A M. & D'Auria, S (2011). Effects of synchronous music on treadmill running among elite triathletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 15(1). 52–57.

Thomas, T R., Aderian, S B. & Etheridge, G L. (1984). Effects of different running programs on VO<sub>2</sub> max, percent fat, and plasma lipids. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences. Journal Canadien des Sciences Appliquees au Sport*. 9(2). 55-62.

Wulf, G. (2012). Attentional focus and motor learning: a review of 15 years. *International Review of Sport and Exercise Psychology*. 6(1). 77-104.

Zachry, T., Wulf, G., Mercer, J. & Bezodis, N. (2004). Increased movement accuracy and reduced EMG activity as the result of adopting an external focus of attention. *Brain Research Bulletin*. 67(4). 304-9.

Ziv, G., Rotstein, A., Lidor, R. & Meckel, Y. (2013). The effectiveness of attentional instructions on running economy at a submaximal velocity. *Kinesiology*. 5(2). 147-153.

### Muntliga källor

Henriksson (2015). *Rörelselära*. Föreläsning på tränarforum. Högskolan dalarna. 2015-10-27  
Inspelad föreläsning: <https://www.youtube.com/watch?v=u6WZH777Nko>

# Bilagor

## Bilaga 1: Missivbrev

Hej

Jag heter Rasmus Nim och studerar informatik på Karlstad universitet och ska göra en undersökning för att testa en mobiltelefonapplikationsidé med syfte att förklara upplevelsen på applikationens påverkan i anaeroba intervaller för att kunna vidareutveckla applikationen till en färdig produkt.

Applikationen ska spela in fotisättningarnas frekvens för att senare kunna spela upp samma frekvens för att lättare hålla hastigheten i övriga intervaller. Applikationen delar upp inspelningen i tre delar. Den första delen är att spela in de första fem stegen, nästa del är att spela in och ta fram ett medelvärde för de nästa fem stegen och sista delen räknar antalet steg och sätter frekvensen till medelvärdet av steg fem till tio.

Experimentet kommer gå till på följande sätt:

1. Egen uppvärmning.
2. Springa sex intervaller med instruktionen att du ska få mjölksyra och det ska bli jobbigt att hålla tempot. Den första intervallen kommer bli den intervallen som spelas in. Du kommer få springa vartannat lopp med applikationen och vartannat utan.
3. Kort intervju kommer utföras, intervjun kommer att spelas in.

Din medverkan kommer att vara anonym och du kan när som helst avbryta experimentet utan någon speciell anledning.

## bilaga 2: Intervjuguide

Ålder, gren(ar)?

1. Kan du beskriva hur applikationen påverkade din löphastighet?
2. Hur påverkade applikationen upplevelsen av att springa med respektive utan mjölksyra?
3. Beskriv skillnaden mellan att springa med och utan applikationen.
4. Hur skulle du kunna tänka dig att använda applikationen i din vanliga träning?
5. Har du något övrigt att tillägga?

Typer av följdfrågor:

1. Vad menar du med ... ?
2. Kan du utveckla ... ?
3. Okej, hur kändes det?
4. Upplevde du det som positivt eller negativt?
5. Upplevde du att ... ? Förtydligande av vad som tidigare sagts
6. Okej, då du menar att ... ?
7. Varför blev det lättare/tyngre/jobbigt... ?

### Bilaga 3: StepCounter class ©Rasmus Nim

```
public class StepCounter {
    private long timerStart;
    private List<Long> steps;
    public void startTimer(){
        steps = new ArrayList<Long>();
        timerStart = System.currentTimeMillis();
    }
    public List<Long> getSteps(){
        return steps;
    }
    public void step(){
        steps.add(new Long(System.currentTimeMillis() - timerStart));
    }
    private String getStringFromList(){
        StringBuilder builder = new StringBuilder();
        for(Long item : steps){
            builder.append(item + ",");
        }
        builder.deleteCharAt(builder.length() - 1);
        return builder.toString();
    }
    public void save(MainActivity activity,String fileName){
        FileOutputStream outputStream;
        try {
            outputStream = activity.openFileOutput(fileName, Context.MODE_PRIVATE);
            outputStream.write(getStringFromList().getBytes());
            outputStream.close();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
    public boolean open(MainActivity activity, String fileName){
        try {
            InputStreamReader file = new InputStreamReader(activity.openFileInput(fileName));
            char[] buffer = new char[1000];
            int charAt;
            StringBuilder hej = new StringBuilder();
            while ((charAt=file.read(buffer))>0){
                hej.append(String.valueOf(buffer,0,charAt));
            }
            steps.clear();
            for(String siffra : hej.toString().split(",")){
                steps.add(Long.parseLong(siffra));
            }
            return true;
        } catch (Exception e) {
            return false;
        }
    }
}
```

## Bilaga 4: SoundGenerator class ©Rasmus Nim

```
public class SoundGenerator extends AsyncTask<Void,Void,Void> {
    private AudioTrack sound;
    private final int sampleRate = 8000;
    private double sample[];
    private final double freqOfTone = 440;
    private final double freqOfSilence = 10;
    private final int soundLength = 100;
    private byte generatedSnd[];

    public SoundGenerator(List<Long> interval){
        //normaliserar från steg fem och framåt.
        if(interval.size()>10){
            int amount = 0;
            for(int i=5;i<10;i++){
                amount += interval.get(i)-interval.get(i-1);
            }
            int standardLength = amount / 5;
            Log.i("Rasmus","Längd: "+standardLength);
            for(int i = 5; i<interval.size();i++){
                interval.set(i,(interval.get(i-1) + standardLength));
            }
        }

        long numSamples = (sampleRate*(1+(interval.get(interval.size()-1)+soundLength)/1000));
        sample = new double[(int)numSamples];
        generatedSnd = new byte[2 * (int)numSamples];

        Log.i("Rasmus","Numsample: " + numSamples);
        for (int i = 0; i < numSamples; i++) {
            sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfSilence));
        }

        for(Long step : interval){
            int converter = (sampleRate/1000);
            Log.i("Rasmus",step*converter+ "");
            for(int i = (int)(step*converter);i<(step*converter)+soundLength;i++){
                sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfTone));
            }
        }

        int idx = 0;
        for (final double dVal : sample) {
            final short val = (short) ((dVal * 32767));
            generatedSnd[idx++] = (byte) (val & 0x00ff);
        }
    }
}
```

```

        generatedSnd[idx++] = (byte) ((val & 0xff00) >>> 8);
    }
}

@Override
protected Void doInBackground(Void... params) {
    playsound();
    return null;
}

private void playsound(){
    sound = new AudioTrack(AudioManager.STREAM_MUSIC,
        sampleRate, AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO,
        AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT, generatedSnd.length,
        AudioTrack.MODE_STATIC);
    sound.write(generatedSnd, 0, generatedSnd.length);
    sound.play();
}
}

```

## Bilaga 5: StartCommand class ©Rasmus Nim

```
public class StartCommand extends AsyncTask<Void,Void,Void>{
    public interface StartCommandListener{
        void onPostCommand();
    }

    private final int duration = 2; // seconds
    private final int soundDuration = 800;
    private final int sampleRate = 8000;
    private final int numSamples = duration * sampleRate + soundDuration;
    private final double sample[] = new double[numSamples];
    private final double freqOfTone = 440;
    private final double freqOfSemitone = 500;
    private final double freqOfSilent = 10;
    private final byte generatedSnd[] = new byte[2 * numSamples];

    private StartCommandListener listener;

    public StartCommand(StartCommandListener listener){
        this.listener = listener;
        for (int i = 0; i < numSamples; ++i) {
            sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfSilent));
        }
        for (int i = 0; i<soundDuration; i++){
            sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfTone));
        }
        for(int i =8000;i<soundDuration+8000;i++){
            sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfTone));
        }
        for(int i =16000;i<soundDuration+16000;i++){
            sample[i] = Math.sin(2 * Math.PI * i / (sampleRate/freqOfSemitone));
        }

        int idx = 0;
        for (final double dVal : sample) {
            final short val = (short) ((dVal * 32767));
            generatedSnd[idx++] = (byte) (val & 0x00ff);
            generatedSnd[idx++] = (byte) ((val & 0xff00) >>> 8);
        }
    }

    @Override
    protected Void doInBackground(Void... params) {
```



```

playSound();
try {
    int soundDurationMs = soundDuration/ (sampleRate/1000);
    Thread.sleep(duration*1000 + soundDurationMs);
} catch (InterruptedException e) {
    e.printStackTrace();
}
listener.onPostCommand();
return null;
}

private void playSound(){
    final AudioTrack audioTrack = new AudioTrack(AudioManager.STREAM_MUSIC,
        sampleRate, AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO,
        AudioFormat.ENCODING_PCM_16BIT, generatedSnd.length,
        AudioTrack.MODE_STATIC);
    audioTrack.write(generatedSnd, 0, generatedSnd.length);
    audioTrack.play();
}
}

```

## Bilaga 6: MainActivity class ©Rasmus Nim

```
public class MainActivity extends Activity {

    private Button stepButton, startButton, saveButton, openButton, playButton;
    private EditText name;
    private StepCounter counter;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_main);
        getReferanses();
        appendListeners();
    }

    private void appendListeners(){
        startButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                StartCommand startCommand = new StartCommand(new
                StartCommand.StartCommandListener() {
                    @Override
                    public void onPostCommand() {
                        MainActivity.this.counter.startTimer();
                    }
                });
                startCommand.execute();
            }
        });
        stepButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                MainActivity.this.counter.step();
            }
        });
        saveButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                counter.save(MainActivity.this, name.getText().toString());
                Toast.makeText(MainActivity.this, "Saved", Toast.LENGTH_LONG).show();
            }
        });
        openButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) {
                if (!counter.open(MainActivity.this, name.getText().toString())) {
                    Toast.makeText(MainActivity.this, "Kunde inte öppna", Toast.LENGTH_LONG).show();
                } else {
                    Toast.makeText(MainActivity.this, "Opened", Toast.LENGTH_LONG).show();
                }
            }
        }
    }
}
```

```

});
playButton.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
    @Override
    public void onClick(View v) {
        StartCommand startCommand = new StartCommand(new
StartCommand.StartCommandListener() {
            @Override
            public void onPostCommand() {
                new SoundGenerator(counter.getSteps()).execute();
            }
        });
        startCommand.execute();
    }
});
}
private void getReferanses(){
    counter = new StepCounter();
    name = (EditText)findViewById(R.id.editTextName);
    playButton = (Button)findViewById(R.id.buttonPlay);
    stepButton = (Button)findViewById(R.id.buttonStep);
    startButton = (Button)findViewById(R.id.buttonStart);
    saveButton = (Button)findViewById(R.id.buttonSave);
    openButton = (Button)findViewById(R.id.buttonOpen);
}
}
}

```