

# MASTEROPPGAVE

Emnekode: MKI210

Navn: Trond Viggo Toresen

---

Forskjeller i indre og ytre belastning ved ulike former for kortbanespill, 4v4-SSG, 6v6-MSG og 8v8-LSG.

---

Dato: 15.05.2023

Totalt antall sider: 22

## Innholdsfortegnelse

|   |    |
|---|----|
| Innholdsfortegnelse .....                   | i  |
| Forord .....                                | 1  |
| Sammendrag .....                            | 2  |
| Abstract .....                              | 3  |
| 1.0 Introduksjon .....                      | 4  |
| 2.0 Metode.....                             | 8  |
| 2.1 Deltakere .....                         | 8  |
| 2.2 Spillformer, SSGs, MSG og LSGs.....     | 8  |
| 2.3 Måleinstrument.....                     | 9  |
| 2.4 Prosedyrer.....                         | 10 |
| 2.5 Statistisk analyse .....                | 10 |
| 3.0 Resultat.....                           | 11 |
| 3.1 Ytre belastninger .....                 | 11 |
| 3.1.1 Akselerasjoner – retardasjoner .....  | 11 |
| 3.1.2 Høyhastighetsløp - totaldistanse..... | 12 |
| 3.1.3 Sprinter .....                        | 13 |
| 3.2 Indre belastning .....                  | 13 |
| 3.2.1 Kardiobelastning .....                | 13 |
| 4.0 Diskusjon.....                          | 14 |
| 4.1 Ytre belastninger .....                 | 14 |
| 4.1.1 Akselerasjoner - retardasjoner.....   | 14 |
| 4.1.2 Høyhastighetsløp.....                 | 16 |
| 4.1.3 Total distanse.....                   | 17 |
| 4.1.4 Sprinter .....                        | 18 |
| 4.2 Indre belastning .....                  | 18 |
| 4.2.1 Kardiobelastning .....                | 18 |
| 4.3 Praktiske konsekvenser av studien.....  | 19 |
| 4.4 Konklusjon .....                        | 19 |
| Referanser.....                             | 20 |

## **Forord**

Jeg vil takke min veileder Terje Dalen for god hjelp under hele prosessen med min masteroppgave. Han har vært tålmodig og veldig støttende med gode råd og god hjelp når jeg har «stått fast» i prosessen. Jeg vil også rette en stor takk til Levanger FK for deres bidrag til min masteroppgave. Til slutt må jeg rette en stor takk til gode kolleger ved Verdal vgs og til min samboer som har gitt meg tid og muligheter til å gjennomføre en mastergrad.

## **Sammendrag**

Bruk av forskjellige typer spillformer er ofte brukt innen fotballtrening. Trenere varierer ofte mellom spill på liten bane (4v4-SSG), middels bane (6v6-MSG) og stor bane (8v8-LSG). Valgene av hvilken type spillform man velger å bruke vil påvirke spillernes indre belastning (spillernes individuelle respons på treningen) og ytre belastning (f.eks. totaldistanse, antall løp i ulike hastighetssoner, antall akselerasjoner/retardasjoner). Det har blitt utført mange studier på de forskjellige spillformene, men få har sammenlignet de tre nevnte spillformene innenfor samme spillergruppe og i samme sesong. I tillegg viser noe forskning ulike resultat når det gjelder antallet akselerasjoner og retardasjoner i forhold til banestørrelse. Hensikten med studien er derfor å undersøke i hvilken grad ulike spillformer SSG (4v4), MSG (6v6) og LSG (8v8) vil påvirke ytre belastning i form av antallet høyhastighetsløp, antallet akselerasjoner, antall retardasjoner og total distanse, samt indre belastning i form av Polar Team Pro sin hjertefrekvensbaserte kardiobelastning. Studien gjennomføres på en spillergruppe i Post Nordligaen i Norge i en og samme sesong. Hovedfunnene i denne studien er at det ble gjennomført flere akselerasjoner og retardasjoner i 4v4-SSGs enn i 6v6-MSG og 8v8-LSGs. Derimot ble det gjennomført lengre distanse med høyhastighetsløp per minutt i 6v6-MSG og 8v8-LSGs enn i 4v4-SSGs. Når det gjelder indre belastning i form av kardiobelastning var det SSG, Bordeaux-spill (første målet vinner) som ga lavest belastning per minutt. Denne studien viser at spillformene 4v4-SSG, 6v6-MSG og 8v8-LSG fører til at ulike ytre belastningsmål blir påvirket. Man får flere akselerasjoner og retardasjoner ved 4v4-SSG men ved 6v6-MSG og 8v8-LSG får man flere høyhastighetsløp. Videre viser resultatene at det ikke var store ulikheter mellom spillformene når det gjelder kardiobelastning. De ulike spillformene er effektive på hver sine områder, og det vil alltid være lurt å variere mellom de ulike formatene, ut ifra hva en ønsker som skal bli påvirket.

## **Abstract**

The use of different types of games is often applied in soccer training. Coaches often vary between small-sided games (4v4-SSG), medium-sided games (6v6-MSG) and large-sided games (8v8-LSG, and the choice of which game type will affect the players' internal load (individual response to training) and external load (e.g., total distance, number and distance of runs at different speed zones, number of accelerations/decelerations). A lot of studies have been conducted on the different type of game formats, but few have SSG, MSG and LSG within the same players and in the same season. Additionally, the results are ambiguous regarding the number of accelerations and decelerations relative to field size. The purpose of this study is therefore to investigate how different game formats, SSG (4v4), MSG (6v6) and LSG (8v8), will affect external load (in terms of the number of high-speed runs, number of accelerations, number of decelerations, and total distance covered), as well as internal load (in terms of Polar Team Pro's heart rate-based cardiac load). The investigation collected training data from a semi professional soccer team in the PostNord League in Norway during one season. The main findings of this study was that more accelerations and decelerations were carried out in 4v4-SSG than in 6v6-MSG and 8v8-LSG. However, a longer distance with high-speed runs per minute was covered in 6v6-MSG and 8v8-LSGs than in 4v4-SSGs. Regarding internal load in the form of cardiac load, SSG Bordeaux (first goal wins) games provided the lowest load per minute. This study shows that different game formats 4v4-SSG, 6v6-MSG and 8v8-LSG affects the external and internal load in different ways. The players performed more accelerations and decelerations with 4v4-SSG, but with 6v6-MSG and 8v8-LSG, the players performed more high-speed runs. Furthermore, the results show that only 4v4-SSG Bordeaux (first goal wins) were significantly lower than the other game formats regarding cardiac load. The different game formats seem effective for training in their respective areas. Therefore, it seems important to vary between the different game formats in order to create physical overload on different physical variables.

## 1.0 Introduksjon

Fotball betegnes som verdens største og mest populære idrett, både med tanke på antall utøvere og interesse. Noe av det som gjør fotball til verdens største idrett er at alle kan delta, utstyret er billig og reglene er enkle (Holm, 2021), som igjen bidrar til at mange en eller annen gang har deltatt i både trening og kamp og har en tilknytning til fotball. Samtidig er fotball en svært sammensatt og kompleks idrett. Det er ulike ferdigheter og egenskaper spillerne må inneha for å prestere godt, og ut fra individuelle forutsetninger og posisjon på banen har spillerne egne styrker og svakheter for å løse sine oppgaver. Fysiske egenskaper er svært sentrale for høy prestasjon i fotball, og toppspillere scorer svært høyt på mange ulike fysiske parameter. Spillet består av mye løping, med innslag av mange ulike aksjoner som; vendinger, retningsforandringer, høyhastighetsløp, sprinter, dueller/taklinger, hopp, akselerasjoner og retardasjoner. I løpet av en fotballkamp vil man ha utført 1200 ulike aksjoner, og endret aktivitet hvert 3-5 sekund (Iaia et al., 2009). Aktiviteter i løpet av en kamp kan inneholde 30-40 sprinter, mer enn 700 vendinger/retningsforandringer og 30-40 taklinger eller hopp (Iaia et al., 2009), og i tillegg gjennomføres det intense aksjoner som nedbremsinger, spark og driblinger. Alle disse nevnte innsatsene fører til stor muskulær belastning for spillerne, og understreker hvor fysisk krevende idretten er (Iaia et al., 2009).

Dagens toppspillere løper mellom 10-14 km i løpet av en kamp, der omtrent 800 meter består av høyhastighetsløp over 19,8 km/t og 300 meter består av sprinter over 25,2 km/t (Bradley, et al., 2013). Innen norsk fotball er det funnet at spillerne gjennomsnittlig har en kampbelastning på omkring 75 akselerasjoner, 850 meter med høyhastighetsløp og en totaldistanse på 11050 meter i løpet av en 90-minutters kamp (Dalen et al., 2016). Fotballen går i en retning hvor det blir flere høyhastighetsløp og hvor selve løpene utføres med høyere hastighet. En studie fra Premier League har vist at det er en økning i høyhastighetsløp og sprintdistanse, og gjennomsnittlig topphastighet på sprintene har økt fra 32,8 til 34,4 km/t, noe som kan tyde på høyere krav til fart i toppfotballen (Sarmiento et al., 2014).

De sammensatte fysiske kravene som fotballspillere blir utsatt for under kamp viser hvilke belastninger spillerne blir utsatt for og i treningssammenheng ønsker man å etterlikne kravene i kampsituasjonen. Dette kan ved ulike typer spill gjennomføres i form av varierende banestørrelse og et varierende antall spillere på banen samtidig. Disse endringene vil gjøre at spillerne blir utsatt for ulike typer fysiske belastninger, ut ifra hvilken type spill man velger å utføre. Innen fotballtreninger varierer trenerne ofte mellom spill på liten bane (4v4-SSG), middels bane (6v6-MSG) og stor bane (8v8-LSG). Valgene av hvilken type spillform man

velger å bruke vil påvirke spillernes indre belastning (spillernes individuelle respons på treningen) og ytre belastning (f.eks. totaldistanse, antall løp i ulike hastighetssoner, antall akselerasjoner/retardasjoner).

Fotballspillere som idrettsutøvere flest streber alltid etter å øke prestasjon både på trening og konkurranse. For at dette skal skje er det viktig å både designe og overvåke treningsbelastningen, slik at man har godt planlagt trening og kontroll på at spillerne tilpasser seg den belastningen de blir utsatt for (Halson, 2014). I dette monitoreringsarbeidet er belastningen ofte vurdert til enten indre eller ytre belastning avhengig av om man refererer til målbare aspekter som foregår internt (indre) eller eksternt (ytre) hos utøveren (Halson, 2014; Impelizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005). Derfor vil ytre belastning være definert som arbeid som er utført av utøveren, målt uavhengig av utøverens indre karakteristikk. Målinger av oksygenopptak (VO<sub>2</sub> maks), hjertefrekvens, blodlaktat eller utøvernes subjektive vurdering av anstrengelse er alle uttrykk for indre belastninger, mens eksempelvis løpsdistanse, løpshastighet, antall akselerasjoner og retardasjoner er uttrykk for ytre belastninger (Vanrenterghem et al., 2017).

Tradisjonelt er målinger av indre belastning hos fotballspillere i stor grad knyttet til målinger av hjertefrekvens (ofte i form av prosent av maksimal hjertefrekvens eller gitt en treningsimpuls), blodlaktat eller subjektiv vurdering av grad av utmattelse (Rating of Perceived Exertion, RPE) (Borresen & Lambert, 2009; Vanrenterghem et al., 2017). RPE er målinger av spillernes subjektive opplevelse av utmattelse og baserer seg ofte på Borgs skala fra 6-20 eller CR-10 skala (Borg, 1990). En metode som ofte er brukt innen forskning på fotballspillere er RPE basert på treningsøktene (session-RPE, s-RPE) hvor man multipliserer RPE-verdien (CR-10) med varigheten på treningsøkta i minutt. Dette er lite ressurskrevende i form av tid og utstyr samtidig som den korrelerer godt med målinger av hjertefrekvens, og har vist seg som en god indikator for indre belastning (Alexiou & Coutts, 2008; Impelizzeri et al., 2004). Det finnes flere studier som har undersøkt den indre belastningen hos fotballspillere ved bruk av ulike spillformer (Dellal et al., 2011; Rampinini et al., 2007). Mange av disse studiene har brukt small-sided games (SSG) som utgangspunkt. Det kan tyde på at det er størst indre belastning når kampene spilles med få spillere på banen (2v2 og 3v3) mens den indre belastningen går ned når antallet spillere økes (4v4 og 6v6) (Dellal et al., 2011). Mara et al. (2016) hevder også at en nedgang i antall spillere på banen har ført til en økning i indre belastning.

Når det gjelder ytre belastning og målinger av dette har tidligere forskning anvendt videoanalyse for å kvantifisere ulike bevegelser på banen (total distanse, sprintdistanse, distanse med høyhastighetsløp, akselerasjoner og retardasjoner). I senere år har utstyr med Global Positioning Systems (GPS) eller radiobaserte målesystemer (Local Positioning Measurements, LPM) i større grad blitt brukt til å kvantifisere ytre belastning (Akenhead & Nassis, 2016; Mallo et al., 2015). I undersøkelser av ytre belastning hos mannlige fotballspillere i trening og kamp, viser studier at man i stor grad har vektlagt belastninger som baserer seg på aktivitet som innebærer at du endrer posisjon på banen (Dalen, et al., 2020). Bruken av GPS- eller LPM-baserte målesystem har man avslørt at det å spille på en liten bane tilfredsstiller mange av kravene en møter i kamp (11v11), men derimot møter man ikke kravene til høyhastighetsløp og repetert sprint man møter i kamp (Beenham et al., 2017). Med GPS-målinger under fotballtrening kan man nå måle bevegelsene til fotballspillere, dette gjør at man enklere kan manipulere fotballtreningene for at de blir mest mulig lik kravene man møter i kamp (Hill-Haas et al., 2011).

Bruk av forskjellige typer spillformer er ofte brukt innen fotballtrening for å påvirke de ytre belastningene til spillerne. Det har blitt en anerkjent oppfatning at blant annet ved å endre på banestørrelse, antall spillere eller regler kan man manipulere den fysiologiske og fysiske belastningen til ønsket treningseffekt (Hill-Haas et al., 2010). Dette betegnes ofte som ulike typer småbanespill og er en ferdighetsbasert form for trening som spilles på et redusert areal og involverer færre spillere enn man har i en kampsituasjon (11v11) (Hill-Haas et al., 2011). Småbanespill kan igjen deles inn i flere varianter. Owen et al. (2014) bruker inndelingene SSG (small sided games), MSG (medium sided) og LSG (large sided games), hvor SSG er når man spiller opp til 4v4 mens MSG er fra 5v5 til 8v8 og LSG betegner 9v9 til 11v11, og da med økende banestørrelse ut ifra antall spillere som er på banen. SSGs har mange fordeler som gjør at denne spillformen er populær, dette på alle nivå og alle aldersgrupper (Hill-Haas et al., 2011). Ifølge Hill-Haas (2011) er de største fordelene med SSGs at de kopierer bevegelsesmønster, intensiteten og tekniske krav man møter i kamp, som igjen gjør at spillere må ta valg og avgjørelser under press fra motspiller og mens man er under fysiologisk stress. En annen fordel med SSGs er at når man er færre spillere på banen på en mindre bane vil det gjøre at spillerne har mer ballkontakt i løpet av spill sekvensen, og dette gjør at man oftere kommer opp i situasjoner som likner på det man møter i kamp (Katis & Kellis, 2009). Disse situasjonene gjør at du må beherske, eller får øvd på, tekniske ferdigheter som pasninger, driblinger og avslutninger og taktiske ferdigheter som løping uten ball, følge med på motspillere og



samarbeide med medspillere (Katis & Kellis, 2009). Når det gjelder SSG-4v4 viser en studie at man har en høyere total distanse og et høyere antall akselerasjoner i SSG-4v4 enn i LSG-8v8 (Rebelo et al., 2016). En annen studie knyttet til total distanse og akselerasjoner gjorde liknende funn der det var høyere målinger av total distanse, antall akselerasjoner og høyhastighetsløp når kampene ble spilt SSG-4v4 enn MSG-6v6 (Dalen et al., 2019). Når det gjelder akselerasjoner er det viktig å påpeke at det i denne studien ble konkludert med at spill SSG-4v4 vil kunne simulere kravene til akselerasjoner som spillerne møter i de mest intense periodene i kamper, men at hverken SSG-4v4 eller MSG-6v6 oppfyller de samme kravene til høyhastighetsløp og sprinter som man ser i kamper. Dette støttes også av en annen studie som viser at SSG-4v4 medførte flere akselerasjoner og retardasjoner enn LSG-8v8 og LSG-11v11, men at SSG-4v4 og LSG-8v8 viste signifikant lavere målinger når det kom til total løpsdistanse og distanse i ulike hastighetssoner (Giménez et al., 2018).

Studier som har undersøkt effekten av banestørrelse når man spiller SSG-4v4 viser at kravene til akselerasjon er lavere på en liten (20 X 30 m) bane enn på en medium (30 X 40 m) stor og stor (40 X 50) bane (Hodgson et al. 2014). De argumenterte også for at en medium stor bane er optimal, dette på grunn av at de tekniske aksjonene som kreves og de fysiske krav er lik som på større baner (Hodgson et al., 2014). Gaudino et al. (2014) viser at total distanse (TDC) gjennomført på hastigheter over 14.4 km/t, maksimal løpshastighet, akselerasjon og retardasjon var høyere når arealet per spiller og antallet spillere økte (10v10>7v7>5v5). Men i motsatt tilfelle, viser studien at både antallet av moderate akselerasjoner og retardasjoner og antallet hastighetsendringer var høyere når banene var mindre og med færre spillere (5v5>7v7>10v10) (Gaudino et al., 2014).

Når det gjelder MSG-6v6 viste resultatet av en studie at man får lavere målinger av total distanse, antall akselerasjoner og høyhastighetsløp når kampene ble spilt MSG-6v6 enn SSG-4v4 (Dalen et al., 2019). Det ble også vist i denne studien at man i MSG-6v6 hadde en god del lavere antall akselerasjoner sammenliknet med de mest intense periodene i kamp, men samtidig viste studien at man hadde flere akselerasjoner i MSG-6v6 enn sammenliknet med gjennomsnittet i kamp. En studie som har sammenlignet LSG-8v8 og SSG-4v4 viser at distansen av spillernes høyhastighetsløp var lengre når kampene ble spilt LSG-8v8 enn i kamper på SSG-4v4, derimot var den totale distansen og antallet akselerasjoner høyere i SSG-4v4 enn i LSG-8v8 (Rebelo et al., 2016). Det ser ut til at man får en høyere sprintdistanse og flere høyhastighetsløp med å spille LSG-8v8 sammenliknet med SSG-4v4 og MSG-6v6. Et annet

aspekt med LSG-8v8 vs SSG-4v4 og MSG-6v6 er at når det er flere spillere på banen kan bruke spillformen til både taktisk og teknisk trening (Katis & Kellis, 2009).

Det har blitt utført mange studier på de forskjellige spillformene, men få har sammenlignet de tre nevnte spillformene innenfor samme spillergruppe og i samme sesong. I tillegg viser noe forskning ulike resultat når det gjelder antallet akselerasjoner og retardasjoner i forhold til banestørrelse (Dellal et al., 2011). Hensikten med studien er derfor å undersøke i hvilken grad ulike spillformer SSG (4v4), MSG (6v6) og LSG (8v8) vil påvirke ytre belastning i form av antallet høyhastighetsløp, antallet akselerasjoner, antall retardasjoner og total distanse (TDC) samt indre belastning i form av Polar Team Pro sin hjertefrekvensbaserte Kardiobelastning på en spillergruppe i Post Nord-ligaen i Norge i en og samme sesong.

## **2.0 Metode**

For å undersøke forskjeller i indre og ytre belastning på ulike typer spill ble det samlet inn fysiske målinger fra et GPS-basert monitoreringssystem for lagidretter (Polar Team Pro™) fra treninger med spill på ett lag i norsk 2.divisjon. Treninger med SSGs var 4v4 spill som turneringsspill eller som 4v4 der vinneren står (heretter kalt Bordeaux), MSGs ble gjennomført ved 6v6 spill og LSG ble gjennomført med 8v8 spill, enten 8v8 fritt eller 8v8 med innleggssoner. Studien brukte et «within subject»-design slik at hver spiller ble sammenlignet med seg selv mellom de ulike spillformene.

### **2.1 Deltakere**

Studien samlet inn data fra 20 fotballspillere som spiller i norsk 2. divisjon. Hjertefrekvens ble brukt som variabel for å gi mål på den indre belastningen kalt kardiobelastning, mens GPS-baserte målinger ble brukt til å finne de ytre belastningene som var akselerasjoner, retardasjoner, total distanse, distanse av høyhastighetsløp og sprint. Indre og ytre belastninger ble for SSGs samlet gjennom 18 kamper med 4v4 turneringsspill, og 55 kamper med 4v4 Bordeaux. Videre ble samme belastningsdata samlet for MSG under 16 kamper med 6v6 spill, og LSG gjennom 11 kamper med 8v8 fritt spill og 7 kamper med 8v8 spill med innleggssoner. Innsamlingen av data ble gjort i samme sesong og fordelt over 11 ulike treninger. Alle treningsøktene ble gjennomført på samme bane og på kunstgress.

### **2.2 Spillformer, SSGs, MSG og LSGs**

Det ble benyttet ulike typer spillformer og alle spillformer er oppgitt som antall utespillere uten målmann. Ved SSG ble det enten spilt 4v4 i et turneringsspill eller 4v4 Bordeaux. Når de hadde turneringsspill, spilte de 2 minutter mot et lag før de spilte mot et annet lag. Det var tre lag til

sammen og alle spilte mot alle. Det var også tre lag når de hadde 4v4 Bordeaux men da var det bytte av lag ved scoring, og kampene varte maksimalt på 120 sekunder. Hadde ingen scoret innen 90 sekunder måtte det laget som hadde stått lengst ut. Scoret et lag etter x antall sekunder <90 sekunder hadde det andre laget 30 sekunder på seg for å klare uavgjort, klarte de ikke det måtte laget som hadde pause inn på banen, mens laget som scoret sto fortsatt på banen. Klarte laget som fikk scoring mot seg å få uavgjort innen 30 sek, fikk de med seg 1 poeng, men ble likevel byttet med det laget på stod på siden. Ved MSG var det 6v6 og kampene varte i 4 minutter. Ved LSG-8v8 var det 2 forskjellige spillformer som ble benyttet. Enten 8v8 fritt, hvor kampene varte i 5 eller 7 minutter eller 8v8 med innleggssoner hvor kampene varte i 7 eller 8 minutter. Her var det på hvert lag 8 utespillere + keeper. Banestørrelsene ved 4v4 turneringsspill og 4v4 Bordeaux var på 32m \* 32m, mens på 6v6 ble det benyttet en banestørrelse på 40m \* 40m, bortsett fra en gang da det ble benyttet 36m \* 40m. For disse typer spill gir det henholdsvis 102,4 m<sup>2</sup> og 111,5 m<sup>2</sup> for 4v4 og 6v6. Under 8v8 spillene var det noe variasjon om det var fritt eller med innleggssoner. Ved 8v8-spill med innleggssoner var banestørrelsen 43m \* 40m og 52m \* 44m. Mens 8v8 fritt var banestørrelsen veldig varierende mellom 4 varianter, 52m \* 46m, 52m \* 40m, 45m \* 61m og 61m \* 50m. For disse typer spill gir det henholdsvis 111,4 m<sup>2</sup> og 142,6 m<sup>2</sup> for 8v8 med innleggssoner og 8v8 fritt. Denne studien har valgt å sammenligne ulike typer spill basert på antall spillere, uavhengig av forskjellige banestørrelser på de to største spillformene.

### ***2.3 Måleinstrument***

For å måle og evaluere fysisk prestasjon mellom ulike typer spill i trening ble det i dette studie brukt et GPS-basert målesystem av merke Polar Team Pro. Polar Team Pro bruker satelittsignal for å lokalisere spillernes posisjon og bevegelser rundt omkring på banen. Posisjonsdata samles på en samplingfrekvens på 10 Hz, som vi si at det måles 10 ganger hvert sekund. Hver spiller brukte et pulsband som GPS-sensoren ble festet i, og sensoren begynte å måle når sensoren var koblet til pulsbandet. Denne sensoren ble brukt for å kontinuerlig registrere spillernes hjertefrekvens, totale løpsdistanse, distanse i forskjellige hastighetssoner, akselerasjoner og retardasjoner. Samme spiller brukte samme sensor gjennom hver trening i hele datainnsamlingsperioden. Data fra sensorene ble synkronisert med Polar Team Pro-applikasjonen etter treningsøktene og overført til Polar Team Pro-servertjenesten for å generere rapporter om spillernes belastningsdata. De dataene som i denne studien ble brukt som variabler for fysisk belastning var total distanse, distanse med høyhastighetsløp, sprintdistanse, akselerasjoner, retardasjon (deselerasjon) treningsimpuls og kardiobelastning. Tidligere studier

har vist god reliabilitet og validitet ved bruk av 10 HZ GPS-målesystemer for fotballøvelser (Scott et al., 2016; Castellano et al., 2011; Johnston et al., 2014).

#### **2.4 Prosedyrer**

Følgende kategorier ble innen Polar Team Pro-systemet brukt og kategoriseringer av fysiske variabler innen de ulike spillformene i trening. Den totale distansen viser antall meter som ble tilbakelagt under spillsekvensene og målt som distanse per minutt spilletid. Kriterier for å bli registrert som høyhastighetsløp var at løpene måtte være i hastighetszone mellom på 19.80 - 25.19 km/t., videre var tilsvarende hastighetskriterium over 25.20 km/t for at løpet skulle bli registrert som sprint. For å kunne regnes som en akselerasjon måtte akselerasjonen være over 2.00 m/s<sup>2</sup> og for at retardasjonen skulle være gjeldende måtte retardasjonen være mindre enn 2.00 m/s<sup>2</sup>. Dette studiets kriterier for løpshastigheter er tilsvarende det som er rapportert i flere andre studier (Dalen et al., 2016; Dalen, et al., 2019) For beregning av indre belastning ble hjertefrekvensverdiene fra Polar Team Pro undersøkt og systemets egne kriterier ble brukt for å beregne det som Polar Team Pro definerer som kardiobelastning. Fra leverandøren viser de at kardiobelastning måler hjerteresponsen på en treningsøkt, med andre ord hvor stor belastning en treningsøkt legger på det kardiovaskulære systemet. Kardiobelastningen beregnes etter hver treningsøkt basert på hjertefrekvens og varigheten på treningen, og den påvirkes av de fysiske innstillingene, hvile- og makspuls og kjønn som allerede er rapportert i programmet ([https://support.polar.com/e\\_manuals/Team\\_Pro/Polar\\_Team\\_Pro\\_user\\_manual\\_Norsk/Content/Training\\_Load.htm](https://support.polar.com/e_manuals/Team_Pro/Polar_Team_Pro_user_manual_Norsk/Content/Training_Load.htm)). For å kunne definere maksimal hjertefrekvens ble det gjennomført en test for å finne denne ved at spillerne etter oppvarming gjennomførte to 4-minutters intervaller i slak motbakke. På de siste to minutter av den siste 4-minuttsintervallet skulle spillerne yte maksimal innsats. Den høyeste målingen ble tillagt 5 slag og dette ble registrert som maksimal hjertefrekvens. Om noen av spillerne fikk høyere måling under en senere spillsekvens ble den målingen tillagt 5 slag og erstattet med målingen fra intervallene. Pulssonene brukt i dette studiet er i tråd med etter Olympiatoppen i Norge sin 5-delte skala: pulssone 1 (45 - 64 %), pulssone 2 (65 - 79 %), pulssone 3 (80 - 86 %), pulssone 4 (87 - 93 %) og pulssone 5 (94 - 100 %) (<https://olympiatoppen.no/fagomrader/utholdenhet/olympiatoppens-intensitetsskala/>).

#### **2.5 Statistisk analyse**

For å undersøke forskjeller i indre og ytre belastning på ulike typer spill ble det brukt parvise t-tester mellom treninger med SSGs, MSG og LSGs. Parvise tester ble brukt for å sammenligne hver spiller med seg selv, i ulike typer spill. På bakgrunn av gjennomføring av parvise tester vil det være ulikt antall spillere i analysene mellom ulike typer spill. Parvise sammenligninger ga

en variasjon på mellom 20 og 12 spillere i analysen avhengig av type spill, nærmere beskrevet i tabell 1. Data for de ytre belastninger (totaldistanse, akselerasjoner, retardasjoner, høyhastighetsløp og sprint) og for indre belastning (kardiobelastning) ble omregnet til gjennomsnittlig belastning per minutt spill for hver type spill. Kriterienivået for signifikans ble satt til  $P < 0.05$ . Statistiske analyser ble utført ved bruk av SPSS 23.0 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL).

**Tabell 1:** Oversikt over hvilke spillformer de ulike deltakerne (spillere) deltok på. X=deltakelse, Blank rute=ikke deltagende.

| Spiller | 8v8, fritt spill | 8v8, med innleggssoner | 6v6 spill | 4v4, turnering | 4v4, Bordeaux |
|---------|------------------|------------------------|-----------|----------------|---------------|
| 1       | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 2       | X                | X                      |           | X              | X             |
| 3       | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 4       | X                | X                      | X         |                | X             |
| 5       | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 6       | X                | X                      |           |                |               |
| 7       | X                | X                      | X         |                | X             |
| 8       | X                | X                      |           |                |               |
| 9       | X                | X                      | X         |                | X             |
| 10      | X                | X                      | X         | X              |               |
| 11      | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 12      | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 13      | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 14      | X                | X                      | X         |                | X             |
| 15      | X                |                        | X         | X              | X             |
| 16      | X                | X                      | X         |                | X             |
| 17      | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 18      | X                | X                      | X         | X              | X             |
| 19      | X                | X                      | X         |                |               |
| 20      | X                | X                      | X         | X              | X             |

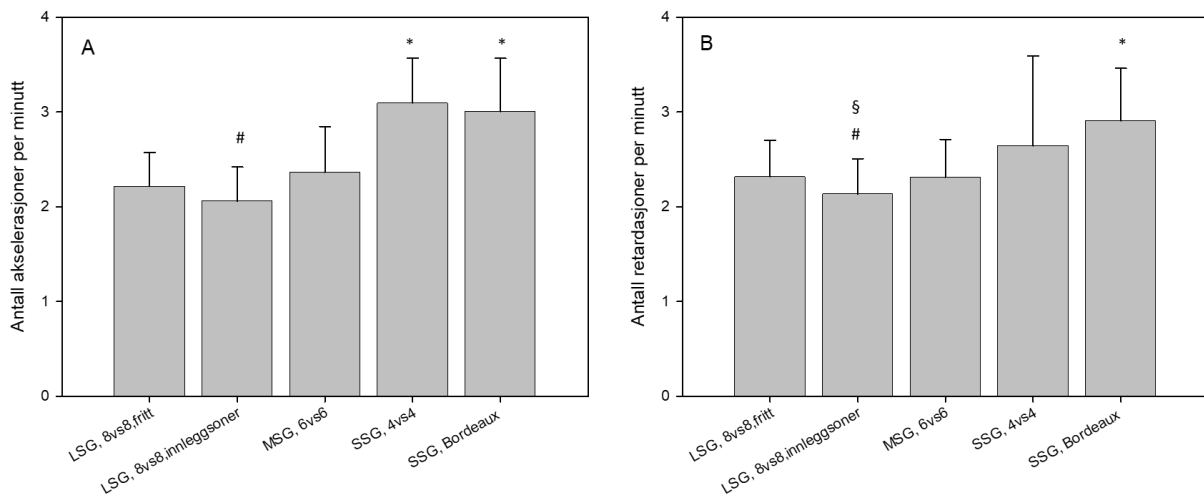
### 3.0 Resultat

#### 3.1 Ytre belastninger

##### 3.1.1 Akselerasjoner – retardasjoner

Ulike typer spill ga forskjeller i både antall akselerasjoner og retardasjoner. For akselerasjoner var det SSGs (både 4v4 turnering og 4v4 Bordeaux) som ga flest akselerasjoner per minutt med henholdsvis 3,14 og 3,05 akselerasjoner per minutt ( $p < 0,001$ ) (se Figur 1A). For retardasjoner ga SSG med Bordeaux flest retardasjoner med sine 2,72 per minutt og signifikant flere enn

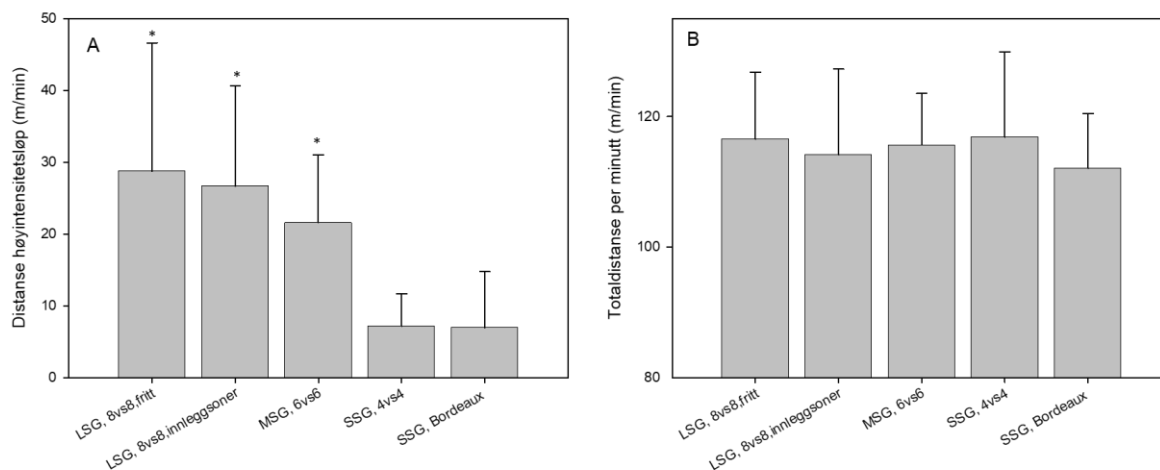
begge LSG-spillene og MSG (2,31, 2,14 og 2,31 for henholdsvis LSG 8v8 fritt spill, LSG 8v8 med innleggssoner og MSG 6v6). SSG 4v4 turnering med sine 2,66 retardasjoner per minutt ga flere retardasjoner enn LSG 8v8 med innleggssoner som hadde 2,14 retardasjoner per minutt ( $p < 0,05$ ) (se Figur 1B). Det ble ikke observert forskjeller i akselerasjoner eller retardasjoner mellom de to ulike SSGs, eller mellom de to ulike LSGs, selv om 8v8 fritt spill hadde en trend mot å ha flere akselerasjoner og retardasjoner enn 8v8 med innleggssoner ( $p < 0,07$ ). MSG hadde flere akselerasjoner og retardasjoner enn LSG 8v8 med innleggssoner ( $p < 0,05$ ), med henholdsvis 2,37 og 2,31 vs 2,06 og 2,14 akselerasjoner og retardasjoner per minutt.



Figur 1. Antall akselerasjoner (A) og retardasjoner (B) per minutt ved gjennomføring av ulike typer spill i trening (storbanespill (LSG, 8v8), medumbanespill (MSG, 6v6) og småbanespill (SSG, 4v4). \* = høyere enn MSG og LSG ( $p < 0,05$ ), # = lavere enn MSG ( $p < 0,05$ ). § = lavere enn SSG, 4v4.

### 3.1.2 Høyhastighetsløp - totaldistanse

Ulike typer spill ga forskjeller i distanse høyhastighetsløp, men ingen store forskjeller i totaldistanse. For distanse med høyhastighetsløp ga både MSG og LSGs (både med innleggssoner og fritt) (med henholdsvis 21,60, 26,70 og 28,82 meter høyhastighetsløp per minutt) lengre distanse av høyhastighetsløp per minutt enn SSGs ( $p < 0,001$ ) (se figur 2A). Det ble ikke observert signifikante forskjeller i distanse av høyhastighetsløp mellom de to ulike SSGs (7,19 og 6,97 meter per min for henholdsvis 4v4 turnering og 4v4 Bordeaux), mellom MSG og LSGs, eller mellom LSGs. For totaldistanse (figur 2B) ble det ikke observert signifikante forskjeller mellom noen av de ulike typer spill (116,82, 114,62, 115,77, 116,44 og 112,90 meter per minutt for henholdsvis 8v8 fritt spill, 8v8 med innleggssoner, 6v6, 4v4 turnering og 4v4 Bordeaux).



Figur 2. Distanse høyhastighetsløp per minutt (19,8-25,2km/t) (A) og totaldistanse per minutt (B) ved gjennomføring av ulike typer spill i trening (storbanespill (LSG, 8v8), medumbanespill (MSG, 6v6) og småbanespill (SSG, 4v4). \* = høyere enn SSG ( $p < 0,05$ ).

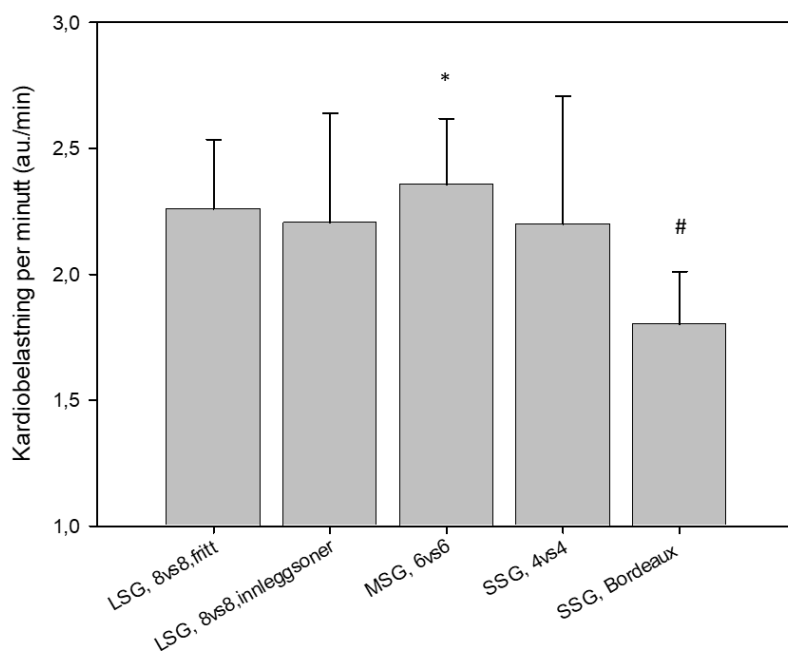
### 3.1.3 Sprinter

Ved alle de ulike typene spill ble det observert så begrensede antall meter sprint per minutt, med mindre enn 0,1 meter per minutt ved alle typer spill. På grunn av den minimale distansen ønsket ikke denne studien å regne statistisk på forskjeller mellom ulike typer spill, på grunn av at effekten av dette vil være såpass begrenset.

## 3.2 Indre belastning

### 3.2.1 Kardiobelastning

Ulike typer spill ga forskjeller i kardiobelastning og det var SSG 4v4 Bordeaux som ga lavest måling av kardiobelastning med 1.80 a.u. per minutt. SSG 4v4 Bordeaux ga signifikant lavere kardiobelastning enn SSG 4v4 turnering, MSG og LSGs (med innleggssoner og fritt) med henholdsvis 2,20 a.u., 2,36 a.u., 2,20 a.u. og 2,26 a.u. kardiobelastning per minutt ( $p < 0,05$ ) (se figur 3). MSG ga høyere måling av kardiobelastning enn LSG 8v8 fritt med henholdsvis 2,36 a.u. vs 2,26 a.u. kardiobelastning per minutt ( $p < 0,05$ ) (se figur 3). Det ble ikke observert forskjeller i kardiobelastning mellom de to ulike LSGs, mellom LSG 8v8 fritt og SSG 4v4 turnering eller mellom LSG 8v8 med innleggssoner og SSG 4v4 turnering.



Figur 3. Kardiobelastning per minutt ved gjennomføring av ulike typer spill i trening (storbanespill (LSG, 8v8), mediumbanespill (MSG, 6v6) og småbanespill (SSG, 4v4). \* = høyere enn LSG 8v8, fritt ( $p < 0,05$ ), # = mindre enn LSG, MSG og SSG, 4v4 ( $p < 0,05$ ).

## 4.0 Diskusjon

Hensikten med denne studien var å undersøke i hvilken grad ulike spillformer vil påvirke ytre belastninger som antallet akselerasjoner og retardasjoner, distanse av høyhastighetsløp, sprintdistanse og total distanse, samt i hvilken grad ulike spillformer vil påvirke indre belastninger som her er målt som kardiobelastning. Hovedfunnene i denne studien er at det ble gjennomført flere akselerasjoner og retardasjoner i SSGs enn i MSG og LSGs. Derimot ble det gjennomført lengre distanse med høyhastighetsløp per minutt i MSG og LSGs enn i SSGs. Når det gjelder indre belastning i form av kardiobelastning var det SSG, Bordeaux- spill som ga lavest belastning per minutt.

### 4.1 Ytre belastninger

#### 4.1.1 Akselerasjoner - retardasjoner

Funnene i denne undersøkelsen viser at man har et høyere antall av akselerasjoner og retardasjoner i 4v4-SSGs enn i 8v8-LSGs. Dette har likhetstrekk med studien til Rebelo et al. (2016) hvor de fant et høyere antall akselerasjoner i 4v4-SSG enn i 8v8-LSG. Denne undersøkelsen viser også at man har et høyere antall av akselerasjoner i 4v4-SSGs enn i 6v6-MSG. Dette har likhetstrekk med studien til Dalen et al. (2019) hvor de viste høyere målinger av akselerasjoner når kampene var 4v4-SSG kontra 6v6-SSG. Noe av årsaken til dette kan være



graden av involvering når man spiller 4v4-SSGs. Innen 4v4-SSGs har spillerne alltid en mulighet til å bli involvert på en måte som gjør at en maksimal aksjon må være til stede, noe man ikke har i lik grad om man spiller 8v8-LSGs, siden man i LSG-spill ofte spiller i sine posisjoner som gjør at spillerne må være tålmodig i sin posisjon før man blir involvert. Dette støttes av Katis and Kelli (2009) som hevder at spill med et høyere antall spillere ser ut til å bli brukt til taktisk og teknisk trening, mens spill med et mindre antall spillere brukes til fysisk og teknisk trening. For eksempel vil venstre back vente tålmodig på sin venstre side om de prøver å spille seg fri på høyre side, og ikke utføre en aksjon før han blir involvert. Slik er det ikke i SSGs siden spillerne der har du mulighet til å være involvert hele tiden og en aksjon er nødvendig for å bli involvert. Dette i tillegg til at spillerne ikke spiller i en bestemt posisjon i SSGs, noe som gjør at de må være spillbar hele tiden i angrep og ha «mannsmarkering» i forsvar. Dette gjør at du må utføre mange akselerasjoner, og retardasjoner i løpet av spill sekvensen. Noe av det samme får du når du sammenlikner 4v4-SSGs og 6v6-MSG. I 6v6-MSG vil det også være slik at de spiller i sine posisjoner. I 8v8-LSGs spiller man kanskje i formasjonen 3-2-3 mens i 6v6-MSG kan man spille i formasjonen 2-3-1. I motsetning til 4v4-SSGs, hvor man på en måte selv er ansvarlig for å bli involvert, vil man da både i 6v6-MSG og 8v8-LSGs holde seg i sine posisjoner og bli involvert først når spillet tillater det. Man vil på samme måte som i 8v8-LSG være «avhengig» av spillet til laget for å bli involvert. Dette støttes også av Katis and Kelly (2009) som hevder at det at man spiller SSG-4v4 gjør at man ofte kommer i kontakt med ballen og må derfor ofte håndtere situasjoner som pasninger, driblinger og taklinger i tillegg til å løpe uten ball ved å løpe seg fri og samarbeide med andre spillere, mens spill med et høyere antall spillere brukes taktisk og teknisk trening. Det at det både i 6v6-MSG og 8v8-LSGs er slik at man spiller i sine posisjoner kan være utslagsgivende for at det var liten forskjell i akselerasjoner og retardasjoner mellom de to spillformene.

En annen studie viste at 4v4-SSG gir et høyere antall akselerasjoner enn 8v8-LSG (Giménez et al., 2018). Studien til Giménez et al. (2018) er utført på profesjonelle utøvere mens denne undersøkelsen er utført på semi-profesjonelle spillere, og dette kan ha noe å si for resultatet av undersøkelsen. Profesjonelle utøvere er kanskje mer til stede på hver eneste økt enn det semi-profesjonelle er. Mens de profesjonelle utøverne kan bruke dagen til å lade opp til trening må de semi-profesjonelle kanskje være på jobb, noe som gjør at man ikke er like klar til trening. I tillegg ble denne undersøkelsen gjennomført over et helt år, og ikke over en kort periode. Og det ble plukket ut økter til undersøkelse spredt ut over hele året. Dette kan også påvirke resultatet.

I denne undersøkelsen ble det utført flest akselerasjoner når arealet per spiller og banestørrelse var minst. Det støttes av Dalen et al. (2019) som viser at både antallet av akselerasjoner og retardasjoner var høyere når banene var mindre og med færre spillere. Dette kan ha med at man endrer fokus ut fra banestørrelse og antall spillere på banen. På en liten bane med få spillere blir det mange dueller og mange involveringer, noe som gjør at det blir mye start og stopp med korte aksjoner, som igjen gjør at det blir mange akselerasjoner og retardasjoner. Mens når man har større bane og flere spillere på banen endrer man fokus og spiller i faste posisjoner, noe som gjør at du ikke blir involvert på samme måte. Dette støttes av Katis og Kelly (2009) som hevder at det at man spiller SSG-4v4 gjør at man ofte kommer i kontakt med ballen og må derfor ofte håndtere situasjoner som pasninger, driblinger og taklinger i tillegg til å løpe uten ball ved å løpe seg fri og samarbeide med andre spillere, mens spill med et høyere antall spillere brukes til taktisk og teknisk trening.

Noe annet som kan ha betydning for antallet akselerasjoner og retardasjoner er treneren sin påvirkning, hvordan han eventuelt pusher spillerne sine. Dette støttes av Hill-Haas et al. (2011), som viser at treneren sin påvirkning kan påvirke intensiteten i en trening. Man kan anta at treneren sin påvirkning er lik fra gang til gang, men samtidig kan treneren endre tilnærming ut fra antall spillere som spiller samtidig. Når det er 4v4-SSGs kan fokuset være at man skal pushe seg selv til å løpe mest mulig, mens når man har 6v6-MSG og 8v8-LSGs kan fokuset mer være på måten man spiller på. Har man for eksempel en spillestil som gjør at man skal holde ballen i laget bruker man litt tid med ballen før man utnytter rom som er skapt. Dette kan være en av årsakene til at antallet akselerasjoner og retardasjoner ikke skjer så ofte i 6v6-MSG og 8v8-LSGs som det gjør i 4v4-SSGs.

#### ***4.1.2 Høyhastighetsløp***

Funnene i denne undersøkelsen viser at man har et høyere antall av høyhastighetsløp på 8v8-LSGs enn i 4v4-SSGs. På samme måte som med akselerasjoner og retardasjoner, viser denne undersøkelsen av høyhastighetsløp likhetstrekk med andre studier. I likhet med denne studien på semi-profesjonelle spillere viser Dalen et al (2019) at profesjonelle fotballspillere har et høyere antall høyhastighetsløp på 6v6-MSG enn på 4v4-SSG. I tillegg, som Rebelo et al. (2016) viser, vil lengden på løpene bli lengre på 8v8-LSG enn i 4v4-SSG. Noe som da kan ha en sammenheng med banestørrelsen. Som tidligere nevnt spiller man mer i sine posisjoner på 8v8-LSGs enn i 4v4-SSGs, og banene er ofte større og lengre. Dette gjør at man ofte har et fokus som er likt det man har i kampsituasjon, som for eksempel å bearbeide med ball før man går i angrep. Dette gjør at man får færre akselerasjoner og retardasjoner, men flere høyhastighetsløp.

Når man da først blir involvert vil løpene bli lengre og det gjør at man kommer opp i den hastigheten som kreves for at det skal bli et høyhastighetsløp. I motsetning til i 4v4-SSGs der avstandene blir for korte til at man rekker å komme opp i den hastigheten. Når det gjelder trener sin påvirkning kan han være mer fokusert på måten å spille på fremfor at intensiteten skal være høy. Men når man da har bearbeidet og skapt det rommet en kan utnytte, da må dette skje med et høyt tempo. Hvis man da bruker venstrebacken som eksempel igjen. Han må da komme seg fort frem for å bli involvert, og da har han plass nok og tid nok til å utføre et høyhastighetsløp.

Når vi sammenlikner spillformene 6v6-MSG med 8v8-LSGs ser vi at det er liten forskjell i antall høyhastighetsløp som er gjennomført. Dette kan ha noe med banestørrelsen å gjøre. I denne undersøkelsen var det relativt liten forskjell i banelengden mellom de to spillformene. Noe som kan være årsaken til at det var liten eller ingen forskjell i antall høyhastighetsløp mellom spillformene.

Dalen et al (2019) viser kortere distanse av høyhastighetsløp når kampene blir spilt 6v6-MSG enn i 4v4-SSG. Dette i motsetning til i denne undersøkelsen, hvor det er lengre distanse høyhastighetsløp på 6v6-MSG enn det er i 4v4-SSGs. Dette kan igjen ha noe med banestørrelsen å gjøre, med det mener jeg hvor mange m<sup>2</sup> hver spiller hadde, og det kan ha noe med hvilket fokus trener har på den gitte treningen. I denne undersøkelsen ble 6v6-MSG brukt til taktisk trening, med det mener jeg at spillerne spiller i sine posisjoner, og banestørrelsen som ble benyttet var av en slik størrelse at høyhastighetsløp kunne gjennomføres. Hill-Haas et al. (2011) viser at når det er flere spillere på banen kan spillformen brukes til både teknisk og taktisk trening. I studien til Hill-Haas et al. (2011) skiller man mellom 8v8-LSG og 4v4-SSG/6v6-MSG. Mens i denne studien ser det ut til at skillet går mellom 6v6-MSG og 4v4-SSGs. Årsaken til dette kan ha med hvilket fokus trener har. Man kan spille 6v6-MSG men ha det samme fokuset som når man spiller 4v4-SSG, ingen faste posisjoner og selv sørge for å være involvert. Om en spiller 6v6-MSG, og har samme m<sup>2</sup> per spiller som når man spiller 4v4-SSG, og fokuset fra trener er mer på at man skal involvere seg mye og ikke ha faste posisjoner, men løpe mye, kan dette gjøre at man ikke får utført høyhastighetsløp.

#### ***4.1.3 Total distanse***

Funnene som gjelder total distanse gjennomført på øktene var noe ulik andre studier. Mens det i denne studien kom frem at det ga liten eller nesten ingen forskjell i den totale distansen mellom spillformene, har andre studier vist noe annet. Rebelo et al. (2016) fant ut at den totale distansen var høyere på 4v4-SSG enn i 8v8-LSG. Når man har 4v4-SSG er det som tidligere nevnt ikke

slik at man spiller i sine posisjoner, og dermed løper fritt for å være spillbar, noe som man kunne tenkt førte til en høyere total distanse. Rebelo et al. (2016) viste at det ga høyere total distanse i 4v4-SSG enn i 8v8-LSG, men dette var ikke tilfellet i denne undersøkelsen, den ga liten eller nesten ingen forskjell i den totale distansen mellom spillformene. Det at det var relativt liten forskjell i banestørrelse kan gjøre at det ble liten eller nesten ingen forskjell i den totale løpsdistansen. Og det at spillerne var profesjonelle i undersøkelsen til Rebelo et al. (2016) kan gjøre at de «ytter» mer når de har SSG enn det de semi-profesjonelle i denne undersøkelsen klarer å gjøre.

#### ***4.1.4 Sprinter***

Funnene i denne undersøkelsen viser at det i liten grad ble gjennomført sprinter. Det var heller ingen store forskjeller mellom spillformene. Dette er det samme som Dalen et al (2019) fant, at det ble gjennomført få (0,1-0,2) meter med sprinter per minutt. Det kan tyde på at banestørrelsen, eller mer presist banelengden, i både 4v4-SSG, 6v6-MSG og 8v8-LSG er for liten til at man oppnår sprinthastighet. For at et løp skal bli registrert som en sprint må hastigheten være over 25,2 km/t, og for å komme opp i den hastigheten trenger man et visst antall meter. I denne undersøkelsen var nok banestørrelsen antakeligvis for liten i og med at man med for korte baner mister det såkalte bakrommet. Man kan kanskje si at man alltid har bakrom, men på korte baner har man ikke et bakrom som er stort nok til å komme opp i sprinthastighet, men vil man derimot oppnå dette bakrommet, må banen være såpass stor at man har en stor nok distanse til å utføre spurten i. Om banen er så stor vil nok det føre til at man får flere meter med sprinter.

### ***4.2 Indre belastning***

#### ***4.2.1 Kardiobelastning***

Funnene i undersøkelsen viser liten forskjell i kardiobelastning mellom spillformene, resultatene viser tilnærmede like målinger. Bortsett fra at 4v4 Bordeaux ligger noe lavere. Det at 4v4 Bordeaux ligger noe lavere kan ha en sammenheng med selve spilltypen. Når de har Bordeaux blir kampene veldig korte, de skifter ofte hvem de spiller mot, noe som kan gjøre at hjertefrekvensen holder seg lav gjennom spill sekvensen. Når pausene blir for lange og spiltiden ikke blir lang nok rekker ikke hjertefrekvensen å øke mye. Dette vil gjøre at totalen i kardiobelastning blir lav. På grunn av at 6v6-MSG og 8v8-LSG blir spilt ved at spillerne spiller i sine posisjoner, kunne det være rimelig å anta at det var høyere kardiobelastning i 4v4-SSG enn i både 6v6-MSG og 8v8-LSG. Dette spesielt siden spill i faste posisjoner gjør at man i perioder må vente tålmodig før man eventuelt blir involvert. I 4v4-SSG vil det i motsetning til

være muligheter til hele tiden å være involvert, eller i alle fall gjøre en aksjon for å bli involvert. Derimot ser det ut til fra denne studien at spilltiden og pausetid per kamp spiller størst rolle for å komme opp i høy kardiobelastning. Spilltiden i 4v4 Bordeaux var kortest, og ga nok ikke spillerne god nok tid for å komme opp i høy nok hjertefrekvens over tid til å gi høy kardiobelastning (Sharkey & Gaskill, 2006). I tillegg vil ratio mellom arbeidstid og pausetid være 2 til 1 i 4v4 Bordeaux, versus 3-4 til 1 i 6v6 og 8v8. Dette vil gjøre at hjertefrekvensen relativt sett vil synke mindre i MSG og LSG (Sharkey & Gaskill, 2006).

#### ***4.3 Praktiske konsekvenser av studien***

Resultatene fra denne studien kan bidra til å gi en økt forståelse for hvordan den indre og ytre belastningen endrer seg med de ulike spillformene 4v4-SSG, 6v6-MSG og 8v8-LSG. Vil man ha overbelastninger på akselerasjoner og retardasjoner ser det ut til at 4v4-SSG er mest hensiktsmessig, og ønsker man flere høyhastighetsløp er det antakeligvis mer fornuftig med 6v6-MSG eller 8v8-LSG. Skal man trene på sprinter vil man ikke få overbelastning på det med noen av de spillformene som er i denne undersøkelsen, og for å oppnå ønsket mengde med sprinter kan det se ut som man må trene på dette utenfor selve spillet, da det ser ut til at det er vanskelig å oppnå dette i spillformene. Ønsker man derimot å påvirke hjertefrekvensen slik at den kommer høyere, bør arbeidstiden være lengre og pausetiden kortere, og da må man nok prioritere en annen type spill enn 4v4 Bordeaux.

#### ***4.4 Konklusjon***

Denne studien viser at spillformene 4v4-SSG, 6v6-MSG og 8v8-LSG fører til at ulike ytre belastningsmål blir påvirket. Man får flere akselerasjoner og retardasjoner ved 4v4-SSG men ved 6v6-MSG og 8v8-LSG får man flere høyhastighetsløp. Ingen av spillformene ga høy nok belastning av sprinter og heller ingen forskjell i totaldistanse mellom spillformene. Videre viser resultatene at det ikke var store ulikheter mellom spillformene når det gjelder kardiobelastning, men at 4v4 Bordeaux hadde litt lavere verdier enn de andre spillformene. De ulike spillformene er effektive på hver sine områder, og det vil alltid være lurt å variere mellom de ulike formatene, ut ifra hva en ønsker som skal bli påvirket.

## Referanser

- Akenhead, R., & Nassis, G. (2016). *Training load and player monitoring in high-level football: Current practices and perceptions*. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 11:, 587-593.
- Alexiou, H., & Coutts, A. (2008). *A comparison of methods used for quantifying internal training load in women soccer players*. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 3:, 320-330.
- Beenham, M., Barron, D. J., Fry, J., Hurst, H. H., Figueirido, A., & Atkins, S. (2017). *A comparison of GPS workload Demands in match play and small-sided games by the positional role in youth soccer*. *Journal of Human Kinetics* 57, 129-137.
- Borg, G. (1990). *Psychophysical scaling with application in physical work and the perception of exertion*. *Scand J Work Environ Health* 16, 55-58.
- Borresen, J., & Lambert, M. I. (2009). *The quantification of training load, the training response and the effect on performance*. *Sports Med.* 39, 779-795.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Kustrup, P. (2013). *Match performance and physical capacity of players in the top three competitive standards of English professional soccer*. *Human Movement Science*, 32(4), 808-821.
- Casamichana, D., Castellano, J., Calleja-Gonzalez, J., Roman, J. S., & Castagna, C. (2013). *Relationship between Indicators of Training Load in Soccer Players*. *J. Strength Cond. Res.* 27: 369-374.
- Castellano, J., Casamichana, D., Calleja-González, J., Román, J. S., & Ostojic, S. M. (2011). *Reliability and Accuracy of 10 Hz GPS Devices for Short-Distance Exercise*. *Journal of Sports Science & Medicine.* 10(1): 233-234.
- Dalen, T., Aune, T. K., Hjelde, G. H., Ettema, G., Sandbakk, Ø., & McGhie, D. (2020, 09 21). *PLOS ONE*. Retrieved from Journal.plos.org:  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0239162#references>
- Dalen, T., Ingebrigtsen, J., Ettema, G., Hjelde, G. H., & Wisløff, U. (2016). *Player load, acceleration and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer*. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*. 30(2):, 351-359.
- Dalen, T., Ingebrigtsen, J., Gertjan, E., Hjelde, G. H., & Wisløff, U. (2016, February). *Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer*. *Journal of strength and conditioning research*, pp. 351-359.
- Dalen, T., Sandmæl, S., Stevens, T., Hjelde, G., Kjøsnes, T., & Wisløff, U. (2019). *Differences in Acceleration and High-Intensity Activities Between Small-Sided Games and Peak Periods of official Matches in Elite Soccer Players*. *J Strength Cond Res.* 35 (7):, 2018-2024.
- Dellal, A., Jannault, R., Lopez-Segovia, M., & Pialoux., V. (2011). *Influence of the numbers of players in the heart rate responses of youth soccer players within 2 vs 2, 3 vs 3 and 4 vs 4 small-sided games*. *J Hum Kinet.* 28, 107-114.

- Gaudino, P., Alberti, G., & Iaia, F. M. (2014). *Estimated metabolic and mechanical demands during different small-sided games in elite soccer players*. *Hum Mov Sci* 36:, 123-133.
- Gaudino, P., Iaia, F. M., Strudwick, A., Hawkins, R., Alberti, G., Atkinson, G., & Gregson, W. (2015). *Factors Influencing Perception of effort (Session Rating of Percieved Exertion) during Elite Soccer Training*. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 10:, 860-864.
- Giménez, J. V., Del-Coso, J., Leight, A. S., & Gomez, M. A. (2018). *Comparison of the Movement Patterns Between Small- And Large-Sided Game Training and Competition in Professional Soccer Players*. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 58:, 1383-1389.
- Halson, S. (2014, November). *Monitoring training load to understand fatigue in athletes*. *Sports Med.*, pp. 139-47.
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). *Time-motion characteristics and physiological responses of small.sided games in elite youth players: The influence of player number and rule changes*. *J. Strenght Cond. Res.* 24, 2149-2156.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). *Physiology of small-sided games training in football: a systematic review*. *Sports Med* 41:, 199-220.
- Hodgson, C., Akenhead, R., & Thomas, K. (2014). *Time-motionanalysis of acceleration demands of 4v4 small-sided soccer games played on different pitch sizes*. *Hum. Mov Sci* 33:, 25-32.
- Holm, J. (2021, 11 22). store norske leksikon. Retrieved from snl.no: <https://snl.no/fotball>
- Iaia, M. F., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). *High-intensity training in football*. *International Journal of Sports physiology and performance*, 291-306.
- Impelizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). *Physiological assessment of aerobic training in soccer*. *Journal of Sports Science* 23, 583-592.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). *Use of RPE-based training load in soccer*. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36:, 1042-1047.
- Johnston, R. J., Watsford, M. L., Kelly, S. J., Pine, M. J., & Spurrs, R. W. (2014). *Validity and interunit reliability of 10 Hz and 15 Hz GPS units for assessing athlete movement demands*. *Journal of Strenght & Conditioning Research.* 28 (6):, 1649-1655.
- 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, 374-380.
- Mallo, J., Mena, E., Nevado, F., & Paredes, V. (2015). *Physical demands of top-class soccer friendly matches in relation to a playing position using global positioning system tevhnology*. *J Hum Kinet.* 47:, 179-188.
- Mara, J. K., Thompson, K. G., & Pumpa, K. L. (2016). *Physical and physiological characteristics of various-sided games in elite women's soccer*. *Int. J. Sports physiol. Perform.* 11:, 953-958.

- Olympiatoppen. (2023). Olympiatoppen. Retrieved from Olympiatoppens intensitetsskala: <https://olympiatoppen.no/fagomrader/utholdenheter/olympiatoppens-intensitetsskala/>
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D. J., & Dellal, A. (2014). *Physical and technical comparisons between various-sided games within professional soccer*. *International Journal of Sports Medicine*, 286-92.
- Polar.com. (2023). Polar.com. Retrieved from Polar.com: [https://support.polar.com/e\\_manuals/Team\\_Pro/Polar\\_Team\\_Pro\\_user\\_manual\\_Norsk/Content/Training\\_Load.htm](https://support.polar.com/e_manuals/Team_Pro/Polar_Team_Pro_user_manual_Norsk/Content/Training_Load.htm)
- Rampinini, E., Impellizzeri, F., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. (2007). *Factors influencing physiological responses to small sided soccer games*. *J Sports sci*. 25, 659-666.
- Rebelo, A., Silva, P., Rago, V., Barreira, D., & Krustup, P. (2016). *Differences in strenght and speed demands between 4v4 and 8v8 small-sided football games*. *J Sports Sci*. 25:, 2246-2254.
- Sarmiento, H., Marcelino, R., Anguera, M., Campaniço, J., Matos, N., & Leitão, J. (2014). *Match analysis in football: a systematic review*. *Journal of sports sciences*, 1831-43.
- Scott, M. T., Scott, T. J., & Kelly, V. G. (2016). *The validity and reliability of global positioning systems in team sport: A brief review*. *Journal of Strenght & Conditioning Research*., 1470.
- Sharkey, B. J., & Gaskill, S. E. (2006). *Sport physiology for coaches*. Champaign: Human Kinetics.
- Vanrenterghem, J., Nedergaard, N. J., Robinson, M. A., & Drust, B. (2017). *Training Load Monitoring in Team Sports: A Novel Framework Separating Physiological and Biomechanical Load-Adaption Pathways*. *Sports Med*. 47, 2135-2142.



