

## **Forord**

Denne masteroppgaven er innen studiet idrettsvitenskap skrevet ved Institutt for sosiologi og statsvitenskap ved NTNU i Trondheim. Denne oppgaven ble valgt grunnet stor interesse for fotball, både som aktiv fotballspiller og fotballtrener. Oppgaven vil omhandle utholdenhetstrening for fotballspillere.

Hovedfokuset mitt innen sporten er ungdomsfotball. Derfor ligger min interesse og nysgjerrighet i størst grad her. Utholdenhet er en viktig egenskap hos fotballspillere, selv om det ikke er noe bestemt krav om hvor god utholdenhet man må ha. Dersom man ønsker en best mulig prestasjon, og at opplevelsen av spillet skal bli best mulig, kan det være ønskelig at man har "tilstrekkelig" utholdenhet. Jeg har et ønske om å skaffe meg innsikt i hvilke måter å trene utholdenhet på som fungerer for fotballspillere. Derfor har jeg sett på tidligere forskning som er gjort på området. Forskjellige varianter av småbanespill viser seg å være effektivt og hensiktsmessig for fotballspillere når det kommer til trening av utholdenhet. Når utholdenhetstrening blir gjort med ball, blir den definert som fotballspesifikk.

På grunn av min interesse for fotball og utholdenhet har tidligere forskning på dette området dannet grunnlaget for valg av masteroppgaven. Jeg ønsker å se om to treninger i uken i en off-season/ ressursperiode, i tillegg til 2 uker med hvile, er tilstrekkelig med trening for å vedlikeholde fotballspilleres utholdenhet i denne delen av sesongen.

All data som er samlet inn er gjennom testing av et G16- lag som har tilhørighet i Trondheim. Utøvere som holder til i ungdomsfotballen har vært objekter i denne masteroppgaven. Det har vært en spennende og lærerik periode, og jeg vil takke alle som deltok i prosjektet.

Jeg vil rette en stor takk til min veileder som har bidratt til konstruktive diskusjoner, utmerket veiledning og gode faglige samtaler. En takk rettes også til mine medstudenter Rudi, Vegard og Bjørn som har vært gode samtalepartnere under skriveperioden. En siste takk rettes til min kjære samboer, Kristina, for all tålmodighet og hjelp under skriveperioden.

Martin Helgaas Jakobsen

Trondheim, Mai 2017

## Sammendrag

Utholdenhet er en fysisk egenskap som er veldig viktig for fotballspillere. Dette påpekes i mange studier. Helgerud, Engen, Wisløff, and Hoff (2001) viste blant annet i sin studie at utvikling av utholdenhet kunne ha en sammenheng med bedre fysiske og fotballspesifikke prestasjoner i en kamp.

I denne oppgaven har det blitt sett nærmere på utholdenhetstrening for fotballspillere. I den sammenheng har oppgaven to problemstillinger. Den første problemstillingen går ut på å se nærmere på tidligere studier av utholdenhetstrening for fotballspillere. Det viser seg å være mange forskjellige måter å trene utholdenhet på. Tradisjonelt har utholdenhetstrening blitt gjennomført i intervallform som 4x4 med aktive pauser mellom intervallene. Dette er en måte å trene utholdenhet på som vi vet fungerer. Det viser også studier i denne oppgaven. Flere studier påpeker samtidig at repeterte høyintensive- og sprintløp kan være gode alternativer som utholdenhetstrening. Utholdenhetstreningen kan også gjøres mer fotballspesifikk. En tredje måte å trene utholdenhet på er ved bruk av prestasjonsløyper. Spesialdesignede prestasjonsløyper har blitt brukt av Hoff et al. (2002), Chamari et al. (2005) og McMillian et al. (2005). Ballen blir dermed inkludert og utholdenhetstreningen blir derfor fotballspesifikk. I en prestasjonsløype har man forskjellige hinder og tekniske utfordringer man må komme seg gjennom. Utfordringen ved denne måten å trene på er å fremskaffe ønsket intensitet i arbeidet. Man må ha en viss intensitet i arbeidet dersom det skal påvirke utvikling eller vedlikehold av utholdenhet. Det ble uansett funnet så høye intensitetsverdier i studiene at denne måten å trene utholdenhet på kunne anbefales for fotballspillere. Det er viktig at prestasjonsløypen er tilrettelagt for nivået på gruppen som skal trene dersom effekten skal være best mulig.

Småbane- og smålagsspill er en fjerde måte å trene utholdenhet på. Småbane- og smålagsspill er en svært vanlig måte å trene for fotballspillere. Det kan derimot diskuteres hvor ofte småbanespill spesifikt brukes til utholdenhetstrening. Hoff et al. (2002) viste at småbanespill tilfredstilte kravene til utholdenhetstrening, og at denne treningsmåten derfor kan anvendes som utholdenhetstrening for fotballspillere. Katis & Kelly (2009), Rampinini et al. (2007) og G. T. Little and G. A. Williams (2007) viste til at småbanespill hadde tilstrekkelig høy intensitet for utholdenhetstrening. Enkelte studier påpeker at desto færre spillere på banen, jo høyere er intensiteten. Andre studier gir ingen direkte svar på hvilken type småbane- og smålagsspill som egner seg best. Det nevnes i flere studier at aktiv coaching er avgjørende for å få høyest mulig intensitetsverdier.

Oppgavens andre problemstilling er med på å danne grunnlag for egen studie; det blir gjort forsøk med to organiserte fotballtreninger i uken. Dette er i en treningsperiode på 7 uker, dermed 2 uker hvile, for å sjekke om det er nok til å vedlikeholde formen. Siste datainnsamling i forsøket ble utført etter 2 uker hvile. Det har blitt sett på ungdomsutøvere fra et lokalt lag i Trondheimsregionen. Disse var i alderen 15 og 16 år. Studie er i all hovedsak kvantitativt ved testing av utholdenhet og registrering av treningstimer som ikke ble gjort ved organiserte fotballtreninger. Inkludert i oppgaven er det også en liten kvalitativ del i form av korte intervju med tilfeldig utvalgte utøvere.

Resultatene i egen studie viser at man kan vedlikeholde, og utvikle, utholdenheten til utøvere i 15/ 16 års alderen med to organiserte fotballtreninger hvor fokuset er småbanespill og en periode med hvile. Det kan være utfordrende å sammenligne resultat fra tidligere forskning med resultat i egen studie. Det er i hovedsak fordi treningen i egen studie blir gjennomført i en periode som kalles off- season eller ressursperiode. I denne perioden bruker mange andre utøvere fra andre lag å ha mye fri fra organiserte fotballtreninger, og heller prioriterer trening for å bedre andre spesifikke egenskaper. At det har blitt gjort forsøk i denne perioden er også en styrke. Funnene kan være med å bidra til økt innsikt i det å vedlikeholde utholdenheten for utøvere utenfor sesong.

## Summary

Endurance is a physical trait that is very important to soccer players, which is pointed out in many research studies. Helgerud, Engen, Wisløff and Hoff (2001) demonstrated in their study that the development of endurance could have a connection with better physical and soccer-specific achievements in a soccer match.

The main thesis in this research paper is about endurance training for soccer players. The main thesis is divided into two topics. The first topic is to checkout previous studies regarding endurance training for soccer players. The second topic regards my own research, which is essentially a quantitative study. During a period of 7 weeks soccer players, aged 15 and 16 years old, from a local team in Trondheim were tested of endurance.

During the research it appeared to be many different ways to exercise endurance. Traditional intervall training being one of them. This is a training method we know works for developing better endurance. Several studies point out that repeating high intensity and sprint runs are good alternatives as endurance training. Also, endurance training can be soccer specific; specially designed performance trails and dribbles have been used by Hoff et al. (2002), Chamari et al. (2005) and McMillian et al. (2005). Thus, the ball is included and the endurance training therefore becomes soccer specific. During a so-called specially designed dribbling track there are various obstacles and technical challenges along the track. One must have some level of intensity during the exercise, so that one can develop or maintain endurance. Nevertheless, the values of this type of high intensity were found in the previous studies, therefore, this way of exercising stamina can be recommended for soccer players. It is very important that the specially designed dribbling track is adapted to the right level for the exercising group. In that way the exercises purpose will have the best possible effects.

So called small sided games and small group plays are also a way to exercise endurance, and are commonly used by soccer players. Hoff et al. (2002) presented that small sided games satisfied the requirements for endurance exercising, so this method could therefore be used as endurance training for soccer players. Katis & Kelly (2009), Rampinini et al. (2007) and G. T. Little and G. A. Williams (2007) showed that small sided games provided a high intensity regarding the endurance training. Some research studies point out that with lesser players on the field; the higher will the intensity be. However, other studies have not provided direct results regarding the efficiency with small sided games and small group plays. Also, it is

mentioned in several studies that active coaching is essential to obtain the highest possible intensity values.

The quantitative research was to collect data by testing a local soccer team in Trondheim. They were tested of endurance. The results showed that one can maintain and develop endurance at the age of 15 and 16 with two organized soccer trainings per week, where the focus is on small sided games. It may be challenging to compare the results to previous research, mainly because the training in my research was conducted for a period called off-season (or resource period). During this period, other athletes from other teams use much of organized soccer training to rather prioritize or improve other specific athletic skills. Nevertheless, the findings in my research may contribute to increased insight into maintaining endurance for athletes during off- season.

## **Innholdsliste**

<b>1. Innledning</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Fotball og utholdenhet</b> .....	<b>5</b>
2.1 Utholdenhetens betydning for fotballspillere .....	5
2.2 Intensitet ved utholdenhetstrening .....	8
2.3 Trening av aerob og anaerob utholdenhet .....	10
2.4 Problemstillinger .....	11
<b>3. Studier av utholdenhetstrening for fotballspillere</b> .....	<b>12</b>
3.1 Litteratursøk .....	12
3.2 Utholdenhetstrening uten ball .....	13
3.3 Utholdenhetstrening med ball .....	14
3.4 Utholdenhetstrening med og uten ball .....	17
3.5 Oppsummering av studier på utholdenhetstrening for fotballspillere (problemstilling 1) .....	19
3.6 Avgrensning av eget fagfelt .....	21
<b>4. Metode</b> .....	<b>22</b>
4.1 Design i egen studie .....	22
4.2 Utvalg .....	24
4.3 Reliabilitet og validitet .....	30
<b>5. Resultat</b> .....	<b>31</b>
<b>6. Diskusjon</b> .....	<b>38</b>
<b>7. Oppsummering</b> .....	<b>42</b>
<b>8. Veien videre</b> .....	<b>44</b>
<b>Referanseliste</b> .....	<b>45</b>
<b>Vedlegg</b> .....	<b>48</b>

## 1. Innledning

Fotball er en stor og viktig idrett i Norge. Sporten interesserer, engasjerer og underholder mennesker verden over. Dette kan ha noe med fotballens egenart å gjøre. At det vies stor oppmerksomhet i media kan være med å bidra til den store interessen. I senere år har det blitt gitt veldig mye penger til fotballen, og spesielt til de beste ligaene i verden. I Norge er det er hele 375 000 aktive fotballspillere, og ca. 270 000 av disse er barn og ungdom i alderen 6- 19 år. Fotballspillet setter ikke noen spesifikke krav til hvordan man skal se ut fysisk, og dette kan være noe av grunnen til at så mange trives med denne idretten. Det vil med andre ord si at man kan anvende en rekke forskjellige egenskaper og ferdigheter for å utøve idretten på en god måte. Disse forskjellige egenskapene og ferdighetene blir beskrevet som psykiske, fysiske, taktiske, tekniske og sosiale. (Bangsbo, 1993; A Gjerset, Haugen, Holmstad, & Giske, 2006) I disse forskjellige kategoriene ligger det også flere underliggende egenskaper og ferdigheter. De fysiske egenskapene kan bli beskrevet som hurtighet, styrke, utholdenhet, koordinasjon og bevegelighet (Bompa Tudor, 1990; A Gjerset et al., 2006). Forskjellige idretter har varierte krav til hvilke egenskaper og ferdigheter det settes størst krav til, så hvor viktig den enkelte underkategorien vil variere fra idrett til idrett.

Grunnprinsippet for å vinne i fotball er enkelt; man må skåre flere mål enn motstanderen. Selv om sportens grunnprinsipp er enkel, er fotball en veldig kompleks og sammensatt idrett. Fotball er en lagidrett der hver enkelt spiller må forholde seg til både med- og motspillere. (Hallèn, 2008) På senior- og juniornivå benyttes det stor spill flate; 11 mann på hvert lag og spilletid på 2x45 minutter. I lavere alderstrinn er rammebetingelsene endret litt med tanke på antall spillere, størrelse på bane og spilletid. Rammebetingelsene fotball gir gjør at både spillerne og laget har mange muligheter til å gjøre både taktiske og tekniske valg, både defensivt og offensivt, og med og uten ball. Lagene legger ofte opp en taktikk som er generell for hele laget, men også for den enkelte spilleren. Hvis et kampbilde endrer seg, som det ofte gjør, kan det bli gjort nye taktiske valg underveis i en kamp. Spillerne er også plassert i forskjellige posisjoner på banen. Hver posisjon på banen stiller forskjellige krav til hvilke ferdigheter og egenskaper som er viktigst for denne spilleren for å få til en best mulig prestasjon i en kamp, både for seg selv og for lagets del. Et eksempel på dette kan være at en keeper trenger gode reaksjonsevner, eksplosivitet og spenst for å kunne prestere avgjørende inngripener. For keepere er utholdenhet mindre viktig da arbeidsområdet er relativt begrenset. En sentral midtbanespiller, som har hele banen som arbeidsområde, vil derimot ha godt av god utholdenhet for å kunne jobbe både offensivt og defensivt for sitt lag. Hallèn (2008)

forteller at de viktigste fysiske egenskapene for fotballspillere er styrke, hurtighet og utholdenhet. Det blir også nevnt at disse tre egenskapene er så integrert i hverandre at det blir unaturlig å skille dem. Han mener dette fordi hurtighet og muskelstyrke er en forutsetning for å kunne gjøre forskjellige tekniske valg der utholdenhet har lite å si. Utholdenhet er likevel svært viktig for å kunne opprettholde hurtighet og teknikk utover i en kamp. En rekke studier er gjort på hvor langt i gjennomsnitt fotballspillere løper. Krustrup, Mohr, Ellingsgaard, and Bangsbo (2005) og Di Salvo et al. (2007) fant ut at fotballspillere på toppnivå i gjennomsnitt løper mellom 8- 13km i en kamp. Store deler av den løpte distansen blir gjort med lav intensitet. Det som er merkbart er at desto høyere nivå spilleren spiller på, desto flere høyintensive løp blir gjennomført i kampsituasjon. (Hallèn, 2008; F. M. Iaia, Ermanno, & Bangsbo, 2009) En hver bevegelse eller handling man gjør krever energi, uansett om det er med høy eller lav intensitet, og derfor blir utholdenhet sett på som en viktig egenskap i fotball. (Bangsbo, Mohr, & Krustrup, 2006)

Å ha tilstrekkelig god utholdenhet er viktig for fotballspillere fordi dette kan hjelpe spillerne til å opprettholde fotballferdighetene gjennom en hel fotballkamp. Dersom ferdighetene blir svekket på grunn av dårlig utholdenhet er det svært uheldig for spilleren selv, men også for laget. Det skal likevel nevnes at god utholdenhet er til liten nytte dersom man ikke har tilstrekkelig med iboende fotballferdigheter. (Hallèn, 2008) Selv om det er viktig å løpe en god del i fotball, handler det også i stor grad om “å løpe riktig”. Man må være på riktig sted til riktig tid for å skape og utnytte gode situasjoner. Dersom man klarer dette gjør man gode og hensiktsmessige handlingsvalg, som igjen gjør at man kan skape og utnytte forskjellige spillsituasjoner til fordel for sitt eget lag. Det er ikke nødvendigvis det laget som løper mest i en kamp som vinner, og derfor trenger det heller ikke å være avgjørende for prestasjonen.

Utholdenhet er bare en av mange ferdigheter fotballspillere er nødt til å trene på. Det kan være svært utfordrende for trenere å finne nok tid til å trene på hver enkel ferdighet og egenskap. (Hallèn, 2008) Derfor vil det kunne være hensiktsmessig å finne øvelser og treningsmetoder hvor flere egenskaper og ferdigheter blir trent, slik at utnyttelsen av tiden blir optimal i treningshverdagen. Dersom man klarer å kombinere utholdenhetstrening med teknisk fotballferdighetstrening vil dette være langt bedre trening for fotballspillere enn generell utholdenhetstrening. Det vil derfor kunne være viktig å organisere treningen slik at den blir hensiktsmessig i forhold til spilleres forutsetning, rammevilkår, og fotballmessig fremgang. Dette bør man etterstrebe uavhengig av hvilket alderstrinn man deltar på. Det kan



vise seg meget utfordrende å utarbeide et ideelt fysisk treningsopplegg som tilpasses både enkeltspillere og laget som helhet. De fysiske ferdighetene og egenskapene kan være en utøvers begrensning eller mulighet. Samtidig kan de også være direkte avgjørende om lagets taktikk er gjennomførbar.

Utholdenhetstrening har i de fleste sammenhenger ofte blitt gjennomført som løpetrening, sykling eller lignende, uten ball, og ofte i intervallform (T. Little & A. G. Williams, 2007). Vi vet at dette (isolert sett) er en svært effektiv måte å trene utholdenhet for å forbedre utholdenhet til utøvere (Hoff, Wisløff, Engen, Kemi, & Helgerud, 2002). Intervalltrening i form av løping er enkelt å kontrollere ved bruk av pulsklokke (Impellizzeri et al., 2006). Da kan man kontrollere hvor raskt man skal løpe for å nå ønsket intensitet i treningen. Når det kommer til fotball dukker det likevel opp et begrep i forskjellig litteratur som bli beskrevet som fotballspesifikk utholdenhet. Fotballspesifikk utholdenhetstrening betyr kort at den utholdenhetstrening som blir gjort gjøres mer fotballrelatert. Det vil si trening som i større grad ligner på en fotballspillers arbeidsmønster og som i større grad gjenspeiler en fotballspillers arbeidsmåte. I fotball er det mange korte, høyintensive akselerasjoner og retningsforandringer. (Mohr, Krstrup, & Bangsbo, 2005) Dersom noe skal være fotballspesifikt må også ballen involveres da den i aller største grad har betydning. Fordelene ved å trene fotballspesifikt for spillere er at man også påvirker andre fotballferdigheter, samtidig som man bedrer utholdenheten, for eksempel taktiske og tekniske ferdigheter. Det er vanskelig å kontrollere hvilket intensitetsnivå man skal være på (ved bruk av pulsklokke eller pulsmåler) under fotballspillet, på grunn av en fotballspillers arbeidsmønster. Det er mange start og stopp, og derfor er det ikke nødvendigvis slik at man får registrert grad av tretthet ved hjelp av pulsmåler. På denne måten blir det vanskeligere å kontrollere hvilken intensitet fotballspillere bør ha, under for eksempel småbanespill, for å bedre utholdenheten. (Hallèn, 2008)

Forskning viser at det ikke bare er fysiske og tekniske ferdigheter som bedres gjennom økt utholdenhet. Det kan også gi psykologisk vinning for utøvere. Det blir påpekt av A Gjerset et al. (2006) at evnen til å holde konsentrasjonen vedlike og å takle stressende situasjoner på en god måte, blir enklere med økt utholdenhet. En keeper må være konsentrert hele kampen, dersom det oppstår et øyeblikk med sløvheter kan det være nok til at laget taper. Utespillere må også ha evnen til å holde konsentrasjonen oppe for å kunne gjennomføre hensiktsmessige valg gjennom hele kampen, og samtidig spille etter lagets taktikk. Det å opprettholde psykologiske

egenskaper kan være helt avgjørende for et lag i kamp, og kanskje spesielt mot slutten av begge omgangene. Forskning viser at fotballspillere mot slutten av begge omgangene, og i starten av 2. omgang, opplever tretthet. (Mohr et al., 2005; Rampinini et al., 2011) Dersom man har bedre utholdenhet enn motstander kan disse periodene vise seg å være avgjørende for kamputfallet. I denne oppgaven fokuseres det i hovedsak på det fysiologiske aspektet ved utholdenhetstrening, men det er også viktig å være klar over den psykologiske effekten av utholdenhetstrening.

I fotball, og forøvrig annen idrett, har det i senere år blitt større interesse for hvordan man kan trene og teste utholdenhet mest mulig spesifikt. I fotball har det blitt gjort en del forskning på utholdenhetstrening som senere i oppgaven vil bli presentert. En økende interesse både fra fotballmiljøet generelt, sammen med min egen entusiasme for fotball, har gjort meg engasjert i tematikken omkring testing og trening av utholdenhet for fotballspillere. Derfor ønsker jeg å se nærmere på nettopp dette. Rundt oppgavens tema kommer derfor viktige spørsmål man kan stille seg, for eksempel;

*Er den beste måten å trene utholdenhet for fotballspillere ved tradisjonell intervalltrening uten ball, eller finnes det bedre spesifikke måter å trene utholdenhet på for fotballspillere? Hvordan bør man teste og trene utholdenhet for fotballspillere? Hvilken type utholdenhetstrening er det som egner seg best for fotballspillere? Hvordan bør man trene for å vedlikeholde utholdenheten til fotballspillere?*

I denne masteroppgaven er det disse spørsmålene som skal belyses og bli besvart. For å gjøre dette vil tidligere forskning på fagfeltet bli gjennomgått, samtidig som det vil bli gjennomført en egen studie på vedlikehold av utholdenhet for fotballspiller

## 2. Fotball og utholdenhet

Utholdenhet har varierende definisjoner, men en definisjon gitt av Asbjørn Gjerset (2006) er:

*“Utholdenhet blir sett på som organismens evne til å kunne gjennomføre langvarig arbeid med relativ høy hastighet.”*

Hensikten med å trene utholdenhet kan være to ting, enten å forbedre eller å vedlikeholde utholdenheten til utøvere. Treningseffekten man får av utholdenhetstrening reguleres av type trening, hvilken intensitetssone man trener i og hvilken metode man bruker for å trene.

Dersom vi ser på de rammebetingelser som er satt for selve fotballspillet er det enkelt å forstå at utholdenhet er en viktig egenskap for fotballspillere. En fotballkamp har en aktivitetsprofil som er asymmetrisk og usystematisk. Det vil si at arbeidet man gjør ikke er sammenhengende i et jevnt tempo, men har en rekke start og stopp, vendinger og akselerasjoner. På denne måten skiller fotball seg fra andre utholdenhetsidretter, som for eksempel maraton, hvor aktivitetsprofilen er mer sammenhengende og man arbeider kontinuerlig så hardt man kan for å komme raskest mulig inn til mål.

Utholdenhet er viktig på alle nivå i fotball dersom best mulig prestasjon skal oppnås, men det er også naturlig å tenke at jo høyere nivå man spiller, desto bedre utholdenhet bør utøveren ha. I toppfotballsammenheng er det et minstekrav at man har tilstrekkelig god utholdenhet. Det er ikke noe klart mål på hvor god utholdenhet man bør ha, men et visst nivå av utholdenhet trengs. I fotball, i likhet med de fleste andre idretter, handler idretten til syvende og sist om å vinne. Det er derfor viktig at utøvere har akseptabel utholdenhet for å kunne ha mest mulig glede og gode opplevelser av idretten. Fordi mitt forsøk går ut på å vedlikeholde utholdenhet i en off- season periode er det viktig at det blir valgt en god og egnet måte for utholdenhetstrening for ungdomsutøvere.

### 2.1 Utholdenhetens betydning for fotballspillere

De fysiske ressursene, spesielt utholdenhet, blir betydeligere desto viktigere det er å vinne. Dette bekreftes av studier som viser at det er en klar sammenheng mellom prestasjoner og utholdenhet. I en studie gjort av Apor (1988) ble det vist at sammenhengen mellom aerob utholdenhet og plassering på tabellen var reell i ungarsk toppfotball. Plasseringen på tabellen

blant de fire beste lagene ble også vist å være rekkefølgen på gjennomsnittlig  $VO^{2maks}$ , som er et mål på maksimalt oksygenopptak.

I en studie gjort av Helgerud et al. (2001) på mannlige juniorutøvere på toppnivå i Norge ble utført for å se om prestasjonen i fotball ble bedret med økt utholdenhet. 19 utøvere deltok i forsøket og alderen var i gjennomsnitt 18,1 år (+0,8 år). De ble fordelt i en treningsgruppe (N=9) og en kontrollgruppe (N=10). Før treningsperioden ble alle utøvere testet i form av en  $VO^{2maks}$ -test. Dette ble også gjort etter endt treningsperiode. Treningsgruppa trente utholdenhetstrening i form av intervalltrening som 4x4. I hvert intervall skulle de ligge opp mot 90-95% av maksimal hjertefrekvens. Mellom intervallene skulle de ha 3 minutters aktiv hvile. Dette ble gjort to ganger i uken over en periode på 8 uker, og intervalltreningen ble gjennomført etter lagets fellestreninger. Kontrollgruppa gjennomførte ekstra teknisk trening da treningsgruppa gjorde intervalltrening. De gjorde teknisk trening som frisparkøvelser, medtak og mottak, vendinger med ball og headeøvelser. Måten forskerne fikk sett på de forskjellige testbarometer som ble satt var at utøverne ble filmet både før og etter treningsperioden. Som testbarometer brukte de total distanse løpt, sprintløp gjennomført, ballinvolvinger, løpsøkonomi, anaerob terskel og arbeidsintensitet (gjennomsnittlig puls). Treningsgruppa økte sin  $VO^{2maks}$  fra 58.1 (+ 4.5) til 63.3 (+ 3.9) i løpet av denne 8 ukers treningsperioden. Utøverne fra treningsgruppen hadde signifikante forbedringer på fysiske testbarometer. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller på utøverne fra kontrollgruppa. Forfatterne valgte derfor å konkludere med at økt  $VO^{2maks}$  derfor kunne ha en positiv effekt for bedre fotballprestasjoner.

Impellizzeri et al. (2006) gjorde en lignende studie hvor utøverne gjennomførte samme type trening over en periode på 12 uker. Utøverne var på juniornivå, og kom fra to profesjonelle fotballklubber i Italia. Utøverne ble tilfeldig valgt i en treningsgruppe (N=14) som drev intervalltrening i form av 4x4 og en kontrollgruppe (N=15) som hadde teknisk trening. Studien viste at dersom man økte  $VO^{2maks}$  ga dette signifikante økninger på fysiske mål, spesielt antall utførte høyintensive løp og total tilbakelagt distanse løpt i kamp ble bedret. Å ha høy aerob utholdenhet gjør at fotballspillere kan hente seg inn raskere etter flere høyintensive løp. (T Reilly, 1997) F. M. Iaia et al. (2009) påpeker i sin artikkel på forbedringer i prestasjon ved økt aerob utholdenhet. De sier at fysiologiske måleinstrument har vist at fotball er meget energikrevende som idrett. Derfor er det også viktig for fotballspillere at de har evne til å gjennomføre gjentatte høyintensive løp. Forfatterne viser

også til at desto bedre lag du spiller på, jo høyere intensitet er det i spillet. Dersom man ønsker å spille på relativt høyt nivå bør utøverne ha god utholdenhet. Utøvere vil trenge det for å tilfredsstille kravene for intensitet som fotballen på dette nivået krever.

Fysiske mål som antall ballinvolvinger, antall sprint- og høyintensive løp, og total tilbakelagt distanse er som tidligere nevnt brukt som referanse for forbedrende fotballprestasjoner i de studiene. Det må påpekes at selv om man har økt på alle kategoriene, trenger det ikke å ha noe å si for fotballprestasjonen direkte. I fotball handler det i stor grad om å ta hensiktsmessige valg gjennom hele kampen. Så dersom man løper mer eller har flere ballinvolvinger, trenger det ikke å bety at man spiller bedre fotball eller får bedre resultater. (Bergo, Johansen, Larsen, & Morisbak, 2002) Det påpekes av Impellizzeri et al. (2006) at man kan anta at prestasjonen blir bedret med økt utholdenhet. Evnen til å gjøre gjentatte høyintensive aksjoner øker med bedret utholdenhet, og denne evnen er viktig for fotballspillere. Flere forfattere påpeker på at jo høyere nivå man spiller på, jo viktigere blir nettopp denne evnen. (Hallèn, 2008; F. M. Iaia et al., 2009)

Som studiene viser til blir antall ballinvolvinger brukt som et prestasjonsmål. Dette vil på grunn av fotballens egenart ikke nødvendigvis være et godt mål på prestasjon. Som tidligere nevnt er gode og hensiktsmessige valg langt viktigere enn antall involvinger med ballen. En god involvering kan være helt avgjørende, mens mange dårlige kan medføre tap eller skape farlige situasjoner mot eget lag.

Flere studier viser til at bedret aerob utholdenhet også bedrer fotballprestasjoner. Både Rampinini et al. (2008) og Impellizzeri et al. (2008) fant i sine studier en klar sammenheng mellom bedret utholdenhet og forbedrede pasningsferdigheter. Dette er gode funn da det viser at en teknisk ferdighet som kortpasning kan bedres ved økt utholdenhet.

Kortpasningsferdigheter er en grunnleggende ferdighet for fotballspillere, og er derfor svært viktig.

Hoff et al. (2002) sier at god aerob utholdenhet er avhengig av tre faktorer. Disse er arbeidsøkonomi, maksimalt oksygenopptak ( $VO^{2maks}$ ) og anaerob terskel. Arbeidsøkonomi kan beskrives som et mål på hvor mye energi en utøver bruker på en bestemt distanse eller ved en bestemt fart. (Asbjørn Gjerset, 2006) I studien gjort av Hoff et al. (2002) har det blitt funnet 20% forskjell i arbeidsøkonomi for to trente utholdenhetsutøvere med samme  $VO^{2maks}$ .

Å ha god teknikk er grunnleggende for god arbeidsøkonomi, og er derfor svært viktig for utøver i fotball da fotball i stor grad er en utholdenhetsidrett. Maksimalt oksygenopptak er et mål på hvor mye oksygen en person maksimalt kan ta opp og utnytte ved dynamisk trening med store muskelgrupper. (Hoff et al., 2002) Hoff et al. (2002) sier videre at anaerob terskel kan beskrives som den største arbeidsbelastningen en utøver kan tåle hvor opphopning og eliminering av melkesyre er stabil. Hastigheten en utøver løper på ved maksimalt oksygenopptak, anaerob terskel og arbeidsøkonomi er noe man må ta hensyn til, og kan i så måte problematisere verdien av maksimalt oksygenopptak for fotballspillere. Det problematiseres fordi at man som fotballspiller kan kompensere for manglende  $VO^{2maks}$  ved å ha god arbeidsøkonomi. Det kan med andre ord bety at god  $VO^{2maks}$  kan vise seg å være viktig for fotballspillere, men at også andre faktorer ved utholdenheten kan ha like mye å si for optimalisert prestasjon.

## **2.2 Intensitet ved utholdenhetstrening**

A Gjerset et al. (2006) forteller at intensitet i idrettssammenheng kan uttrykkes som prosent av  $VO^{2maks}$  eller maksimal hjertefrekvens. For at skjelettmuskulaturen i kroppen skal kunne produsere energi kreves det hjelp fra enten aerobe eller anaerobe energifrigjøringsprosesser. Aerobe frigjøringsprosesser krever tilgang på oksygen, mens anaerobe energifrigjøringsprosesser foregår uten tilgang på oksygen. A Gjerset et al. (2006) gjør videre rede for at desto hardere man arbeider, jo mer energi kreves frigjort. Det betyr med andre ord at jo lengre og hurtigere en fotballspiller løper, jo mer energi kreves. Fotballkampens lengde på 90 minutter gjør at store deler av energifrigjøringen for fotballspillere skjer aerobt. Ca. 90% av energifrigjøringen kommer fra aerobe energifrigjøringsprosesser. Hvor stor den prosentvise andelen av aerobe og anaerobe energifrigjøringen er avhengig av lengde og hvilken aktivitet man gjør. En fotballkamp er relativt langvarig (90 minutter) og krever derfor en stor andel av aerobe energifrigjøringsprosesser. Energifrigjøring som skjer aerobt kommer som følge av forbrenning av næringsstoffer og inntak av oksygen. Anaerobe energifrigjøringsprosesser skjer gjennom at næringsstoffer spaltes uten tilgang på oksygen. (Bangsbo et al., 2006; Hoff et al., 2002; Stølen, Chamari, Castagna, & Wisløff, 2005)

A Gjerset et al. (2006) påstår at aerob utholdenhet er organismens evne å arbeide med relativ høy intensitet over en lengre tidsperiode. Denne evnen er viktig for fotballspillere, og blir viktigere desto høyere nivå man spiller på. (Hallèn, 2008) Dersom man ønsker å utvikle denne evnen kan man gjøre dette ved høyintensiv aerob trening jevnlig. (F. M. Iaiia et al., 2009) For

at trening på noen måte skal kunne utvikle en utøvers aerobe utholdenhet stilles det krav til intensitet man må trene i. Det kreves at den fysiske belastningen må ligge mellom 60% av makspuls og opp mellom 75-90% av makspuls. (A Gjerstet et al., 2006) Når man trener mellom 75-90% av makspuls trener man nær anaerob terskel.

Anaerobt arbeid kan beskrives som arbeid som er så intensivt at tilgangen på oksygen ikke er tilstrekkelig. (Bangsbo, 2007) Mohr, Krusturp, and Bangsbo (2003) viser i sin studie at fotballspillere på høyt nivå gjennomfører mellom 150 og 250 intense handlinger når det spilles en fotballkamp. Dette gjør at det anaerobe energisystemet også vil bli tungt belastet. På grunn av dette vil det også kunne være viktig for fotballspillere å utvikle evnen til å gjøre gjentatte maksimale eller nær-maksimale løp. Mohr et al. (2005) påpekte i sin studie at for fotballspillere er arbeidsmåten i stor grad intervallbasert. Det blir gjort aktivitetsskifter hvert 4-6. sekund. Aktivitetsskiftene man kan utføre er for eksempel være akselerasjon, de-akselerasjon, retningsforandringer og sprint. (G. T. Little & G. A. Williams, 2007) Fotballspillere på det høyeste nivået gjennomfører ca. 1350 slike aktiviteter hver kamp de spiller, og ca. 220 av disse vises å bli gjort med høy hastighet og intensitet. (Mohr et al., 2005)

Mohr et al. (2005) og Mohr et al. (2003) påpeker at det uavhengig av nivå ser ut til at fotballspillere har en redusert evne til å gjøre høyintensive løp mot slutten av kamper. Dette kan være en indikasjon på at fotballspillere har stort behov for god anaerob kapasitet. Dersom man orker å ta det siste høyintensive løpet og har evnen til det kan det være avgjørende for lagets resultat.

I tillegg til løping er det en rekke andre fotballspesifikke aktiviteter som er energikrevende. Driblinger, pasninger, skudd og vendinger er alle aktiviteter som krever energi. (Mohr et al., 2005) Forskning viser at det kan se ut til at den totale belastningen på det aerobe systemet ligger på rundt 75% av  $VO^{2maks}$  i løpet av en kamp. (Mohr et al., 2003) Det anaerobe energisystemet blir påvirket i de mest stressende delene av en kamp. (Mohr et al., 2005) I en studie utført av Osgnach, Poser, Bernardini, Rinaldo, and Di Prampero (2010) nevnes det at i disse delene av kampen vil den totale anaerobe energiomsetningen under en kamp ligge et sted mellom 11 og 27 prosent. Bangsbo et al. (2006) påpeker at man vil kunne se at hjertefrekvensen i løpet av en kamp gjennomsnittlig vil ligge rundt anaerob terskel.

### 2.3 Trening av aerob og anaerob utholdenhet

Dersom det ønskes forbedring i den fysiske kamp prestasjonen, er trening for å øke kapasiteten til både det aerobe og anaerobe energisystemet viktig. Dette gjøres ved trening som er spesifikt rettet mot å forbedre disse energisystemene. Aerob utholdenhet trenes for å bedre kroppens evne til å transportere oksygen til forskjellige deler av kroppen, og samtidig utnytte dette oksygenet best mulig. Dette kan gjøre at utøvere restituerer seg raskere og klarer å hente seg inn raskere etter høyintensive løp. (Helgerud et al., 2001; Hoff et al., 2002) Bangsbo (2007) forteller at man kan dele inn aerob trening i tre kategorier som kan trenes med ball. Dette er aerob lavintensitetstrening (mellom 50-80% av makspuls), moderat aerob intensitetstrening (mellom 65-90% av makspuls) og høyintensiv aerob intensitetstrening (mellom 80-100% av makspuls). Både Bangsbo (2007) og Helgerud et al. (2001) påpeker at aerob utholdenhetstrening regnes som viktig for fotballspillere fordi store deler av energien som blir gitt til fotballspillere skjer aerobt. Dette vil igjen kunne gjøre at utøvere kan arbeide lengre på høyere intensitet i en kamp. Det kan også være viktig å påpeke er at en økning i aerob kapasitet gjør at utøvere henter seg raskere inn etter perioder med høy intensitet, før de igjen kan yte maksimalt.

Dersom man skal trene anaerob utholdenhet kan man dele treningen inn i tre måter. Den ene måten er ved hurtighetstrening. Når man trener hurtighetstrening er dette trening med maksimal innsats over en kort tidsperiode (2-15 sekunder), og med lange pauser mellom (minst 10 x arbeidstid). (F. Iaia & Bangsbo, 2010) F. Iaia and Bangsbo (2010) sier videre at den andre og tredje måten å trene anaerobt er ved såkalt "speed endurance" trening, som også regnes som all annen anaerob trening. I speed endurance trening ligger to underkategorier; produksjonstrening og toleransetrening. Toleransetrening utgjør 2-25 aktiviteter, som har en varighet på 5-90 sekunder. Det må løpes mellom 30-100% av maks løpshastighet, og pausene skal være mellom 100-300% av tiden man trener. Produksjonstrening utføres med 60-100% av maks innsats hvor man løper mellom 10-40 sekunder, og har mellom 3-12 repetisjoner. Man bør ha et minimum av 500% hvile i pausene av tiden man bruker på produksjonstrening. Dette anses som en god måte å trene utholdenhet på for fotballspillere da dette bedrer utøvernes evne til høyintensitetsarbeid lengre og oftere, og evnen til å restituere seg raskere etter høyintensive perioder i en kamp. (Bangsbo, 2007; Bangsbo et al., 2006; F. Iaia & Bangsbo, 2010; F. M. Iaia et al., 2009; Rampinini, Impellizzeri, Castagna, Coutts, & Wisløff, 2009)



## 2.4 Problemstillinger

I denne masteroppgaven omhandler emnene fotball og utholdenhet. På bakgrunn av dette har det blitt valgt to problemstillinger. Den første har en teoretisk tilnærming til fotball og utholdenhet, mens den andre er på bakgrunn av egen studie.

For å få bedret innsikt i forskjellige måter å trene utholdenhet på for fotballspillere kan det være fordelaktig å se på tidligere studier som omhandler utholdenhetstrening for fotballspillere. Dette resulterer i min første problemstilling:

*“Hvilke studier har blitt gjort på utholdenhetstrening for fotballspillere?”*

Studiene har vist at det er mange måter å trene utholdenhet på for fotballspillere. Enkelte har brukt tradisjonell utholdenhetstrening i form av intervalltrening som 4x4 uten ball. Andre har brukt repetert sprinttrening og/eller repetert høyintensiv løptrening uten ball. Noen har anvendt prestasjonsløyper/dribbeløyper og andre har brukt småbane- og smålagsspill.

En del studier viser at småbane- og smålagsspill er en god måte å trene utholdenhet på. Småbane- og smålagsspill er i stor grad en fotballspesifikk måte å trene utholdenhet på. På bakgrunn av dette ble småbane- og smålagsspill anvendt i egen studie, og danner grunnlag for problemstilling 2:

*“Er to organiserte treninger i uken med småbanespill, i tillegg til to uker med hvile etter endt treningsperiode, nok til å vedlikeholde utholdenheten til fotballspillere i en off-season periode?”*

I eget studiet blir det valgt organiseringsformer som tidligere er omtalt i studier på fagfeltet. Samtidig er dette en treningsmetode som viser seg å fungere godt for utøvere som tidligere har gjennomført slik trening.

### 3. Studier av utholdenhetstrening for fotballspillere

Det var ønskelig å få bedre vitenskapelig innsikt innenfor fagfeltet fotball og utholdenhet. På bakgrunn av dette ble det gjort et litteratursøk som hadde til hensikt å gi økt innsikt i fagfeltet. En del av disse studiene som ble funnet i litteratursøket blir presentert. De er organisert slik at man får se på studier hvor utholdenhetstrening er gjort uten ball, med ball og med og uten ball. Til slutt blir det gjort en oppsummering av utholdenhetstrening for fotballspillere.

#### 3.1 Litteratursøk

Ringdal (2013) hadde i sin fagbok råd når det kom til arbeidsmetodikk i litteratursøkingen. Denne metoden har blitt anvendt i denne oppgaven. Utvelgelsen av artikler til oppgaven har blitt gjort gjennom systematiske søk etter relevante artikler som omhandler utholdenhetstrening gjort på fotballspillere. For at artiklene skulle bli inkludert var det helt avgjørende at studiene ble gjort på fotballspillere. Jeg ønsket i tillegg at det skulle være gjort forsøk på utøvere mellom 12- 30 år. Søkene etter artikler ble gjort i databasene PubMed, Oria og Google Scholar. Noen søkeord som ble brukt var:

- Sprint and intervall training in football (7 treff)
- Soccer spesific endurance training (38 treff)
- Effects of small-sided games in soccer (202 treff)
- High intensity training in soccer (2002 treff)

Ut av disse søkeordene ble det valgt ut artikler som ble funnet relevant for oppgaven. En del artikler ble utelukket på bakgrunn av svak metode eller manglende opplysninger som har sentral karakter for oppgaven. I søkeprosessen ble det også funnet mange forskningsartikler som omhandlet amerikansk fotball. Disse ble ekskludert fra videre arbeid. De artiklene og studiene som ble valgt til denne oppgaven ble vurdert til å være svært relevant innenfor fagfeltet fotball og utholdenhetstrening. I tillegg viste mange seg å være sitert tidligere, og blitt henvist til av flere forskningsartikler. Dette kan være med å bygge opp under at det er gode artikler. Samtidig som det ble valgt ut artikler ble det lest fagbøker omkring tema fotball og utholdenhet. Det ga ikke nødvendigvis tilgang til flere empiriske studier, men har gitt større innsikt i det fagfeltet og tematikken utholdenhetstrening for fotballspillere.

Mange av de utvalgte artiklene i denne oppgaven tar for seg forskjellige måter å trene utholdenhet på for fotballspillere. En god del av disse fokuserer på om ulike treningsformer påvirker utøvernes  $VO_2^{maks}$ , mens noen også har andre mål på utholdenhet som for eksempel YOYO IR 1-testen. Man kan se at de fleste studier pågår i sesong eller i oppkjøring til sesong, og om forskjellige typer utholdenhetstrening i tillegg til vanlig trening bidrar til økt utholdenhet. Det ville vært interessant å se om kun utholdenhetstreningen er tilstrekkelig til å utvikle utholdenheten eller vedlikeholde den. En del studier ser som forklart på hvordan utøvere kan utvikle utholdenhet, mens enkelte studier ser på hvilke former for trening som påvirker utholdenhetstrening under forskjellige øvelser best. Disse artiklene er inkludert med i oppgaven.

### **3.2 Utholdenhetstrening uten ball**

Bravo et al. (2008) utførte en studie hvor de sammenlignet vanlig intervalltrening med repetert sprint trening. I denne studien påpekte forfatterne at repetert sprint er en løpsform som er spesifikk for fotballspillere. Innslag av sprinter og høyintensive løp blir vanligere og vanligere i dagens fotball, og spesielt på toppnivå øker antallet sprinter gjort. Forsøket ble gjennomført i løpet av konkurransesesong. Treningen de gjennomførte i dette studiet var for repetert sprint (N=13) løp på 40 meter med retningsforandring etter hver 10.m eller hver 20.m. Intervallgruppen (N=13) løp fire sett med 4 minutters arbeidsperiode, og en pause på 3 min mellom hvert intervall. 42 utøvere på elite junior- og amatør seniornivå ble testet, men av ulike årsaker ble det kun inkludert 26 utøvere i forsøket. Hovedfunnene som ble gjort var at begge gruppene hadde signifikant økning i  $VO_2^{maks}$ . Intervallgruppen økte sin  $VO_2^{maks}$  fra 52.8 (+ -3.2) til 56.3 (+ -3.1), mens repetert sprint-gruppa økte fra 55.7 (+ -2.3) til 58.5 (+ -4.1). Utøverne i repetert sprint-gruppa hadde en økning i antall meter løpt på YOYO IR1, i gjennomsnitt på 28.1%, mens utøverne fra intervallgruppen økte antall meter løpt med 12.5% i gjennomsnitt. YOYO IR1 blir nevnt som en mer spesifikk utholdenhetstest for fotballspillere (Krustrup et al., 2003). Grunnen til at repetert sprint hadde størst økning i forsøket mente forskerne skyldtes at repetert sprint-trening er langt mer spesifikk utholdenhetstrening for fotballspillere enn vanlig, tradisjonell intervalltrening er. (Bravo et al., 2008).

Funnene gjort av Ferrari Bravo et al. (2008) underbygges av funn gjort av Sporis, Ruzic, Leko, and Ruzic (2008). Sporis et al. (2008) undersøkte i sin studie 48 junior utøvere (18.7 + -2.3 år) på elite-nivå. Det ble gjort et forsøk med to grupper. En kontrollgruppe (N=24) som

gjennomførte intervalltrening uten retningsforandring i form av 4x4 med 3 min pause mellom hvert intervall. Treningsgruppen (N=24) gjorde en serie med korte og høyintensive løp (3x20 meter, 3x40 meter og 3x60 meter) med retningsforandring. Begge gruppene hadde merkbar økning i  $VO^{2maks}$ . Tester som ble gjort på 200- 2400 meter viste at treningsgruppen hadde hatt den største fremgangen. Her kom forfatterne frem til at utholdenhetstrening som blir gjennomført med korte og intensive løp med retningsforandring er god trening for fotballspillere. Forfatterne sier også at det kan være bedre utholdenhetstrening for fotballspillere enn vanlig intervalltrening. (Sporis et al., 2008).

Nyberg et al. (2016) gjennomførte et forsøk på seniorutøvere hvor på de så på om en periode med ekstra repetert sprinttrening i tillegg til den vanlige treningen under en sesong kunne forbedre 13 semi- profesjonelle utøveres evne til å gjøre gjentatte høyintensive løp i trening og kamp løpet av en sesong. Utøverne ble testet før sesongen, før forsøksperioden begynte og etter forsøksperioden. Testen som ble benyttet var YOYO IR1. De så ingen forbedring fra første test til retest før forsøksperioden 2752 (+ - 215) meter mot 2803 (+ - 330) meter. I forsøksperioden ble det lagt inn to repetert sprint- økter hvor de gjennomførte 8-10 løp 2 eller 3 ganger med 30 meter sprint, og med en 10 sekunders hvileperiode mellom sprintene. Dette gjorde de de siste 9 ukene av sesongen. Det viste en signifikant bedring på YOYO IR1 testen hvor prestasjonen i gjennomsnitt steg med 11,6% +- 6.4% (2803 + - 330 meter til 3127 + - 383 meter) (Nyberg et al., 2016).

### **3.3 Utholdenhetstrening med ball**

Hoff et al. (2002) gjorde et forsøk med småbanespill og prestasjonsløype som utholdenhetstrening. I dette forsøket brukte de 6 elitespillere på seniornivå (22.2 + - 3.3 år) som testobjekt. Undersøkelsen ble gjort med sikte på å se om småbanespill og prestasjonsløype i fotballen tilfredsstilte de aerobe kravene til utholdenhetstrening. Utøverne gjennomførte småbanespill som 4 mot 4 med keeper. Under spilleperioden skulle testobjektene opp mot 90-95 % av maks hjertefrekvens. Samme metode ble brukt under prestasjonsløype-testingen. De løp 4 minutter og skulle ligge på 90- 95% av maks hjertefrekvens. Hovedfunnet gjort i denne artikkelen var at småbanespill og prestasjonsløype i fotball tilfredsstiller kravene til aerob utholdenhetstrening. Her oppnådde de å komme til henholdsvis 84.5% og 91.7% av maksimal hjertefrekvens til utøverne i gjennomsnitt. Utøverne oppnådde altså ønsket intensitet i både småbanespill og prestasjonsløype, og dermed

tilfredsstilte begge treningsmåtene kravene til aerob utholdenhet. Det blir også vist til at hjertefrekvens kan være et godt mål på intensitet i treningsarbeidet. (Hoff et al., 2002).

Chamari et al. (2005) hadde også tatt i bruk prestasjonsløype for å se om dette kunne forbedre utøveres utholdenhet. I denne studien ble 18 frivillige unge utøvere på 14(+0.4) år testet. Hoff- testen (Hoff et al., 2002) og  $VO^{2maks}$  ble benyttet som tester både før og etter en treningsperiode på 8 uker. Forsøket ble gjort i midten av sesongen. I treningsperioden ble Hoff- testen brukt slik at utøvere arbeidet i 4x4 minutter med tre minutters aktiv hvile en gang i uken på tirsdager, mens det ble brukt småbanespill 4x4 minutter med begrensninger i spillet, for eksempel; to eller tre ballberøringer og poeng for hver femte pasning hver onsdag. Spillerne hadde på disse treningene 2 minutters aktiv pause mellom hvert intervall hvor de slo pasninger eller vippet med ballen. Resultatene av dette var at distansen som ble gjennomført på Hoff-testen korrelerte med og økt  $VO^{2maks}$ . Distansen på Hoff- testen ble økt i gjennomsnitt med 9,6%, samtidig som  $VO^{2maks}$  hadde en signifikant økning. Forfatterne konkluderte dermed med at forbedret  $VO^{2maks}$  hadde en sammenheng med prestasjon på Hoff-testen, og dermed hadde noe å si for bedre fotballprestasjon (Chamari et al., 2005).

McMillan, Helgerud, Macdonald, and Hoff (2005) gjorde i sin studie et forsøk på 11 profesjonelle unge utøvere på alderen 16,9 (+0,4) år. Her ble også en spesialdesignet prestasjonsløype anvendt i treningsperioden.  $VO^{2maks}$ , spenst ved bruk av squat hopp (man starter nede i «sittende» stilling), spensthopp, og en sprinttest på 10 meter ble testet før og etter treningsperioden. Treningsperioden varte i 10 uker der de i tillegg til vanlig trening hadde to økter med spesifikk utholdenhetstrening. Utøverne skulle gjennomføre 4x4 minutters arbeid med hjertefrekvens på mellom 90- 95% av maks, og 3 minutters aktiv hvile mellom intervallene med hjertefrekvens på 70% av maks. Resultatene av denne 10 ukers treningsperioden var at utøverne signifikant forbedret sin  $VO^{2maks}$  fra 63,4 (5,6) til 69,8 (6,6). I tillegg til dette ble også spensttestene forbedret signifikant. Det var ingen endring i sprinttid. Av dette konkluderte forfatterne med at dersom man brukte en spesialdesignet løype for fotballspillere, samtidig som man har vanlig fotballtrening, er dette en god måte å forbedre  $VO^{2maks}$  hos fotballspillere. Forfatterne viser også til at en slik type utholdenhetstrening ikke påvirker andre egenskaper negativt.

Rampinini et al. (2007) undersøkte i sin studie på hvordan banestørrelse, antall spillere og treners coaching kunne påvirke hvordan intensiteten i spillet var. 20 spillere (24.5 + - 4.1 år)

fra samme lag ble inkludert i studien. Det ble hentet inn data fra 67 treningsøkter. Dataen ble samlet inn to ganger i uka, i perioden mellom september og april, med unntak av desember og januar. Smålagsspillet som ble gjennomført var i formene fra 3 mot 3 til 6 mot 6, med spill mot små mål, uten keeper, fritt antall berøringer og alle spillerne måtte over midtbanen for at mål skulle være gjeldende. Det var alltid baller tilgjengelig for å hindre at det ble lange stopp i spillet. Det ble under treningsperioden brukt 12 forskjellige banestørrelser. Smålagsspillet ble gjennomført 3x4 minutter med aktiv hvile mellom spill sekvensene. Hjerterefrekvensen til spillerne ble målt under treningen og den ble registrert hvert 5 sekund. Forfatterne viste i studien at høyere hjerterefrekvens ble målt under spill 3 mot 3, enn under spill 6 mot 6, dersom betingelsene for spillet ikke ble endret. Dette mente forfatterne skyldtes at utøverne hadde flere ballberøringer. Det påpekes at det er mer energikrevende å arbeide med ballen (enn uten) for fotballspillere. (Thomas Reilly & Ball, 1984) Rampinini et al. (2007) påpekte også at aktiv coaching var viktig for å opprettholde ønsket intensitet uavhengig av måten utøverne spilte på. For å påpeke dette viste forfatterne til at spill på stor bane 3 mot 3 med aktiv coaching ga snittverdier på 91% av maksimal hjerterefrekvens, mens spill 6 mot 6 uten aktiv coaching ga snittverdier på 83,8% av maksimal hjerterefrekvens.

G. T. Little and G. A. Williams (2007) ønsket i sin studie å undersøke om smålagsspill var en god måte å trene utholdenhet på. De ønsket å finne ut om smålagsspill var pålitelig å bruke som utholdenhetstrening med tanke på ønsket intensitet. For at trenere og forskere skulle kunne planlegge treningshverdagen ønsket forfatterne å finne ut av hvilke verdier av intensitet de forskjellige typene smålagsspill ga. Forfatterne hadde satt seg en hypotese om at måten med høyest intensitet også hadde lavest variasjon mellom spillerne. Dersom dette kunne bevises vil det kunne hjelpe trenere til å oppnå ønskelig treningsutbytte. I studien ble 23 profesjonelle utøvere (22.8  $\pm$  4.5 år) inkludert. Smålagsspill med alt fra 2 mot 2 til 8 mot 8 ble gjennomført, og det var alltid keepere med. Det var alltid baller tilgjengelig. Aktiv coaching ble alltid gjort av trener uavhengig av størrelse på lagene. Hjerterefrekvens ble målt under alle treninger, og det ble benyttet ulike tidsintervall avhengig av hvor mange utøvere som spilte mot hverandre. Forfatterne fant ikke store variasjoner i intensitet under øvelsene, selv om det var en tendens til at intensiteten var noe høyere under spill med få utøvere. De fant også ut at høy intensitet ikke ga den minste variasjonen spillerne imellom, og på grunn av dette måtte de forkaste sin hypotese. Forfatterne konkluderte med at slike øvelser kan brukes som utholdenhetstrening.

Katis and Kellis (2009) gjorde også et forsøk med smålagsspill på en bestemt trening. 34 13-åringere ble inkludert i studien hvor de sammenlignet spill 3 mot 3 og 6 mot 6, og videre så hvilken effekt dette hadde på 5 tester som inkluderte spenst, smidighet, 30m. sprint, innkast og dribling. Testene ble gjort før småbanespill, under spillet (etter 5 kamper) og etter endt spill (etter 10 kamper). Utøverne spilte kamper på 4 minutter 10 ganger, med en aktiv pause på 3 minutter mellom intervallene. Hjerterefrekvens ble målt under hele forsøket. Under spillet oppnådde gruppen som spilte 3 mot 3 gjennomsnittlig hjerterefrekvens på 87.6 (+4.77), mens de som spilte 6 mot 6 i gjennomsnitt lå på 82.8 (+3.22). Før treningsprogrammet ble gjennomført hadde utøverne gjort en YOYO- test for å finne deres makspuls. For å se på forskjeller når det kom til antall involveringer, og hvilken type involveringer som ble gjort, ble alle kamper filmet. De forskjellige type involveringer som ble telt opp var kortpasninger (kortere enn 10 meter), langpasninger (lenger enn 10 meter), driblinger, skudd, headinger og taklinger. De mest sentrale funnene i studien var at det var signifikant høyere intensitet og flere ballinvolveringer hos de som spilte 3 mot 3. Langpasninger og headinger var de eneste kategoriene det ble registrert mer av i 6 mot 6 gruppen. Derfor konkluderte forfatterne med at 3 mot 3 ga en høyere stimuli for både teknisk og fysisk trening. De anså derfor dette som en god type utholdenhetstrening for yngre utøvere.

### **3.4 Utholdenhetstrening med og uten ball**

Impellizzeri et al. (2006) utførte en studie hvor de sammenlignet intervalltrening og smålagsspill som utholdenhetstrening for fotballspillere. 29 junior elite utøvere i alderen 17 år (+ - 0.8) ble inkludert i forsøket. Forsøksperioden gikk over 12 uker, hvorav de 4 første ukene var en del av oppkjøringen til sesongen, og de siste 8 ukene var en del av kampsesong. Utøverne ble delt opp to grupper, en kontrollgruppe på 15 spillere som bedrev intervalltrening, og en treningsgruppe på 14 spillere som gjennomførte smålagsspill. For å kontrollere at gruppene nådde ønsket intensitet under treningen ble hjerterefrekvens målt under øktene. Begge gruppene hadde arbeidsperiode på 4x4 minutter, med 3 min. aktiv hvile mellom intervallene. Hovedfunnet her ble at begge grupper forbedret sitt maksimale oksygenopptak signifikant, og forbedret sine prestasjoner på fysiske testbarometer i kamp. Hovedsakelig observerte de en økt andel av høyintensive meter løpt. Det ble ikke funnet store forskjeller mellom kontrollgruppe og treningsgruppe på testene, da begge gruppene forbedret seg. Forfatterne påviser derimot at smålagsspill fungerer godt som treningsmetode i fotball da denne type trening påvirker flere egenskaper samtidig, sammenlignet med intervalltrening

uten ball. Småbanespill kan virke mer motiverende for utøvere, og kanskje spesielt utøvere i yngre alder påpeker forfatterne.

Impellizzeri et al. (2008) gjorde også et forsøk på utholdenhet for fotballspillere. 21 juniorspillere (17 år  $\pm$  0.6) ble inkludert i forsøket som varte i 4 uker. De ble tilfeldig utvalgt til en treningsgruppe (11) og en kontrollgruppe (10). Før og etter treningsperioden på 4 uker gjorde de tre tester;  $VO^{2maks}$ , YOYO IR1, og kortpasningstest kalt Loughborough Soccer Passing Test (LSPT). Kortpasningstesten ble gjennomført etter en 5 minutters lang periode med høyintensiv løping, spesialdesignet for å simulere at spillerne skulle være i den mest intense fasen av en kamp. Treningsgruppen gjennomførte intervalltrening på 4x4 minutter med 3 minutters aktiv hvile mellom intervallene, i tillegg til vanlig trening. Kontrollgruppa bedrev taktisk og teknisk trening med lav intensitet samtidig som treningsgruppen trente intervalltrening. Treningsgruppen forbedret sine resultater på YOYO IR1 i gjennomsnitt med 12%,  $VO^{2maks}$  økte med 4% i gjennomsnitt, og de viste en signifikant forbedring i kortpasningsferdigheter. De så ingen nevneverdig forskjell på spillerne i kontrollgruppen på noen av testene. Forskerne viste dermed til at en at forbedret  $VO^{2maks}$  kan ha en positiv sammenheng med kortpasningsferdighet (Impellizzeri et al., 2008).

Hill-Haas, Coutts, Rowsell, and Dawson (2009) gjorde et forsøk der det ble sammenlignet småbanespill og forskjellige typer utholdenhetstrening uten ball (sprinttrening, høyintensiv løpstrening og repetert sprinttrening). Dette ble gjort for å se om dette forbedret prestasjon på testene  $VO^{2maks}$ , YOYO IR1, sprint og repetert sprint. En gruppe på 19 unge elite- spillere på alderen 14.6 år ( $\pm$  0.9) ble fordelt på to grupper. Den ene gruppen på 10 utøvere trente småbanespill, og den andre gruppen på 9 utøvere drev annen type utholdenhetstrening uten ball. De gjennomførte treningsprogrammet to ganger i uken, i tillegg til vanlig fotballtrening, i 7 uker av pre- season. Resultatene viste til at utøverne på begge gruppene forbedret prestasjon på YOYO IR1. Gruppa som trente småbanespill økte meter løpt på testen fra 1488 $\pm$ 345 meter til 1742 $\pm$ 362 meter i gjennomsnitt. Gruppa som trente forskjellig type utholdenhetstrening uten ball økte fra 1764 ( $\pm$ 256) til 2151 ( $\pm$ 261) meter. Det var ingen eller lite, endring på testene  $VO^{2maks}$ , sprint og repetert sprint for begge gruppene.



### 3.5 Oppsummering av studier på utholdenhetstrening for fotballspillere (problemstilling 1)

I studiene som har blitt presentert kan man se at det er mange måter for fotballspillere å utvikle utholdenheten på. Bravo et al. (2008), Nyberg et al. (2016) og Sporis et al. (2008) viser at repetert sprint- trening og repetert høyintensiv løpstrening bedrer fotballspilleres utholdenhet. Samtidig gir det utøverne bedre score på andre fysiske tester enn tradisjonell intervalltrening. Når det gjelder utvikling av  $VO^{2maks}$  ser man at vanlig intervalltrening fungerer godt for dette. Det man kan stille seg kritisk til er hvor relevant det er for fotballspillere, da tradisjonell intervalltrening ikke er fotballspesifikt og man har et annet arbeidsmønster enn hva en fotballspiller har. Selv om forfatterne av studiene viser til bedrede fysiske egenskaper og ferdigheter må man være kritisk da det ikke sier noe om fotballprestasjonen. Studiene viser ikke til at utøverne har blitt bedre fotballspillere.

En annen måte som har blitt brukt som utholdenhetstrening er prestasjonsløyper. Hoff et al. (2002) viste til at man tilfredsstilte kravene til trening av aerob utholdenhet ved bruk av prestasjonsløype. McMillan et al. (2005) og Chamari et al. (2005) viste i sine studier at ved å anvende prestasjonsløyper i treningen utviklet de utholdenheten til utøverne. Alle forfatterne påpeker samtidig at dersom man skal bruke prestasjonsløype må denne tilpasses det nivået gruppen som skal trenes er på. Om det blir for stor vanskelighetsgrad på løypen kan det være hemmende for utvikling av utholdenhet. De påpekte også viktigheten av å kontrollere intensitetsnivået. McMillan et al. (2005) viste også til at denne type trening ikke påvirket andre fysiske egenskaper negativt. Dette betyr at økt utholdenhet ikke går på bekostning av maksimal hurtighet for eksempel, og det kan i så måte være et godt funn.

Den siste måten å trene utholdenhet på er ved bruk av smålags- og småbanespill. I studiene som blir presentert vises det til at smålags- og småbanespill kan fungere godt som utholdenhetstrening. Det blir også vist til at det kan være flere utfordringer. Den kanskje viktigste forutsetningen er at intensiteten på økta må være så høy at den tilfredsstiller kravene for utvikling av aerob utholdenhet. Hoff et al. (2002) viste i sin studie at smålagsspill tilfredsstilte kravene til aerob utholdenhet, og både Impellizzeri et al. (2006), Rampinini et al. (2007) og Katis and Kellis (2009) viser til at man kan nå ønsket intensitetsnivå. Hoff et al. (2002) nevnte at man burde utøve aktiv coaching under treningsøktene for å opprettholde intensiteten i øktene. Dette påpekte også Rampinini et al. (2007). Det å bedrive

aktiv coaching kan også ha sine utfordringer. Smålagsspill blir omtalt som en fotballspesifikk måte å trene på, men dersom coachingen underveis kun går på opprettholdelse av intensitet og hardt arbeid kan det gå ut over utøvernes evne til hensiktsmessige valg. Hallen (2008) sier at det derfor kan være viktig at organiseringen på treningen blir tilrettelagt slik at intensiteten holdes høy på grunn av de valg spillerne tar, og ikke at valgene spillerne tar blir gjort som en konsekvens av at intensiteten skal være høy.

Ingen av studiene viser til at det er en klar sammenheng mellom meter løpt høyintensivt og fotballprestasjon, men F. M. Iaia et al. (2009) og Hallèn (2008) påpeker at jo høyere nivå man spiller på, jo flere høyintensive løp gjør man. Man kan på bakgrunn i dette anta at evne til gjentatt høyintensivt arbeid er en viktig egenskap for fotballspillere. Det kan likevel argumenteres for at det ikke er avgjørende for prestasjon. Det vil likefullt være mulig å gjøre en god fotballprestasjon med lav intensitet i arbeidet dersom hensiktsmessige valg blir gjort. Dersom en utøver gjør en god jobb med relativt lav puls/hjertefrekvens kan også dette være en indikator på at utøveren har god arbeidsøkonomi. (Hallèn, 2008)

I studiene som blir presentert har det også blitt sett på forskjellige måter man kan gjennomføre smålags- og småbanespill. Det gis ikke noen entydige svar på hva som er den beste måten å trene utholdenhet på, da med tanke på banestørrelse og antall spillere, men noen sammenhenger finns det. Katis and Kellis (2009) pekte i sin studie på at de høyeste intensitetsnivå og flest involveringer med ball i spill 3 mot 3, i motsetning til 6 mot 6. Dermed vil det også være bedre for trening av utholdenhet og fotballspesifikke ferdigheter og egenskaper. Rampinini et al. (2007) fant også lignende funn i sin studie, der de påpeker at 3 mot 3 ga høyere intensitet enn dersom det var flere spillere på banen samtidig.

Det påpekes også at aktiv coaching, i tillegg til å manipulere betingelsene for spillet, kan bidra til ønsket intensitetsnivå. Thomas Reilly and Ball (1984) viste i sin studie at energikostnaden ble større jo flere ballinvolveringer man har. Dette kan være med å begrunne hvorfor intensiteten blir høyere når man har færre spillere på banen. Som Katis and Kellis (2009) viste til i studiet sitt hadde utøverne flere involveringer med ball, og dette resulterer da i følge Thomas Reilly and Ball (1984) til at utøverne bruker med energi. G. T. Little and G. A. Williams (2007) fant ut i sin studie at det er mange former for smålagsspill man kan anvende for å bedre utøvernes utholdenhet og fysiske yteevne.

Det som også er viktig å understreke er at det ikke er sikkert slik type trening fungerer for alle. Hoff et al. (2002) så at utøvere med lavere  $VO_2^{maks}$  hadde større utbytte av treningen en

de som i utgangspunktet hadde høy  $VO^{2maks}$ . Dette kan være en indikator på at utøvere som allerede har høyt maksimalt oksygenopptak må trene på andre måte enn ved småbanespill dersom det ønskes utvikling av utholdenhet for disse utøverne.

Vi ser at alle former for utholdenhetstrening fungerer i studiene. Det kan på bakgrunn av dette være vanskelig å fastslå hvilken metode som er best å bruke. Det har blitt argumentert for at all trening i forskjellige idretter bør være så spesifikk som mulig. Småbane- og smålagsspill viser seg å fungere som utholdenhetstrening. Dette er den mest fotballspesifikke måten å trene på. Man kan derfor anta at dette kan være den beste måten å trene fotballspesifikk utholdenhet på.

### **3.6 Avgrening av eget fagfelt**

Mitt ståsted som trener er i all hovedsak innenfor ungdomsfotballen. Noe enhver trener opplever i løpet av sin tid som trener er utfordringene som kommer ved å disponere treningstiden man har til rådighet. Den største utfordringen kan være å gjøre treningene mest mulig hensiktsmessige. Å effektivisere treningstiden er viktig. Utholdenhet er en av mange viktig ferdigheter og egenskaper fotballspiller må beherske for optimal fotballprestasjon.

Småbane- og smålagsspill kan beskrives som spillformer der det er mindre enn 11 spillere på banen og selve spillflaten blir gjort mindre. Slike rammebetingelser kan trenere sette for å trene på spesifikke ferdigheter og egenskaper de måtte ønske at et lag skal bedre seg på. Det er ellers ingen andre rammebetingelser som er satt for at man skal kunne kalle det småbane- og smålagsspill. Småbane- og smålagsspill er en måte å trene på som ofte blir brukt i ungdomsfotballen så vel som andre årsklasser.

Det at småbanespill kan anvendes som utholdenhetstrening er bevist. Flere studier peker også på at det i aller største grad også er en fotballspesifikk måte å trene utholdenhet på. Dette er grunnen til at jeg ønsker å anvende småbanespill i egen studie. Tidligere forskning har vært med på å bevisstgjøre hvilke former for småbane- og smålagsspill som er mest mulig effektivt både for utholdenhetstrening og påvirkning av andre egenskaper og ferdigheter. Dette har bidratt til valg som selv har blitt tatt når det gjelder antall spillere, aktiv treningstid og banestørrelse under øktene i egen studie. For å se på om utøverne klarer å vedlikeholde formen gjøres det utholdenhetstester for å se om de klarer det.

## **4. Metode**

Metode er den fremgangsmåten eller det middel som brukes for å finne svar på spørsmål om fenomenet som man skal undersøke. I min studie blir det i hovedsak anvendt kvantitative data, men det vil også bli gjort en mindre del av kvalitativ forskning i form av å være aktivitetsleder og gjennom korte intervju etter forsøksperioden. I forsøket som ble gjort gir resultatene av YOYO IR 1-testen og tilbakemeldinger på antall timer/minutt trent ved siden av organiserte fotballtreninger kvantitative data.

For at resultatene av testen skal være så gode som mulig er det viktig at utøverne er kjent med testprotokoll. Før treningsperioden og første gjeldende test ble gjort ble det derfor gjort en pilot-test. Her ble det forklart hvordan testen fungerer og hvordan man skulle gjennomføre den. Pilot-testen som ble gjennomført var The Yoyo Intermittent Recovery test 2 (YOYO IR 2). Etter gjennomføring av denne testen ble det observert at dette var en test som ikke passet helt til treningsgruppen. Dette kan være på grunn av store individuelle forskjeller i både fysisk og psykisk utvikling. På grunn av dette ble The Yoyo Intermittent Recovery test 1 (YOYO IR 1) valgt som testmetode. Selv om det er to forskjellige tester er de i stor grad lik, hvor YOYO IR 1 har lavere starthastighet enn YOYO IR 2. Testene er ellers like i arbeidsmåte. Ved å gjennomføre testen før forsøksperioden ble objektene kjent med testprotokoll, hvordan testen fungerer og hvordan arbeidsmåten ved testen er. Dersom de ikke hadde hatt forkunnskap om testen kunne dette vært en svakhet som kunne gjort store utslag fra test til test.

### **4.1 Design i egen studie**

I min egen studie ble det valgt å gjennomføre både kvantitative og kvalitative måter. Ifølge Ringdal (2013) kalles dette fler-metode design eller triangulering. Dersom dette skal gjøres kan enten metodene være likestilte slik at både kvantitative og kvalitative funn har like mye og si, eller så kan den ene metoden være underordnet. I egen studie er det i hovedsak kvantitative målinger som blir brukt, men det er også en mindre kvalitativ del.

### **Valg av analysenivå**

Analysen av innsamlet data kan skje på både individ- og gruppenivå. I egen studie var det ønskelig å se på gruppen som helhet for å se om utøverne i den i gjennomsnitt klarte å vedlikeholde formen. Selv om utgangspunktet var å se på hele gruppen samlet var det også

ønskelig se etter enkelte ting som kunne påvirke prestasjonen på testene på individnivå. Det ble sett på hver enkelt utøver for å se om antall timer/minutter trent ved siden av organiserte fotballtreninger hadde noe å si for prestasjon på YOYO IR 1 testen. Det blir også sett på om antall trening utøverne har deltatt på hadde noe å si for prestasjon på testen.

Det var i utgangspunktet ønskelig å få tre sammenlignbare mål for gruppen på YOYO IR 1 testen. Da var det ønskelig å få en ved start av forsøksperiode, en halvveis i treningsperioden, og en måling etter treningsperioden og to uker med hvile. Dessverre hadde ikke alle utøverne i forsøket muligheten til å delta på testdag 2. På testdag 2 var det 17 deltakende på testen.

Dette gjør at sammenligning på gruppenivå blir vanskelig. Derfor er også test 2 ekskludert av resultatdelen. Det er enklere å sammenligne gruppen når alle utøverne har vært med i forsøket. Alle utøverne (21) i dette forsøket har vært med på test 1, test 3 og gitt tilbakemelding på dager de har trent og timer/minutter de har trent ved siden av organiserte fotballtreninger.

### **Måling av utholdenhet**

Det har blitt utviklet en rekke laboratorie- og felttester for å evaluere utøvers fysiske prestasjoner i idrett. For eksempel er  $VO^{2maks}$  en test som blir anvendt for å finne utøvers maksimale oksygenopptak. I mange tester er arbeidet man gjør kontinuerlig. I mange ballspills idretter, som for eksempel fotball og handball, er arbeidsmåten svært ulikt måten man arbeider på i for eksempel langrenn eller maraton. I ballspills idretter arbeider man med mange starter og stopper, og mange av de viktigste aksjonene man gjennomfører er med høy eller svært høy intensitet. Man kan for eksempel se at kvaliteten i fotballspillet har en klar sammenheng med mengden av høy intensive aksjoner i løpet av en kamp. Derfor kan det i slike idretter være logisk å evaluere utøvers evne til å gjennomføre gjentatte intensive løp og utøvers evne til å hente seg inn igjen fra denne typen intensiv trening. På grunn av dette ble en test kalt YOYO intermittent recovery test utviklet (Krustrup et al., 2003).

I mitt forsøk blir utholdenhetstesten YOYO intermittent recovery test 1 anvendt. Denne testen vil i oppgaven bli presentert med forkortelsen YOYO IR 1. Dette er en test som består av repeterte 2 x 20 meter løp fram og tilbake mellom start, vending og sluttlinjen. Hastigheten objektene må løpe på øker gjennom hele testen og blir kontrollert av lydsignaler fra lyd-tape. Mellom hver runde har objektene en ti sekunders pause som består av 2x5 meter jogging/gåing som aktiv pause. Dersom objektene ikke klarer å nå sluttlinjen to ganger i løpet av testen blir resultatet det de sist klarte å løpe gjeldende i resultatfremstillingen. Det er finnes

to forskjellige typer av YOYO-testen hvor det er noe forskjell i fartsprofilen, men i denne oppgaven har YOYO IR 1 testen blitt anvendt fordi denne er bedre tilpasset utøver i aldergruppen oppgaven baserer seg på. I denne testen starter man med 4 løperunder med hastigheter fra 10–13 km·h<sup>-1</sup> (0–160 m), før man gjør nye 7 løp på hastigheter mellom 13.5–14 km·h<sup>-1</sup> (160–440 m), og deretter øker med 0.5 km·h<sup>-1</sup> for hvert 8. løp (eks etter 760, 1080, 1400, 1720 m og så videre) til utmattelse forekommer. Det blir markert med pip-signaler når utøver skal starte, vende og være i mål. Testen ble utført på kunstgressbane hver gang med oppsatte løpebaner markert med kjegler. Det var 2 meter mellom hver løpebane og løpebanen ble målt opp til 20 meter hver for seg. En ny kjegele ble plassert 5 meter bak hver sluttkjegele for å markere jogge/gå distanse mellom hvert løp. Alle distanser ble målt opp med målebånd. Før testene ble gjort ble det gjennomført en grundig generell oppvarming for alle objektene, slik at de skulle være varme og klare for gjennomføring. Rett før teststart fikk de drikke- og hvilepause.

Dersom utøverne ikke er kjente med testprotokoll og testmetode kan det være en klar svakhet til et forsøksprosjekt. Derfor var det ønskelig at utøverne ble gjort kjent med testen og testprotokoll før treningsperioden startet. Det var i utgangspunktet tenkt å anvende testen YOYO IR 2. YOYO IR 2 har en høyere starthastighet enn YOYO IR 1, men testene er ellers like. YOYO IR 2 ble kjørt som pilot-test. Alle resultater fra pilot-testen er registrert, men siden disse resultatene ikke er sammenlignbare med resultatene fra YOYO IR 1 testen er disse ikke inkludert i oppgaven.

Alle testene ble gjennomført utendørs på den samme banen. Underlaget var av kunstgress, og spillerne gjennomførte testen med fotballsko. Siden det var forskjeller i vær og vind kan dette ha hatt noe å si for prestasjonen hos den enkelte utøver. I tillegg til testleder var en assistent alltid med under testene. Assistenten var godt informert om testprotokoll og hadde god innsikt i hvordan testen skulle gjennomføres. Å holde kontroll under testing er enklere og gir mindre mulighet for å gjøre feil ved målingene.

## 4.2 Utvalg

Utvalget mitt bestod av 22 spillere fra et lokalt guttelag. Disse spillerne var i 15- og 16-års alderen. Dataen som ble innsamlet ble gjort på vinteren 2016 og helt i starten av 2017. En spiller ble ekskludert fra analysen på grunn av manglende målinger. På grunn av dette består

utvalget av 21 spillere.

### **Gruppen**

Som hovedtrener for gutter 16 laget i klubben jeg gjennomførte hadde jeg god kontakt med spillere, assistenttrener og lagledere før forsøksperioden begynte. Derfor hadde jeg også lett tilgang til å velge objekter til forsøket. Fotballklubben det ble valgt objekter fra er en relativt stor breddeklubb i nærområdet hvor det deltar mellom 150-200 jenter og gutter i ungdomsfotballen. Jeg ønsket å bruke objekter fra aldersgruppen G16 da det rundt denne alderen blir økt fokus på utholdenhetstrening for at man skal kunne prestere best mulig. Gruppen hadde jeg meget god kjennskap til da jeg hadde vært trener for denne gruppen i ett år. G16 laget bestod av 19 spillere, og alle disse ble inkludert i analysen. I tillegg ble tre spillere fra klubbens G15 lag inkludert i analysen. Både spillere og med-trenere var positivt innstilt til gjennomføring av forsøket, og det var derfor enkelt å kunne gjennomføre det. Lagets gutter 16 spilte 1 divisjon året hvor forsøket ble gjennomført. Laget var ikke blant de beste, men var heller ikke det dårligste. Siden klubben objektene kom fra er en selvutnevnt breddeklubb har det alltid vært et stort fokus på det sosiale aspektet ved fotball for objektene. Dette resulterte i at gruppen var en sammensveiset gjeng. Klubben har arbeidet aktivt med at flest mulig skal være med så lenge som mulig. Treningsoppmøtet og interessen for fotball er stor i gruppen, noe som er positivt med tanke på forsøket og derfor forenkler det forsøket mitt en del. Fotballferdighetsmessig var det noe forskjell på utøverne, med noen få som utmerket seg spesielt positivt.

### **Organisering av smålagsspill**

I løpet av min forsøksperiode anvendte jeg smålagsspill. Jeg ønsket å se om to treninger i uken med småbanespill var nok til å vedlikeholde testobjektene utholdenhet. Banestørrelsen ble ikke endret på gjennom hele forsøksperioden uavhengig av antall spillere på banen, og størrelsen på banen var 30x25 meter. Tidligere forskning gjort av Katis and Kellis (2009) og Rampinini et al. (2007) viste at intensiteten ble høyere desto færre spillere det var på hvert lag under småbanespill. Med dette i hodet ønsket jeg i min studiet å spille 4 mot 4 + keepere i hvert mål, men dette viste seg vanskelig å gjennomføre på samtlige treninger. Da det var noen spillere som ikke deltok på hver trening i tillegg til at andre spillere i klubben som ikke deltok i forsøket ble med på trening var dette en utfordring å få til hver trening. For å best mulig tilrettelegge til det antallet som var på trening var det derfor 3 forskjellige typer småbanespill som ble anvendt:

- Spill 3 vs 3 + keeper i hvert mål, målets størrelse var 2x5 meter (7er mål).
- Spill 4 vs 4 + keeper i hvert mål, målets størrelse var 2x5 meter.
- Spill 5 vs 5 + keeper i hvert mål, målet størrelse var 2x5 meter.

Treningsøktene startet alltid med en generell oppvarmingsdel hvor samtlige utøvere deltok. Deretter tok vi en pause hvor det ble delt opp lag. I løpet av en runde skulle alle lagene spille tre kamper. Spilletid på hver kamp var 4 minutter, med 2 minutters pause mellom hver kamp. Alle lag spilte 3x4 minutter med 2 minutters pause mellom kampene, før det ble tatt en 3 minutters pause etter at alle lagene hadde spilt tre kamper. På hver trening spilte vi tre slike runder med småbanespill. Da fikk alle spilt 9 kamper. Dette ga en treningstid på ca. 1 time og 20 minutter. I hvert mål var det mange baller slik at det aldri ble lang stopp i spillet dersom ballen gikk ut av banen.

Alle treningsøkter ble gjennomført utendørs på sammen treningsanlegg hver gang. Vær og baneforhold kan ha hatt innvirkning på utøvernes motivasjon både når det gjelder treningene. Siden jeg var både forsøksleder og trener, og hadde med meg en hjelpetrener under alle øktene, hadde jeg god kontroll på treningene. Dette gjaldt alt fra tidsintervall, pauser og regulering av banestørrelse og ved gjennomføring av test.

### **Egen rolle under treningsøktene**

Under hver treningsøkt var det jeg i samarbeid med min med-trener som ledet øktene. Som forskningsleder kalles dette å innta en observasjonsrolle som kalles deltakende observatør. (Tjora, 2012) Tjora (2012) sier videre at dersom man inntar denne rollen vet de som blir observert at forskeren er observatør. Alle utøverne var klare over at jeg gjennomførte et forsøk i denne perioden, da vi på forhånd hadde gått igjennom hvilken rolle jeg skulle ha. Derfor viste de også at de ble observert, og som vanlig instruert, gjennom hele forsøksperioden. Hele forsøksperioden var det interaksjon mellom meg som trener og observatør, og objektene i forsøket. Tjora (2012) sier at dette kalles interaktiv observasjon. I interaktiv observasjon legges det vekt på at det alltid vil være noe sosial interaksjon mellom de observert og observatør da dette i situasjonen faller naturlig. Jeg som trener ga alltid informasjon vedrørende start og pauser i spillet, og hvor lang tid vi hadde pause. Samtidig viser forskning at dersom man ønsker å nå høy intensitet i småbanespillet kan aktiv coaching være avgjørende for hvor hardt utøverne arbeider. Jeg motiverte derfor spillerne til stor innsats og påpekte at dette var viktig underveis.



### **Egen rolle under testene**

Under YOYO IR 1 testene var jeg testleder. Jeg forklarte utøverne før hver test hvordan den fungerte. Under selve testen var jeg aktiv som motivator og tillegg til testleder. Dette fordi tidligere forskning viser til at aktiv coaching bidrar til økt innsats. (Katis & Kellis, 2009; Rampinini et al., 2007) Samtidig hadde jeg ansvar for å notere ned dersom noen utøvere ikke nådde frem til slutt punkt. Jeg hadde en assistent med meg på alle testene. Det anses som viktig å ha en medhjelper under testing for å hindre feil ved testprosedyren, som da for eksempel at man ikke når sluttlinjen før pipet. At vi alltid var to trenere der gir også større grunn til å tro at det ikke er like stor sannsynlighet for at det ble gjort menneskelige svikt i innsamlingen av data.

### **Treningsoppmøte**

En forutsetning for å se om treningen fungerte for utøverne var at de var på trening. Derfor ble treningsoppmøte alltid notert ned hver trening. I løpet av en sesong vil det alltid være noen treninger man mister av forskjellige grunner som for eksempel skader eller sykdom. Ingen utøvere ble ekskludert fra forsøket selv om de var borte fra enkelte treninger. Dette ble gjort fordi det var ønskelig å gjøre treningsperioden så naturlig og lik den vanlige treningshverdagen som overhode mulig. For å se oversikt over treninger utøverne har deltatt på vises det til vedlegg.

### **Minutter trent som ikke var ved organiserte fotballtreninger**

Det er naturlig å anta at enkelte utøvere i forsøket også har andre treninger ved siden av fotballtreninger. For å få en oversikt over hvor mange timer/minutter utøverne hadde trent i tillegg til organiserte fotballtreninger ble dette notert ned etter hver økt. Dette ble gjort for å se om det kan være noen sammenheng mellom antall minutter trent ved siden av fotballen og score på YOYO IR 1 testen. Etter hver trening samlet alle som var på trening de forskjellige dagene seg sammen med forsøksleder i klubbens garderobe. Spørsmålet som ble stilt hver utøver var:

*”Hvor mange timer har du trent siden forrige organiserte fotballtrening hvor du har blitt sliten og andpusten?”*

Utøverne fikk mulighet til å svare i hele og halve timer. Senere i analysedelen ble timene de hadde trent omgjort til minutter for å enklere se sammenheng mellom resultat på test 3 og timer trent som ikke var ved organisert fotballtrening.

## Statistiske analyseverktøy

Det har blitt gjort kvantitative målinger i dette forsøket. Enkelte av funnene kan være vanskelig å tyde direkte ut av målingene. Derfor har det blitt anvendt statistiske analyseverktøy for å kunne se nærmere funnene. All kvantitativ data har blitt analysert og behandlet i SPSS. SPSS er et statistikkprogram som gir mange muligheter for å analysere innsamlet data. (Johannessen, 2004) Alle resultater for utøverne fra test 1 og 3, antall minutter trent individuelt ved siden av organisert fotballtrening, treninger deltatt på og forskjell fra test 1 og test 3 ble lagt inn. For å se om det er noen samsvar mellom variablene ble det gjort en korrelasjonsanalyse.

Variablene test 1 og test 3 viser hvor mange meter de 21 utøverne har løpt på YOYO IR 1 testen.

Antall minutter trent er en variabel som viser oss hvor mange minutter den enkelte utøver i forsøket har trent i tillegg til organiserte fotballtreninger.

Treninger deltatt på er selvbeskrivende. Den viser hvor mange treninger den enkelte utøver har deltatt på gjennom forsøksperioden.

Forskjell på test 1 og test 3 er også inkludert som variabelen  $t_3-t_1$ . Det man ser på her er variasjonen på antall meter løpt fra test 1 og 3. For å finne svar på dette har det blitt tatt utgangspunkt i test 3 og så har antall meter løpt på test 1 bli subtrahert fra den summen. Da har man variansen i antall meter løpt fra test 1 til test 3.

Av disse variablene ble det gjort en korrelasjonsanalyse i SPSS for å se om det er statistiske sammenhenger mellom variablene. Variablene er kontinuerlige variabler og derfor er det vanlig å bruke Pearsons  $r$  som er det mest kjente korrelasjonsmålet. (Ringdal, 2001) I SPSS er korrelasjonsmålet Pearsons  $r$  forhåndsinnstilt, og dette vil gjøre at tabeller for korrelasjon mellom variabler automatisk vil komme opp dersom man ønsker en korrelasjonsanalyse i SPSS. (Johannessen, 2004) Da kan se på er om det er statistisk signifikante sammenhenger mellom variablene både på 0.01 og 0.05 nivå. For at noe skal være statistisk signifikant må det være under 0.05 nivå.

En t-test ble også gjort i SPSS. En t-test ble i egen studie benyttet for å se forskjell mellom resultater på testene som ble gjennomført. Utvalget var det samme og testmetode den samme i forskjellige tidsrom. Derfor skal man også anvende en parett-test. Når variabler har blitt målt

på to eller flere tidspunkt for samme utvalg så kan man benytte seg av en slik test. (Ringdal, 2013)

### **Kortintervju**

Etter test 3 ble det gjort et kortintervju med fire spillere for å se om deres opplevelse av test 3 i forhold til test 1. Det ble gjort for å se om deres oppfattelse av prestasjonen på testene samsvarte med det faktiske resultatet, og hvorfor de eventuelt trodde det hadde gått bedre, dårligere eller om de trodde det var jevne resultat mellom test 1 og 3. Intervjuene ble ikke tatt opp, men svar fra utøverne ble notert ned i notatbok. For å sikre at svarene var de samme ble notatene lest opp for utøverne slik at de kunne bekrefte at det ikke var feilnotering av det de hadde sagt. Intervjuene var korte og hadde ikke flere spørsmål enn to til hver utøver. Fire utøvere ble spurt etter test 3, og var tilfeldig valgt ut. Spørsmålene som ble stilt hadde ingen svaralternativer, og utøverne sto derfor fritt til å svare slik de ville. De to spørsmålene som ble stilt var:

*1: "Hvordan opplevde du at den siste testen gikk i forhold til den første testen?"* og

*2: "Hvorfor tror du det gikk bedre eller dårligere på den siste testen sammenlignet med den første?"*

### 4.3 Reliabilitet og validitet

Reliabilitet og validitet er to velkjente begreper når det gjøres kvantitative målinger, og de kan være nyttige når man skal vurdere kvantitative data. (Ringdal, 2013) Målingene som har blitt gjort i dette forsøket har gitt kvantitative data, og derfor vil reliabiliteten og validiteten av disse være viktig at blir vurdert. Reliabilitet handler om måleinstrumentets pålitelighet. Det vil være viktig at flere målinger med samme måleinstrument vil gi samme resultat. (Ringdal, 2013). I egen studie har utholdenhetstesten YOYO IR 1 blitt anvendt. Samme test har blitt brukt hver gang, og derfor vil man også måle det samme. Krstrup et al. (2003) viste i sin studie at YOYO-testene hadde god reliabilitet. Når det kommer til den kvalitative delen av studiet kan det være at min relasjon til spillerne som deres trener kan ha påvirket svarene de har gitt meg ved intervju. Johannessen (2004) påpekte at det bestandig vil kunne være målefeil uansett hvordan man samler data, og at det kan oppstå feil ved registreringen av data.

Ved å bruke YOYO IR 1 som testmetode er det noen mulige feilkilder man må ta høyde for. Siden det ikke ble brukt pulsmåler eller lignende for å se hjertefrekvens er det vanskelig å vite om utøverne faktisk løper så langt de kan under testen og om de "tar seg helt ut". Det kan også være at utøverne har blitt registrert på for kort eller for lang lengde de har løpt på grunn av menneskelig svikt hos testleder, eller på grunn av feilvurdering av løpshastighet blant utøverne. For å minimalisere denne risikoen var det alltid med en assistent under testingen. Det kan i tillegg være slik at utøverne gjennom treningsperioden har lært seg hvordan man løper testen mest mulig smart. Det kan altså bety at de har lært seg å løpe testen best mulig taktisk. De kan ha bedret sin evne til å disponere kreftene og på den måten løpe lengre. At utøverne vet at de blir testet som en del av et forsøk kan også påvirke hvor langt eller kort de løper. Det var på grunn av dette ønskelig å ikke gjøre for mye ut av at de skulle testes de dagene det ble gjort.

Validitet går ut på det at man måler det man faktisk ønsker å måle, og det forutsetter at reliabiliteten til testmetode er god. (Johannessen, 2004) YOYO IR 1 testen gir meg en score på både utholdenhet og på hvor god evne utøverne som er testet har til å hente seg raskt inn etter gjentatte aerobe intensive løp. YOYO IR 1 testen har gjennom studier blitt bevist å være et godt mål med god reliabilitet og validitet på fysisk yteevne for fotballspillere. (Krstrup et al., 2003)

## 5. Resultat

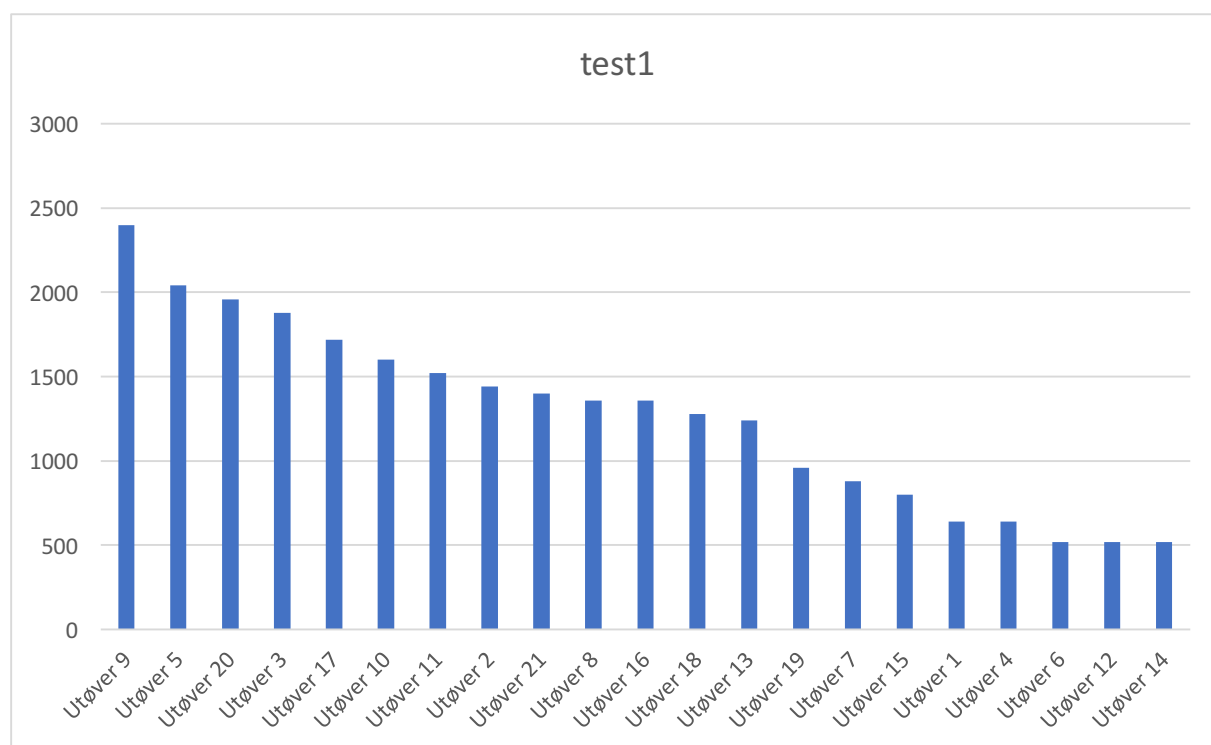
Nedenfor vil resultatene av YOYO IR 1 testen bli presentert. I alle modeller vil det vises til gjennomsnittlig antall meter løpt, standardavvik, minimum og maksimumsverdier og det antallet objekter som er blitt inkludert i testene. Det ble gjort tre tester i forsøksperioden, men grunnet manglende mål på fire utøvere ble test 2 utelukket fra resultatdelen. De viktigste testene vil være test1 og test3 da disse viser hvor utøvernes utholdenhet er ved start og slutt av treningsperioden. Det vil også bli presentert hvor mange minutter utøverne har trent ved siden av organisert fotballtrening. Det kan ha stor betydning for vedlikeholdelse og eventuell økning i utholdenhet, og vil derfor være høyst relevant for forskningen. For å enkelt se resultatene i sammenheng viser tabellene resultatene fra høyest til laveste score på antall meter løpt, og antall minutter trent. Til slutt i resultatdelen vil kortintervjuene med 4 av utøverne bli presentert.

Før hver test hadde gruppene en god generell oppvarming på 10 minutter der hver gruppe som skulle løpe varmet opp sammen. På slutten av oppvarmingen ble det gjort spurter som skulle simulere arbeidsmåte under testen, og det vil si spurt med retningsforandring 180 grader. Før teststart fikk utøverne informasjon om testen og de fikk hørt hvordan den fungerer med lyd slik at det ikke skulle være noen tvil om hva som var start-, vending- og stoppsignal. Utøverne ble informert om når testene skulle gjennomføres på forhånd. Det var også ønsket at utøverne skulle testes på samme tid på dagen hver test.

### Test 1

Første test dag var den 7. November 2016. 21 spillere gjennomførte testen denne dagen i tre puljer. Puljene ble tilfeldig valgt. Det var 8 personer i en gruppe, 7 personer i den andre gruppen, og en gruppe på 6 personer. Testen som ble anvendt var YOYO IR 1. Været var fint denne dagen og temperaturen var rundt 5 grader. Det var vindstille.. Alle utøvere ble instruert til å bruke fotballske dersom det ikke var spesielle grunner til ikke å bruke disse. Det ble også forklart at samme type skotøy måtte brukes hver gang for at resultatene ikke skulle bli påvirket av dette.

Tabell 1: Resultater fra test 1 YOYO IR 1.



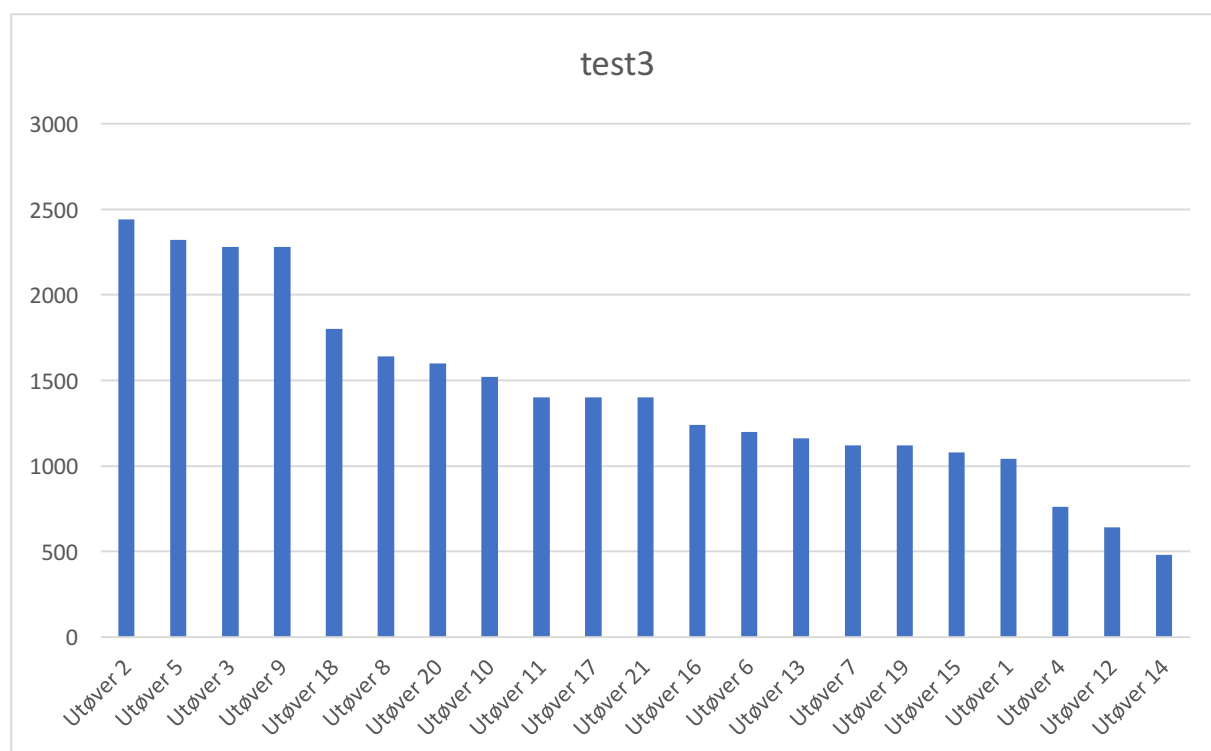
Test	Gj. snitt	Std.avvik	Maks verdi	Min verdi	Ant. Utøvere
YOYO IR 1	1270,48 m	552,51	2400 m	520 m	21

Den første testdagen la grunnlaget for det videre arbeidet. Gjennomsnittlig antall meter løpt på hele gruppen var 1270,48, men det var store individuelle forskjeller. Dette viser minimumsverdien og maksimumsverdien.

### Test 3

Den avsluttende testen ble gjort 5. Januar 2017. Dette var den første treningen etter ferien. Før den tid hadde utøverne trent tre uker mer med småbanespill. Det var litt vind under denne testdagen, men det var oppholdsvær og temperaturen lå rundt 0 grader. Utøverne varmet opp på samme måte som før tidligere tester med en generell oppvarming på 10 minutter før det ble gjort sprinter med retningsforandring. Før teststart fikk utøverne drikkepause samtidig som testprotokoll ble gått igjennom. De fikk både se og høre hvordan testen fungerte.

Tabell 2: Resultat i antall meter løpt test 3 YOYO IR 1.



Test	Gj. snitt	Std.avvik	Maks verdi	Min verdi	Ant. Utøvere
YOYO IR 1	1424,76 m	551,43	2440 m	480 m	21

Som tidligere nevnt ble testen gjennomført etter en ferieperiode på 2 uker. Det vi kan se er at etter treningsperioden på 7 uker og to uker med fri er at gjennomsnittlig distanse løpt har blitt økt fra test 1 til test 3, fra 1231,11 m til 1424,76 m. Dette er en gjennomsnittlig økning i antall meter løpt for treningsgruppa. Maks verdi for antall meter løpt har økt noe, mens minste verdi har minket noe. Std.avik er tilnærmet det samme.

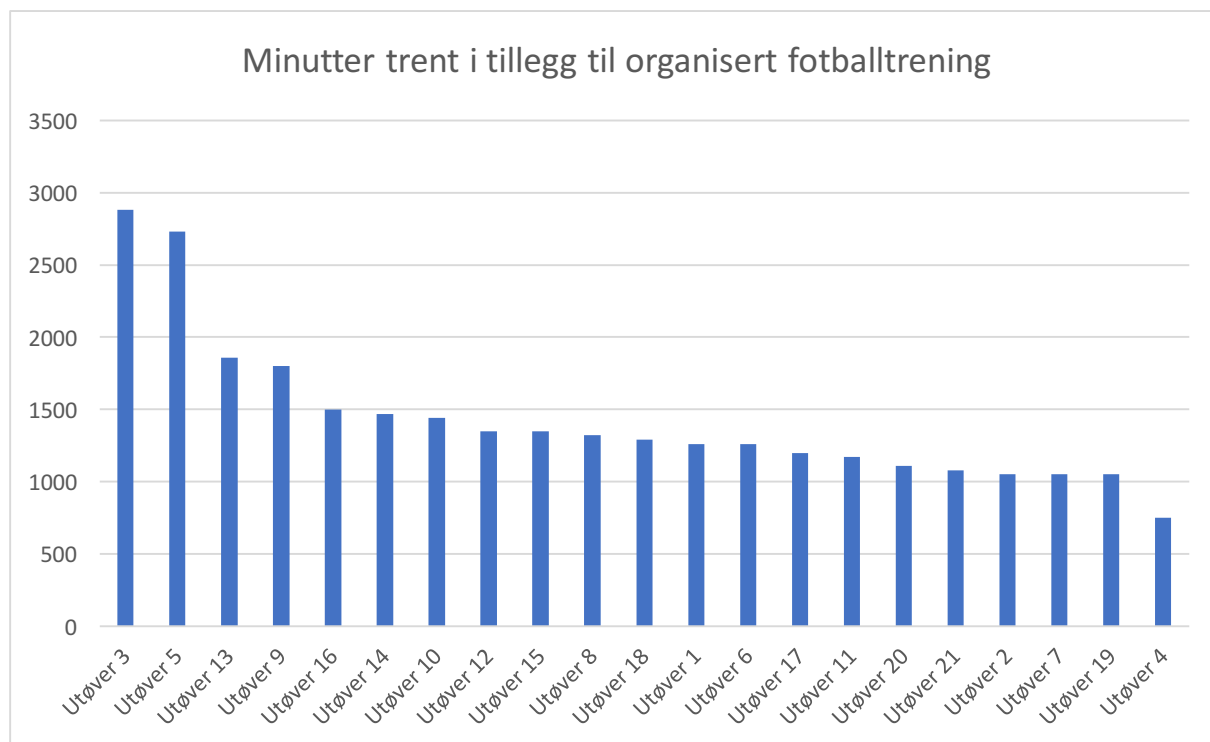
### Annen trening gjennomført

For å kunne se om det bare var disse to treningene i uken som bidro til vedlikehold av utøvernes utholdenhet ble alle utøverne etter hver trening spurt hvor mange timer de hadde trent i etterkant av den forrige trening. Spørsmålet som ble stilt hver enkelt var:

”Hvor mange timer har du trent siden forrige fotballtrening hvor du opplevde å bli sliten eller andpusten?” Dette ble spurt om etter hver trening, og på forhånd hadde jeg bedt utøverne merke seg, og notere det ned om du kunne, hvor mye de trente mellom hver fotballtrening de var på. Det var utøvere som ikke var på alle treningene, og slik som resten skulle de oppgi

hvor mange timer de hadde trent siden forrige fotballtrening. En presentasjon over hvor mange minutter de tilsammen hadde trent ved siden av fotballtreningene komme under:

Tabell 3: Minutter trent i tillegg til organisert fotballtrening individuelt.



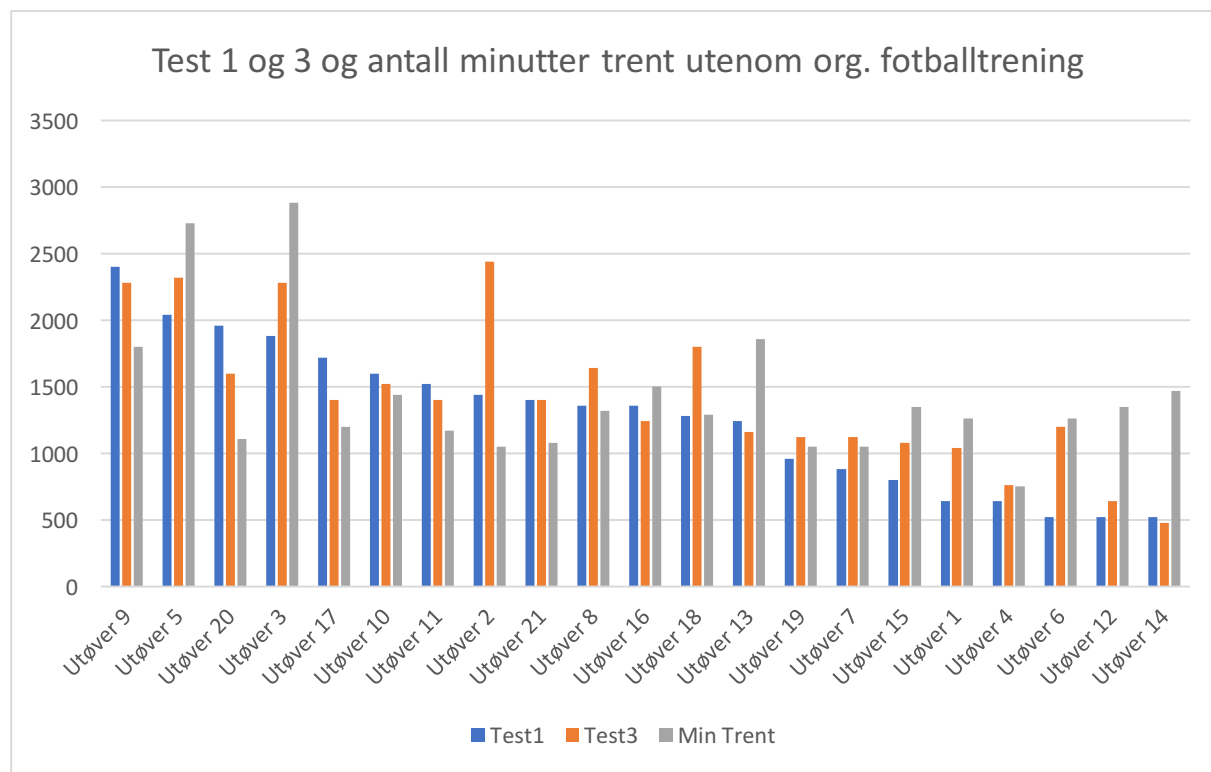
	Gj. snitt	Std.avvik	Maks verdi	Min verdi	Ant. Utøvere
Min trent ved siden av fotball	1427, 14 min	522,69	2880 min	750 min	21

Hvor mye en utøver trener ved siden av fotballen kan ha mye å si for hvor god utholdenhet en utøver har og hvor mye den eventuelt reduseres eller økes i en treningsperiode. Derfor kan det være viktig å påpeke og vise til om dette har noe å si for prestasjon på testene under denne treningsperioden. Det kan være nyttig å se om de som trener mest ved siden av fotballen også er de som viser seg å være best trent på fotballbanen.



## Sammenligning av resultater fra test1 og test3 med antall minutter trent

Tabell 4: Samling av resultater fra YOYO IR 1 test1 og 3, og antall minutter trent individuelt utenfor organisert fotballtrening.



	Gj. snitt	Std.avvik	Maks verdi	Min verdi	Ant. Utøvere
Test1	1270,48 m	552,51	2400 m	520 m	21
Test3	1424,76 m	551,43	2440 m	480 m	21
Min trent	1427,14 min	522,69	2880 min	750 min	21

I denne figuren ser man data for utøvernes test 1 og 3, og fra antall minutter trent ved siden av organiserte fotballtreninger. I en slik tabell kan man enkelt se om utøvere har hatt økning eller nedgang i utholdenhet individuelt og som gruppe. Det som kan påpekes er at 12 utøvere har hatt økning i antall meter løpt, mens 8 har hatt nedgang i antall meter løpt. En utøver har samme resultat på test 1 og test 3. Det er også mulig å se om antall minutter trent i tillegg til organiserte fotballtreninger fra test1 har sammenheng med hvor langt utøverne løp på test3, men det er noe vanskelig å tolke sammenhengen ut fra modellen. Derfor har de statistiske analyseverktøyet SPSS blitt anvendt for å se om det er en statistisk sammenheng.

Det første og viktigste å se er om utøverne har klart å vedlikeholde utholdenheten i forsøksperioden. Det var dette som var utgangspunktet for oppgaven. Vi ser at utøverne som gruppe har økt gjennomsnittet fra test 1 til test 3. Det vi ser av resultatene er at gruppe i gjennomsnitt har løpt 154,28 meter lenger på test 3. Dette tilsvarer en økning på 12,14%. For å se om dette er en statistisk signifikant økning i antall meter løpt ble det gjort en parett-test i SPSS mellom test 1 og test 3. P-verdien viste 0.045. Dette er statistisk signifikant på 0.05 nivå. Det vil med andre ord si at det har vært en statistisk signifikant økning i antall meter løpt i gjennomsnitt på gruppa fra test 1 til test 3. En korrelasjonsanalyse mellom test 1 og test 3 ble gjort i SPSS, og viser til at det er en statistisk signifikant forskjell på 0.01 nivå. Det viser oss at de utøverne som løp lengst på test 1 løp lengst også på test 3.

Det er viktig å se nærmere på om antall timer/minutter trent utenom organiserte fotballtreninger i denne perioden har hatt noe å si for prestasjon på test 3. I

korrelasjonsanalysen gjort i SPSS får vi se at Pearson Correlation er på 0.510.

Signifikansnivået er på 0.018. Sammenhengen mellom minutter trent ved siden av organiserte fotballtreninger og resultat på test 3 har en statistisk signifikant sammenheng på 0.05 nivå.

Siden koeffisienten er positiv betyr det at desto lengre du løp på test 3 jo flere minutter har du trent ved siden av organiserte fotballtreninger i treningsperioden. For å se hel tabell av korrelasjonsanalysen vises det til vedlegg 2.

### **Antall treninger gjennomført**

I forsøksperioden ble det som tidligere beskrevet gjennomført 2 økter i uken med småbanespill og testing. Selve treningsperioden varte i 9 uker. Siste test ble gjennomført på første trening ved oppstart av ny sesong. Hele forsøksperioden varte derfor i 9 uker. I treningsperioden på 7 uker ble det gjennomført 13 treningsøkter, hvorav to av disse øktene var rene test-dager for utøverne. De resterende 11 øktene ble brukt til smålags- og småbanespill. Ingen utøvere hadde oppmøte på mindre enn 8 treninger i løpet av denne 7 ukers perioden med trening. I korrelasjonsanalysen korrelerer antallet treninger deltatt på svakt med de andre variablene. Når det kommer til sammenheng mellom antall treninger deltatt på og resultat på test 3 er Pearsons correlation på 0.181 og signifikansnivået er 0.432. Dette vil si at antall treninger deltatt på har lite å si for prestasjon på test 3. Dette kan skyldes at de fleste av deltakerne i forsøket er på omtrent like mange treninger.

## Kortintervju

Det ble plukket ut fire tilfeldige utøvere til et kortintervju etter test 3. Spørsmålene de fikk var:

1. *Hvordan opplevde du at den siste testen gikk i forhold til den første testen?*
2. *Hvorfor tror du det gikk bedre eller dårligere på den siste testen sammenlignet med den første?*

Utøver 2 var den første til å svare:

- 1: *"Jeg føler den gikk en del bedre. Jeg tror jeg løp lengre denne gangen sammenlignet med den første."*
- 2: *"Jeg tror det gikk bedre fordi jeg løp sammen med utøver 5. Det ga meg ekstra motivasjon å prøve å henge på han."*

Utøver 8 svarte:

- 1: *"Jeg tror jeg løp litt lengre denne gangen (siste test)."*
- 2: *"Jeg tror det gikk bedre fordi jeg klarte å disponere kreftene mer riktig. Jeg følte også at jeg hadde mye energi nå på den siste testen."*

Utøver 17 svarte:

- 1: *"Jeg tror det gikk litt dårligere."*
- 2: *"Jeg følte meg ikke helt bra før testen. Jeg hadde ikke spist ordentlig før trening så jeg fikk sting underveis i testen. Dette hemmet meg."*

Utøver 20 svarte følgende:

- 1: *"Jeg tror jeg løp litt kortere på den siste testen"*.
- 2: *"Jeg disponerte ikke kreftene riktig. Jeg tok det litt for rolig og nådde ikke frem til mål innen tiden på grunn av det. Det er i hvert fall sånn det føles."*

## 6. Diskusjon (problemstilling 2)

I mitt eget forskningsforsøk har jeg anvendt småbanespill 2 ganger i uken over en treningsperiode på 7 uker, med en hvileperiode på 2 uker før siste test, for så se om det er nok for breddefotballspillere i alderen 15-16 år til å vedlikeholde utholdenhet. Dette ble gjort i en periode som blir kalt off-season eller ressursperiode. Dette er den perioden som går fra endt kampsesong det ene året til oppstart av ny sesong det neste året. I egen studie gjelder det fra starten av november 2016 til starten av januar 2017. Årsaken til at utøverne også fikk 2 uker fri etter treningsperioden var for å se hvilket utgangspunkt utøverne var på ved oppstart av ny sesong. Dersom man klarer å vedlikeholde formen i denne perioden vil dette gi utøverne en enklere start ved ny sesong, og det kan være enklere å ta nye steg om formen ikke har forfalt for mye. Forskjellige måter å trene for å vedlikeholde utholdenhet ble vurdert, men det endte til slutt opp med den måten som ble ansett som mest spesifikk for fotballspillere. Småbane- og smålagsspill har blitt anvendt i egen studie fordi dette blir sett på som en god måte å trene utholdenhet på samtidig som den påvirker det flere egenskaper og ferdigheter hos fotballspillere. Det er også grunn til å tro at fotballspillere i aldersgruppen forsøket blir gjort på synes det er morsommere å spille fotball for å vedlikeholde utholdenheten enn å trene uten ball. (Impellizzeri et al., 2006) At Hoff et al. (2002) viste til at småbane- og smålagsspill tilfredstilte kravene for trening aerob utholdenhet var viktig for å anvende nettopp denne måten å trene på.

Designet i egen studie ser ut til å være unikt. Det har ikke blitt funnet studier av trening gjort på samme måte hvor utgangspunktet kun var to treninger i uken med småbanespill i en treningsperiode på 7 uker, med 2 uker hvile, for å se på vedlikeholdelse av utholdenhet for fotballspillere. Etter disse 7 uker med småbane- og smålagsspill fikk utøverne fri i 2 uker før siste test ble gjort. I denne perioden på 2 uker med fri fra organiserte fotballtreninger har det ikke blitt hentet noen data. Derfor vites det heller ikke om utøverne har restituert eller trent ekstra. Det som er helt sikkert er at ingen utøvere har hatt noen form for organisert fotballtrening som treningsform disse to ukene. Det som kan sees på som en styrke ved oppgavens design er at den er gjort i en periode få har analysert på samme måte tidligere. Det presenteres funn som er interessant i så måte. At utøverne klarer å vedlikeholde formen med to treninger og småbanespill i en treningsperiode på 7 uker mellom to sesonger, med 2 uker hvile, før ny sesong er et nyttig funn. En utfordring ved oppgavens design er at det ikke er en kontrollgruppe som er testet. Dette gjør at det ikke kan sammenlignes resultat på tester for en

gruppe som har trent og en som ikke har trent eller eventuelt ha trent noe annet i forsøksperioden. En annen svakhet kan være at det ikke er tatt høyde for at alle utøverne måtte være på alle treningene. Samtidig kan det være en svakhet at det ikke har blitt gjort mål av intensitet i treningene, og derfor kan det ikke vises til at utøverne ligger på ønsket intensitetsnivå i treningen.

Katis and Kellis (2009), G. T. Little and G. A. Williams (2007) og Rampinini et al. (2007) så alle i sine studier at småbane- og smålagsspill tilfredsstillende kravene til intensitet i sine studier. Katis and Kellis (2009) påpekte at det ble registrert høyere intensitet i småbanespill 3 mot 3 kontra 6 mot 6. Rampinini et al. (2007) hadde lignende funn. G. T. Little and G. A. Williams (2007) viste kunne ikke konkludere i sin studie med at det var store forskjeller i småbanespill med alt fra 2 mot 2 til 8 mot 8. Alle disse tidligere studiene er med å bekrefte at småbane- og smålagsspill fungerer som utholdenhetstrening når det kommer til intensitet i spill sekvensene. Småbane- og smålagsspill i formene 3vs3, 4vs4 og 5vs5 + keeper som ble brukt i egen studie viser seg å i utgangspunktet være gode alternativ for utholdenhetstrening. Siden gruppen i egen studie har klart å vedlikeholde utholdenheten, og samtidig statistisk signifikant økt den, kan funnene være med på å bekrefte at småbane- og smålagsspill fungerer som utholdenhetstrening for fotballspillere. Det er også grunn til å tro at intensiteten i treningsøktene i egen studie er tilfredsstillende da det vises til at utholdenheten har blitt bedret for gruppen som helhet.

Som tidligere nevnt var det viktig at forsøksperioden ikke skulle skille seg ut fra vanlig treningshverdag. Dette var også grunnen til at det ikke ble gjort noen mål på intensitet. Det var meningen at utøverne bare skulle spille fotball, mens trener (forsøksleder) og assistent kun drev aktiv coaching for at det skulle være høy innsats. Det ser ut til at intensiteten har vært tilstrekkelig ved småbane- og smålagsspillet for både vedlikeholdelse og utvikling av utholdenhet på treningene i forsøksperioden. Det er også utfordringer ved bruk av forskjellig mål for å kontrollere intensitet i trening når man bruker småbane- og smålagsspill. Dersom en bruker puls som mål er det fare for at man ikke får nøyaktig mål på faktisk tretthet under spill. (Hallèn, 2008) Dette er på grunn av fotballens usystematiske aktivitetsprofil. Akselerasjoner, de-akselerasjoner, vendinger og ballinvolvinger krever energi og kan gi følelse av større tretthet enn det puls indikerer.

Hill-Haas et al. (2009) og Impellizzeri et al. (2006) brukte begge småbanespill i sine studier for å se om de kunne utvikle utøvernes utholdenhet. Hill-Haas et al. (2009) hadde en treningsperiode på 7 uker med småbanespill før kampsesongen begynte. Utøverne i studie var 14.6(+0.9 år), noe som plasserer disse utøverne i lik alder som de i egen studie (G15/16). En annen likhet med utøverne i egen studie er at utøverne i deres studie og bedret prestasjonen på YOYO IR 1 etter en treningsperiode med småbanespill. Forskjell på egen studie og deres er at Hill-Haas et al. (2009) brukte småbanespill to ganger i uken i tillegg til vanlig fotballtrening. De hadde også til hensikt å se om man forbedret utholdenheten, og ikke vedlikeholde den. Likefult er funnene de samme. Bedrede prestasjoner på YOYO IR 1 ble funnet i begge gruppene. Impellizzeri et al. (2006) brukte  $VO^{2maks}$ -test som mål på utholdenhet. I deres studie trente de småbanespill i en periode på 12 uker. Deres funn var at utøverne som spilte småbanespill bedret sitt maksimale oksygenopptak signifikant ved å trene småbanespill. Funnene til Impellizzeri et al. (2006) er også med på å bekrefte at småbane-og smålagsspill fungerer som utholdenhetstrening for fotballspillere. Det man alltid også må understreke er at denne måte å trene utholdenhet på har fungert for gruppene som har deltatt i forsøket. Det er vanskeligere å si om denne måten også er en god måte å utvikle utholdenhet på for alle fotballspillere dersom deres utholdenhet i utgangspunktet er meget god. Da kan det hende mengden utholdenhetstrening må økes noe.

Alle måter å teste utholdenhet på har sine utfordringer. The Yoyo Intermittent Recovery test 1 har også sine svakheter så vel som styrker. Krstrup et al. (2003) argumenterte for at testen er en mer spesifikk test på utholdenhet for fotballspillere. Arbeidsmåten under testen representerer i større grad hvordan en fotballspiller arbeider enn hva for eksempel en  $VO^{2maks}$  test gjør. Dette fordi det er relativt høy intensitet i arbeidet underveis i testen, samtidig som det er vendinger og pauser i og mellom løpene. Selv om arbeidsmåten er mer lik en fotballspillers kan man ikke si at testen er fotballspesifikk. Dersom noen form for trening eller testing skal være fotballspesifikk må fotballen inkluderes. Det YOYO IR 1 er et godt mål på er fotballspillers evne til gjentatt høyintensivt aerobt arbeid. Å ha denne evnen er viktig for fotballspillere. (T Reilly, 1997) Bangsbo, Iaia, and Krstrup (2008) viste i sin studie at prestasjon YOYO IR 1-test også korrelerte signifikant med prestasjon på  $VO^{2maks}$ -test for et utvalg på 141 objekter. YOYO IR 1 kunne derfor også brukes for å predikere en utøvers  $VO^{2maks}$ . De understreket at det kunne være veldig store individuelle forskjeller, og at det derfor ikke er helt pålitelig som mål på  $VO^{2maks}$ . Bangsbo et al. (2008) fant i sin studie at utøvers prestasjon på YOYO IR 1 testen korrelerte sterkt med antall høyintensive løp i en

kamp- På grunn av dette påpekte de at testen kunne være nyttig for å evaluere kamprelatert fysisk kapasitet for fotballspillere.

Det har blitt vist at utøverne i egen studie har hatt utvikling av utholdenhet i form av bedre prestasjoner på YOYO IR 1 som gruppe. Dette kan det være mange grunner til. Av korrelasjonsanalysen som ble gjort har vi sett at det er en sterk korrelasjon mellom prestasjon på test 1 og test 3. Det vil si at fysisk form hos utøverne i egen gruppe er relativt stabil når man opprettholder et visst aktivitetsnivå i form av organiserte fotballtreninger med småbane- og smålagsspill. En annen ting som blir vist er at det korrelerer signifikant mellom antall timer/minutter trent ved siden av organiserte fotballtreninger og resultat på test 3. Det vil bety at jo lengre du løp på test 3 jo mer har du trent ved siden av organiserte fotballtreninger i treningsperioden. Av t-testen som ble gjort får vi bekreftet at utøverne ikke bare har klart å vedlikeholde utholdenheten, de har statistisk signifikant økt prestasjonen som gruppe på YOYO IR 1. Selv om det er statistisk signifikant endring som ikke skyldes statistiske tilfeldigheter er det andre faktorer som må tas høyde for ved testmetode. Det som kan være en svakhet ved testmetode er at utøverne i egen studie kan ha lært seg å løpe mer taktisk. Det at de gjennom en treningsmetode har løpt testen tre ganger, og hatt YOYO IR 2 som pre-test før treningsperioden, kan ha gjort at deres kjennskap til testen har påvirket prestasjonene. Andre faktorer som dagsform og motivasjon kan også ha hatt noe å si.

Dersom vi sammenligner de fire utøvernes svar med prestasjon på testen ser vi også at både motivasjon, overskudd av energi og taktisk løping kan ha hatt noe å si for prestasjon på test. To av utøverne trodde at de hadde fremgang. Dette trodde de kom av at de enten løp med en annen utøver som ga motivasjon eller at kreftene ble disponert bedre ved taktisk løping. Overskudd av energi ble også nevnt som en mulig forklaring. Begge utøverne som opplevde å løpe lengre på test 3 hadde også løpt lengre på test 3. De andre to utøverne trodde de hadde løpt kortere på den siste testen i forhold til den første. Begge disse utøverne hadde også riktig i sine antagelser. Det vi ser er at begrunnelsene de hadde for at de trodde det gikk dårligere var at forberedelsene ikke var optimale og at det ble løpt taktisk dårlig. Så selv om utøverne har lært testen bedre etter en periode med trening kan det likevel feilvurderes på hvor raskt man må løpe. Dette kan være et par av grunnene til at utøverne ikke fikk løpt den distansen de føler de kan, og kan i så måte være en svakhet ved testmetode.

## 7. Oppsummering

Det er mange måter en fotballspiller kan trene utholdenhet på. Studier gjort av Bravo et al. (2008), Sporis et al. (2008), Impellizzeri et al. (2006) og Impellizzeri et al. (2008) viser at intervalltrening i form av 4x4 fungerer for utvikling av utholdenhet for fotballspillere. Det vises også til at tekniske ferdigheter som kortpasninger kan bedres av økt utholdenhet. Repetert sprint- og høyintensivløp viser seg også å fungere som utholdenhetstrening. Dette viser studier gjort av Bravo et al. (2008), Sporis et al. (2008), Nyberg et al. (2016) og Hill-Haas et al. (2009). Denne måten å trene på blir av forfatterne sett på som en bedre måte å trene utholdenhet på for fotballspillere, og argumentet for dette er at arbeidsmåten er mer lik den en fotballspiller gjør i kamp. Hverken intervalltrening eller repeterte høyintensive/sprint løp er fotballspesifikk da ballen ikke er inkludert.

Studier gjort av Hoff et al. (2002), Chamari et al. (2005) og McMillan et al. (2005) viser at man også kan anvende prestasjonsløyper som utholdenhetstrening. Denne måten å trene utholdenhet på ble også ansett for å være mer fotballspesifikk enn løpetrening uten ball. Det ble også vist til i disse studiene at man kunne øke utholdenheten dersom man systematisk trente med bruk av prestasjonsløype. Det ble også understreket at prestasjonsløypen må tilpasses nivået utøverne er på best mulig effekt av treningen skal oppnås.

Småbanespill er en siste måte å trene utholdenhet på. Katis and Kellis (2009), Hill-Haas et al. (2009), Rampinini et al. (2007), G. T. Little and G. A. Williams (2007), Impellizzeri et al. (2006) og Hoff et al. (2002) påpekte alle at småbanespill kunne anvendes. Det ble vist til i enkelte studier at færre spillere på banen ga høyest intensitet i spillet, mens andre ikke fant en klar sammenheng mellom antall spillere og intensitet. Det ble likevel bekreftet at småbanespill tilfredsstilte intensitetskrav for utvikling og vedlikeholdelse av aerob utholdenhet. Det blir også påpekt i flere av disse studiene at dette er en god fotballspesifikk måte å trene utholdenhet på.

I egen studie blir det vist til at dersom man trener småbanespill to ganger i uken over en treningsperiode på 7 uker, for så å ha en hvileperiode på 2 uker, klarte utøverne i treningsgruppen å vedlikeholde utholdenheten. De utviklet også utholdenheten statistisk signifikant som gruppe. Dette kan være med på å bekrefte småbanespill fungerer som utholdenhetstrening dersom fokuset er høy innsats. Vi har sett at det er statistisk signifikant forskjell på antall meter løpt på test 1 og test 3. Utøverne i egen studie har hatt bedring i



utholdenhet som gruppe. Samtidig så korrelerer resultatene på test 1 og test 3 sterkt. Dette vil si at utøverne i egen studie klarer å vedlikeholde fysisk form ved regelmessig organisert trening i form av småbane- og smålagsspill. I tillegg ser man at det er en statistisk signifikant sammenheng mellom resultat på test 3 og minutter trent i tillegg til organiserte fotballtreninger i perioden. Det var ingen korrelasjon mellom antall treninger utøverne deltok på og resultat på testene. Dette skyldes at de fleste deltok på ca. like mange treninger. Det viktigste funnet i studien er at småbane- og smålagsspill kan anvendes som utholdenhetstrening for både vedlikeholdelse og utvikling av utholdenhet for fotballspillere.

## 8. Veien videre

For å kunne fastslå hvilke måter å trene utholdenhet på som er best for fotballspillere trengs det mer forskning på fagfeltet. Det gis indikasjoner på hvordan man bør trene i flere studier, men det er ingen som bekrefter hvordan utholdenhetstrening best kan organiseres. I fotball, som i andre idretter, kan det være at det må et spesialtilpasset treningsprogram for enkeltutøvere for at treningen skal bli mest mulig effektiv. Det er også mulig at utholdenhetstreningen må tilpasses til hver enkelt treningsgruppe. Det vil også være interessant å se nærmere på om utvikling av utholdenhet kan noe å si for lagsprestasjoner i kamp. Dette er det få studier som ser på. Det fokuseres ofte på at forbedret utholdenhet, men det er i for liten grad visst om det har noe sammenheng med prestasjon som lag. Dette kunne det vært interessant å se på.

Det ville også vært spennende å se studier lik egen studie. Det ville vært nyttige funn dersom lignende observasjoner hadde blitt gjort på elite-nivå i nasjonale og internasjonale ligaer. Samtidig ville det da kunne bidratt til økt fokus på at denne formen for trening i denne perioden fungerer. Det kunne også vært interessant å se på om utøverne i egen studie har hatt videre utvikling av utholdenhet. Det kunne også vært et alternativ se effekten av utholdenhetstrening før og etter en periode med hvile.

## Referanseliste

- Apor, P. (1988). Successful formulae for fitness training. *Reilly T, editores*.
- Bangsbo, J. (1993). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J. (2007). *Aerobic and anaerobic training in soccer - special emphasis on training of youth players*. . Danmark: Stormtryk, Bagsværd.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo intermittent recovery test. *Sports medicine*, 38(1), 37-51.
- Bangsbo, J., Mohr, M., & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of sports sciences*, 24(07), 665-674.
- Bergo, A., Johansen, P. A., Larsen, Ø., & Morisbak, A. (2002). *Ferdighetsutvikling i fotball : handlingsvalg og handling*. Oslo: Akilles.
- Bompa Tudor, O. (1990). *Theory and methodology of training*: Dubuque, Iowa: Kendall and Hunt Publishing Company.
- Bravo, D. F., Impellizzeri, F., Rampinini, E., Castagna, C., Bishop, D., & Wisloff, U. (2008). Sprint vs. interval training in football. *International journal of sports medicine*, 29(08), 668-674.
- Chamari, K., Hachana, Y., Kaouech, F., Jeddi, R., Moussa-Chamari, I., & Wisløff, U. (2005). Endurance training and testing with the ball in young elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 39(1), 24-28.
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. C., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International journal of sports medicine*, 28(03), 222-227.
- Gjerset, A. (2006). *Treningslære : Arbeidsbok treningslære 1* (3. utg., bokmål. ed.). Oslo: Gyldendal undervisning.
- Gjerset, A., Haugen, K., Holmstad, P., & Giske, R. (2006). *Treningslære*. 3. utg. Oslo: Gyldendal.
- Hallèn, J. (2008). *Fysisk trening i toppfotball*. Oslo: Akilles.
- Helgerud, J., Engen, L. C., Wisløff, U., & Hoff, J. (2001). Aerobic endurance training improves soccer performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(11), 1925-1931.
- Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2009). Generic versus small-sided game training in soccer. *International journal of sports medicine*, 30(09), 636-642.

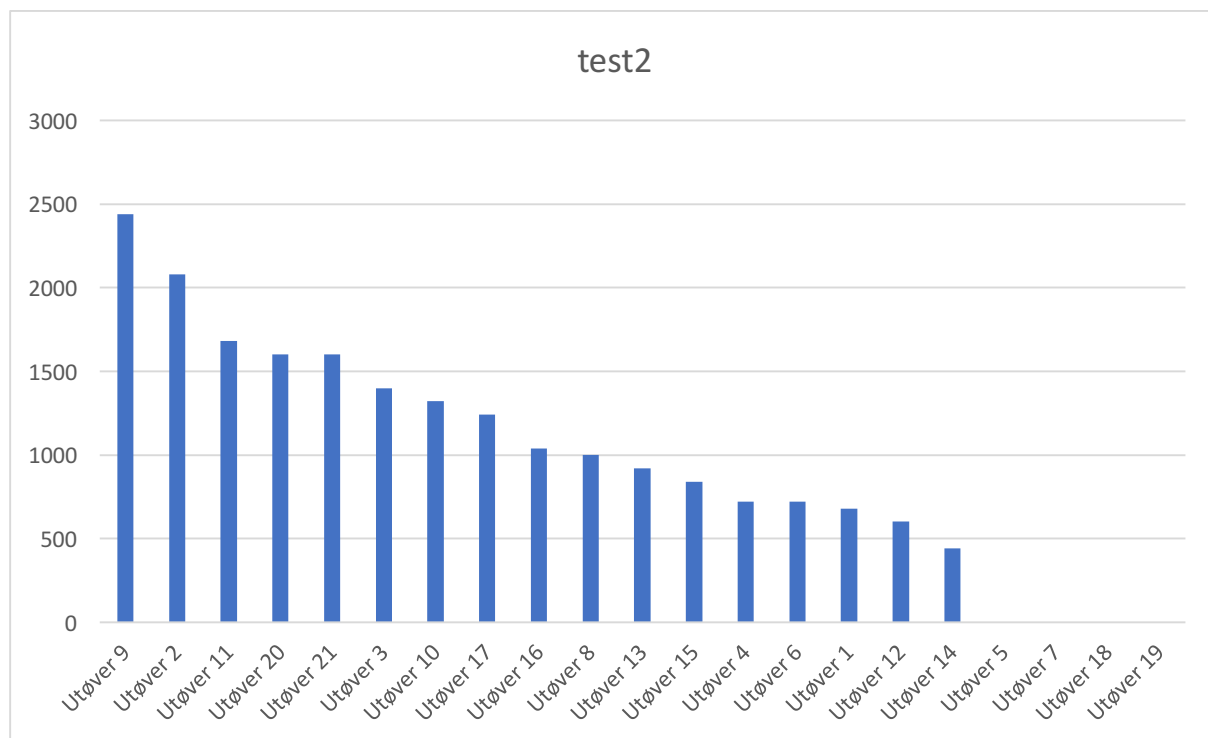
- Hoff, J., Wisløff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British journal of sports medicine*, 36(3), 218-221.
- Iaia, F., & Bangsbo, J. (2010). Speed endurance training is a powerful stimulus for physiological adaptations and performance improvements of athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 20(s2), 11-23.
- Iaia, F. M., Ermanno, R., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International journal of sports physiology and performance*, 4(3), 291-306.
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International journal of sports medicine*, 27(06), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Maffiuletti, N. A., Castagna, C., Bizzini, M., & Wisløff, U. (2008). Effects of aerobic training on the exercise-induced decline in short-passing ability in junior soccer players. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1192-1198.
- Johannessen, A. (2004). *Introduksjon til SPSS*. Oslo: Abstrakt forl.
- Katis, A., & Kellis, E. (2009). Effects of small-sided games on physical conditioning and performance in young soccer players. *Journal of sports science and medicine*, 8(3), 374-380.
- Krustrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., . . . Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: physiological response, reliability, and validity. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(4), 697-705.
- Krustrup, P., Mohr, M., Ellingsgaard, H., & Bangsbo, J. (2005). Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Medicine and science in sports and exercise*, 37(7), 1242.
- Little, G. T., & Williams, G. A. (2007). MEASURES OF EXERCISE INTENSITY DURING SOCCER TRAINING DRILLS WITH PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 367-371.
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British journal of sports medicine*, 39(5), 273-277.
- Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of sports sciences*, 21(7), 519-528.
- Mohr, M., Krustrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: a brief review. *Journal of sports sciences*, 23(6), 593-599.

- Nyberg, M., Fiorenza, M., Lund, A., Christensen, M., Rømer, T., Piil, P., . . . Ravnholt, T. (2016). Adaptations to Speed Endurance Training in Highly Trained Soccer Players. *Medicine and science in sports and exercise*.
- Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., & Di Prampero, P. E. (2010). Energy cost and metabolic power in elite soccer: a new match analysis approach. *Med Sci Sports Exerc*, 42(1), 170-178.
- Rampinini, E., Bosio, A., Ferraresi, I., Petruolo, A., Morelli, A., & Sassi, A. (2011). Match-related fatigue in soccer players. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(11), 2161-2170.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of sports sciences*, 25(6), 659-666.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Azzalin, A., Ferrari, B. D., & Wisløff, U. (2008). Effect of match-related fatigue on short-passing ability in young soccer players. *Medicine and science in sports and exercise*, 40(5), 934-942.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of sports sciences*, 15(3), 257-263.
- Reilly, T., & Ball, D. (1984). The net physiological cost of dribbling a soccer ball. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 55(3), 267-271.
- Ringdal, K. (2013). *Enhet og mangfold : samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode*. Bergen: Fagbokforl.
- Sporis, G., Ruzic, L., Leko, G., & Ruzic, G. (2008). Effects of a new experimental training program on VO 2max and running performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 158-165.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports medicine*, 35(6), 501-536.
- Tjora, A. T. (2012). *Kvalitative forskningsmetoder i praksis* (Vol. 2.utg). Oslo: Gyldendal akademisk.

## Vedlegg 1

### Test 2

Tabell for resultat på test 2.



Test	Gj. snitt	Std.avvik	Maks verdi	Min verdi	Ant. Utøvere
YOYO IR 1	1195,29	551,16	2440 m	440 m	17

## Vedlegg 2

### Korrelasjonsanalyse mellom variabler

		Test 1	Test 3	T3-T1	Minutter trent	Treninger
Test 1	Pearson correlation	1	0,820**	-0,303	0,482*	0,187
	Sig. (2-tailed)		0	0,182	0,027	0,417
	N	21	21	21	21	21
Test 3	Pearson correlation	0,820**	1	0,297	0,510*	0,181
	Sig. (2-tailed)	0		0,191	0,018	0,432
	N	21	21	21	21	21
T3-T1	Pearson correlation	-0,303	0,297	1	0,044	-0,964
	Sig. (2-tailed)	0,182	0,191		0,851	0,964
	N	21	21	21	21	21
Minutter trent	Pearson correlation	0,482*	0,510*	0,044	1	0,393
	Sig. (2-tailed)	0,027	0,018	0,851		0,078
	N	21	21	21	21	21
Treninger	Pearson correlation	0,187	0,181	-0,011	0,393	1
	Sig. (2-tailed)	0,417	0,432	0,964	0,078	
	N	21	21	21	21	21

\*\*Korrelerer signifikant på 0,01 nivå

\*Korrelerer på 0,05 nivå

### Vedlegg 3

*Timer trent i tillegg til organisert fotballtrening i november og desember*

Treninger	07.nov	10.nov	14.nov	17.nov	21.nov	24.nov	28.nov
Utøver 1	Test	1	0	3	1	1.5	1.5
Utøver 2	Test	1.5	1	1	1.5	2	1
Utøver 3	Test	4	4.5	5	5	5	2
Utøver 4	Test	1	1	1	1	1	1
Utøver 5	Test	4	6	4.5	3.5	3.5	3
Utøver 6	Test	2	1	1	3	2	1
Utøver 7	Test	2	2.5	1	1	4	0
Utøver 8	Test	4	3.5	1	1	1	0
Utøver 9	Test	1	5	3	1.5	5	0
Utøver 10	Test	3	2.5	4	1	1	1.5
Utøver 11	Test	2	1.5	2	1	2	1.5
Utøver 12	Test	2	2.5	2.5	1	1	0
Utøver 13	Test	2	4.5	3.5	1.5	2.5	3
Utøver 14	Test	3	3	1.5	3	2	2
Utøver 15	Test	0	2	2	2.5	2.5	2
Utøver 16	Test	3	2	2	3	1	3
Utøver 17	Test	3	3	1	1.5	1.5	2
Utøver 18	Test	3	2	2.5	2.5	0	0
Utøver 19	Test	1	1.5	1.5	2	2	0
Utøver 20	Test	1	1	1	3	1	1
Utøver 21	Test	2	2	1	1	1	2.5

Treninger	01.des	05.des	08.des	12.des	15.des	19.des
-----------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



Utøver 1	3	2.5	2.5	2	1	2
Utøver 2	1.5	2	1.5	1	1.5	2
Utøver 3	5	4	4	3	2.5	4
Utøver 4	1	1	1.5	1	1	1
Utøver 5	4	5	2.5	2.5	3	4
Utøver 6	2	1	2	2	3	1
Utøver 7	1	1.5	1.5	1	0	2
Utøver 8	1.5	1.5	1.5	2	3	2
Utøver 9	1.5	2	2	5	2	2
Utøver 10	2	2	2	2.5	1	1.5
Utøver 11	2	2	1	1.5	2	1
Utøver 12	2.5	2.5	2.5	1.5	2	2.5
Utøver 13	2	2.5	2.5	2	3	2
Utøver 14	2	2	0	2	2	2
Utøver 15	2.5	2.5	1	2.5	2	1
Utøver 16	1	2	2	1	3	2
Utøver 17	1	2	1	1	1	1
Utøver 18	1.5	2	2	2	3	1
Utøver 19	1	2	1.5	1.5	2	1.5
Utøver 20	1.5	3	2	2	1	1
Utøver 21	2	2	1	1	1.5	1

## Vedlegg 4

*Treninger deltatt på for hver utøver under forsøksperioden*

	<b>07.nov</b>	<b>10.nov</b>	<b>14.nov</b>	<b>17.nov</b>	<b>21.nov</b>	<b>24.nov</b>	<b>28.nov</b>
Utøver1	deltatt	deltatt	x	x	deltatt	deltatt	x
Utøver 2	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 3	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 4	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 5	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 6	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x
Utøver 7	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 8	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 9	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 10	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x
Utøver 11	deltatt	deltatt	x	deltatt	x	deltatt	x
Utøver 12	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 13	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 14	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x
Utøver 15	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 16	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x
Utøver 17	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 18	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 19	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 20	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 21	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt

	<b>01.des</b>	<b>05.des</b>	<b>08.des</b>	<b>12.des</b>	<b>15.des</b>	<b>19.des</b>	<b>TEST 3 (5.jan)</b>
Utøver1	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt

Utøver 2	deltatt	deltatt	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 3	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 4	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 5	x	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 6	deltatt	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 7	x	x	x	deltatt	deltatt	x	deltatt
Utøver 8	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 9	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 10	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 11	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x	deltatt
Utøver 12	x	deltatt	deltatt	x	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 13	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 14	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 15	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 16	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 17	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 18	x	x	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 19	x	x	deltatt	deltatt	deltatt	x	deltatt
Utøver 20	deltatt	deltatt	x	x	deltatt	deltatt	deltatt
Utøver 21	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	deltatt	x	deltatt