



Uit

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Idrettshøgskolen, Det Helsevitenskapelige Fakultet

Isolerte hurtighetstester som indikator på sprintprestasjoner i offisielle kamper

En kvantitativ studie som omhandler sammenhengen mellom sprint i felttest og sprint i kamp

Stian Ryslett

Masteroppgave i idrettsvitenskap, mai 2019



Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn for tema	7
2.0	Hurtighet i fotball	8
2.1	Viktigheten av hurtighet i fotball	9
2.2	Utvikling av hurtighet	9
3.0	Testing av unge fotballspillere og fysiske prestasjoner i kamp	10
3.1	Sammenhengen mellom sprint tester og topphastighet i kamp	11
4.0	Hovedproblemstilling	12
4.1	Underproblemstilling	12
5.0	Metode	12
5.1	Testpersoner	12
5.2	Metodisk tilnærming	13
5.3	Måleinstrumenter og prosedyre	14
5.3.1	Måling av kampdata	14
5.3.2	Måling av felttester	15
5.4	Praktisk validering av ZXY Sport Tracking System	15
5.5	Statistisk analyse	16
6.0	Resultat	17
6.1	Deskriptive resultater	17
6.2	Analytiske resultater	18
6.3	Resultat av praktisk validering av ZXY Sport Tracking System	21
7.0	Diskusjon	22
7.1	Korrelasjon mellom maksimal hastighet i kamp og maksimal hastighet i test	22
7.2	Korrelasjon mellom 20M sprint og maksimal sprinthastighet i kamp	23
7.3	Korrelasjon mellom 20 M test og sprintdistanse i kamp	23
7.4	Validitet til ZXY Sport Tracking System	24
8.0	Styrker og svakheter med studien	25
8.1	Validitet og reliabilitet til målesystemer	25
8.2	Nivå på testpersoner	25
8.3	Antall kamper	25
8.4	Antall testpersoner	26
8.5	Kategorisering av posisjoner	26
9	Konklusjon	27
10	Litteraturliste	28

Tabelliste

Tabell 1. Ulik grad av korrelasjon 16
Tabell 2. Resultat fra 10m,20 og 40m sprinttest samt spillernes maksimale sprinthastighet i test og i offisielle kamper. N=18..... 17
Tabell 3. Høyintensivt arbeid i offisielle kamper.N=18 18
Tabell 4. Pearsons Korrelasjonskoeffisient av felttester og fysiske prestasjoner i offisielle kamper ... 18

Figurliste

Fig. 1 Samvariasjonen mellom maksimal hastighet i kamp og maksimal hastighet i test.....19
Fig. 2 Samvariasjon mellom 20M sprint og maksimal sprinthastighet i kamp.....19
Fig. 3 Samvariasjonen mellom 20 M test og Sprintdistanse i kamp.....20
Fig. 4 Differansen mellom hastighetsmålinger gjort med ZXY Sport Tracking System og Brower Timing System.....21

Forord

Gjennom denne masteroppgaven føler jeg selv at jeg har fått dykket dypere inn i et tema som jeg selv tror er relevant for fremtidens fotball. Det at det har vært gjort lite forskning som omhandler mitt tema tidligere, har ført til en fin kombinasjon mellom frustrasjon og motivasjon. Frustrasjon fordi det har vært lite litteratur å sammenligne mine funn med, og motivasjon fordi det er nettopp det som har gjort at jeg hele veien har følt på spenning og en sterk motivasjon for å se resultatene. Når dette kapitlet er avsluttet sitter jeg igjen med følelse at jeg ikke har oppdaget noe nytt og overraskende, men like fullt en økt bevisstgjøring rundt nytteverdien til målinger av fysiske prestasjoner i kamp og i test.

Jeg vil avslutningsvis takke de personene som har vært aller viktigst for at jeg har holdt trykket oppe gjennom hele prosessen. Uten min kompetente veileder, Svein Arne Pettersen, hadde prosjektet blitt svært vanskelig å fullføre. Jeg vil også takke min arbeidsgiver, Tromsø Idrettslag for å ha vært en god lagspiller og latt meg få bruke tid på å utvikle meg selv og komme tilbake i jobb igjen med en bredere kompetanse.

Sammendrag

Studiet baserer seg på data som er samlet inn fra spillere som spiller i nasjonal serie G16 (N=18, alder=15.83±0.5 år). Data ble samlet inn fra både felttester og obligatoriske kamper. Kampdata ble hentet fra nasjonale seriekamper(N=11). Data fra felttester ble hentet fra hurtighetstester på 10, 20, 30 og 40 meter som ble gjennomført av de samme spillerne som ble målt i kamp. Her ble tiden på de ulike distansene målt og høyeste hastighet ble også registrert. Variablene fra kamp som ble tatt med var maksimal sprinthastighet i kamp (høyeste registrerte hastighet oppgitt i $\text{km} \cdot \text{t}^{-1}$), sprintdistanse ($>25,2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), høyintensitetsløp distanse (19,8-25,2 $\text{km} \cdot \text{t}^{-1}$), antall akselerasjoner (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), akselerasjonsmeter totalt (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), og totaldistanse (m).

Målet med studien var å sammenligne felttester med fysiske prestasjoner i kamp, og finne ut om det var sammenheng mellom tid/hastighet på felttester og fysiske prestasjoner oppnådd i kamp. Målingene av de ulike fysiske prestasjonsvariablene i kamp ble målt av et automatisk sportssporingsystem basert på RadioEye™-teknologi (ZXY Sport Tracking AS, Radionor Communications AS, Trondheim, Norge). Fra felttestene ble målingene gjort med Elektroniske målingsporter modell TRD-T175 (Draper), (Brower Timing System, Salt Lake City, Utah, USA). Som et ledd i studien ble det også gjort en praktisk validering av ZXY systemet for å vurdere systemets indre validitet.

Resultatene i studien viste at maksimal sprinthastighet i test og maksimal sprinthastighet i kamp korrelerte ($P<0,05$). 20 meter sprint test korrelerte med maksimal sprinthastighet i kamp og med sprintdistanse i kamp ($P<0,05$). Den praktiske valideringen av ZXY Sport Tracking System viste at validiteten er høy og det ikke trenger å bli stilt spørsmålsteget rundt troverdigheten på topphastighet i kamper som er registrert med ZXY.

Abstract

This study is based on data collected from football players that compete in the National League U16 in Norway (N = 18, age = 15.83 ± 0.5 years). Data was collected from both field tests and during official matches. Match data was taken from National League matches (N = 11). Field test data was collected from 10, 20, 30, and 40-meter speed tests conducted by the same players who were tracked in matches. The time at the various distances was measured and the peak speed was also registered. The variables from match that were included were the maximum sprint speed in match (peak speed stated in $\text{km} \cdot \text{t}^{-1}$), sprint distance ($> 25.2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), high intensity run distance ($19.8\text{-}25.2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), number of accelerations (Over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), total acceleration meter (Over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$) and total distance (m).

The aim of the study was to compare field tests with high intensity physical performance in matches and find out if there was a connection between time / speed from field tests and physical achievements in matches. The measurements of the various physical performance variables in matches were measured by an automatic sports tracking system based on RadioEye™ technology (ZXY Sport Tracking AS, Radionor Communications AS, Trondheim, Norway). From the field tests, the measurements were registered with Electronic Measurement Ports Model TRD-T175 (Draper), (Brower Timing System, Salt Lake City, Utah, USA). As part of the study, a practical validation of the ZXY system was also carried out to assess the system's internal validity.

The results of the study showed that the maximum speed in the test and the maximum speed in match correlated ($P < 0.05$). 20-meter sprint test correlated with maximum sprint speed in combat and with sprint distance in match ($P < 0.05$). 20-meter sprint test correlated with maximum sprint speed in match and with sprint distance in match ($P < 0.05$). The practical validation of the ZXY Sport Tracking System showed that the validity is high, and it does not have to be questioned about the credibility of measurements made by ZXY.

1 Bakgrunn for tema

Å velge tema for meg falt seg veldig naturlig. Ved siden av studier jobber jeg 100% som fotballtrener. Jeg er lidenskapelig opptatt av å jobbe med egenskaper som er viktig for morgendagens profesjonelle fotballspiller. Fotball i 2019 er ikke det samme som fotball i 2009 og fotball i 2029 kommer ikke til å være det samme som i 2019. Spillet går raskere og det settes større krav til hurtighet. En studie basert på tall fra Engelsk Premier League viste at antall høyhastighetsaksjoner har gått fra 118 til 176 i løpet av kampen, samtidig som at den maksimale sprinthastigheten fra kamp gått opp fra 32,8 til 34,4 kilometer i timen ($\text{km} \cdot \text{t}^{-1}$). Denne utviklingen skal ifølge forskerne ha skjedd over en periode på 7 sesonger fra 2006 til 2013 (Barnes, Archer, Hogg, Bush, & Bradley, 2014). Det er også flere forskningsprosjekter på samme område som viser tilsvarende utvikling for alle posisjoner på banen for spillere i Premier League. Forskningen viste at antall eksplosive aksjoner i kamp har gått opp de siste årene (Bradley et al., 2016). Utviklingen virker å tas på alvor, og forskning har vist at de fleste profesjonelle fotballakademi hele tiden er på søken etter å tidlig kunne identifisere og optimalisere treningen etter de fysiske kravene spillet krever (Reilly, Bangsbo, & Franks, 2000). For meg handler det om i denne oppgaven å finne mer ut om hurtighetstester for fotballspillere er en god indikator på hva som faktisk leveres av fysiske prestasjoner i kamp og da spesielt knyttet til sprinter i kamp.

2.0 Hurtighet i fotball

Hurtighet i fotball er vanskelig å definere ettersom idretten er kompleks. Hallèn (Hallèn, 2008) forklarer kompleksiteten ved å si at det å oppnå stor hurtighet i fotball handler om både det å være rask, men at det også handler om å være presis. For å gjøre det mer oversiktlig deler jeg hurtighetsbegrepet opp i ulike typer løpshurtighet.

Hurtighet uten retningsforandringer: I litteraturen er hurtighet uten retningsforandringer vanligvis kategorisert som akselerasjon, maksimal sprinthastighet og retardasjon (Haugen, Tønnessen, Hisdal, Seiler, & performance, 2014)

Hurtighet med retningsforandringer: I en fotballkamp er det ikke alltid det løpes rett frem. Fotballspillet stiller krav til at man ofte må bremse farten eller stoppe helt opp, for så å starte en ny løpsaksjon i en annen retning (Tumilty, 1993). Forskning gjort på elitefotballspillere har vist at det ikke finnes noen direkte sammenheng mellom hurtighet med retningsforandringer og maksimal løpshurtighet rett frem (Little & Williams, 2003).

Akselerasjonshurtighet: En studie gjort i 2004 kom frem til at de første stegene til en spiller og evnen til å gradvis øke farten er den eller viktigste komponenten til løpsprestasjon i kamp (Sleivert & Taingahue, 2004). Et annet studie som er gjort i Italiensk toppfotball viser at over 90% av alle sprinter utført i kamp har en distanse på 20 m eller kortere (Vigne, Gaudino, Rogowski, Alloatti, & Hautier, 2010). Det sistnevnte underbygger viktigheten av akselerasjonshurtighet som fysisk egenskap i fotball.

Reaksjonshurtighet: Dersom en spiller skal klare å nyttiggjøre seg av sitt potensiale i løpshurtighet er det nødvendig at spilleren evner å lese og forstå spillsituasjoner. De aller beste spillerne har ofte egenskaper som gjør at de klarer å forutse hva med og motspillere vil gjøre i sin neste aksjon. Ved hjelp av denne kognitive prosessen utfører de handlinger som er effektiv.

Repeterte sprinter: Repeterte sprinter er å gjenta sprinter mange ganger etter hverandre med korte pauser mellom hver sprint (Dawson, Fitzsimons, Ward, & Sport, 1993). Disse typer sprinter gjentas mange ganger i løpet av fotballkamp.

2.1 Viktigheten av hurtighet i fotball

En tidligere studie som brukte kampanalyse for spillere på elitenivå har vist at maksimale sprinter ikke utgjør mer enn 1-11% av den totale tilbakelagte distansen i løpet av en kamp (Mohr, Krustup, & Bangsbo, 2003). Det som er interessant er hvor avgjørende øyeblikkene som inneholder maksimale sprinter er for kampen. En studie som analyserte 360 mål fra Tysk Bundesliga i 2007/2008 sesongen viste at sprinter uten retningsforandring var den mest avgjørende faktoren i situasjoner som endte med mål (Faude, Koch, & Meyer, 2012). 45% av målene kom i etterkant av at målscoreren hadde utført en sprint uten retningsforandringer. Sprint uten retningsforandring var også den mest avgjørende faktoren for den spilleren som slo den assisterende pasningen. I så måte er det også logisk å tenke at hurtighet også kan være en avgjørende faktor for laget som skal hindre mål imot og ikke bare det offensive laget. Annen forskning har også påpekt at høy løpshurtighet og eksplosiv styrke er en forutsetning for gode prestasjoner i fotball for ungdomsspillere (Reilly et al., 2000).

2.2 Utvikling av hurtighet

Betydningen av genetik er større i hurtighet enn i noen andre fysiske egenskaper, og blir også sett på som lite trenbart blant mange (Ross & Leveritt, 2001). Spillere som har trent lite spesifikt på hurtighet har likevel mulighet til å skape forbedring og utvikling dersom det trenes mye på denne fysiske egenskapen i en gitt periode. To ulike studier fra 2005 har vist at sprinttrening som er kombinert med styrke og spensttrening over en periode på 8-13 uker gir god fremgang på hurtighet (Moore, Hickey, RAOUL F REISER, & Research, 2005) (Kotzamanidis et al., 2005)

Spesifisitet: I litteraturen viser flere intervensjonsstudier som er gjort på fotballspillere at prinsippet om spesifisitet i aller høyeste grad også er gjeldende her. Sprinter på kort distanse forbedrer akselerasjonshurtighet (Spinks, Murphy, Spinks, Lockie, & Research, 2007). Sprinttrening over lengre distanse forbedrer spillernes maksimale sprinthastighet (Tønnessen, Shalfawi, Haugen, Enoksen, & Research, 2011). Sprinttrening med retningsforandringer forbedrer hurtighet med retningsforandringer, men har ingen effekt på hastigheten man

oppnår i sprinter uten retningsforandringer (Shalfawi et al., 2013). Også repetert sprinttrening har påvirkning på yteevnen til å gjenta mange sprinter med korte pauser (Little, Williams, & research, 2007). Hurtighetstrening fungerer med andre ord at spillerne blir bedre til den spesifikke typen hurtighet de velger å trene på.

Individualisering: Arbeidskravene for hurtighet er ulike mellom de forskjellige posisjonene spillerne har på banen. Derfor er individualisert hurtighetstrening viktig for å utvikle den type hurtighet den enkelte spilleren har mest bruk for i kampsituasjon (Haugen et al., 2014).

Gjenkjenning, progresjon og periodisering

Sprinter er den av alle typer bevegelser som oftest er årsaken til muskelskader. Når det trenes på sprinter bør det derfor være en gradvis progresjon både med tanke på intensitet og volum (Haugen et al., 2014).

3.0 Testing av unge fotballspillere og fysiske prestasjoner i kamp

Av tidligere forskning finnes det mye forskning som konkluderer med hvilke fysiske arbeidskrav som fotballkampen stiller (Buchheit, Delhomel, & Ahmaidi, 2008) (Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson, & Bourdon, 2010b) (Castagna et al., 2009).

Et annet forskningsstudie hevder likevel at det finnes lite dokumentasjon knyttet til om fysisk kapasitet er en viktig faktor for fysiske prestasjoner i kamp for disse spillerne (Buchheit, Mendez-Villanueva, Simpson, & Bourdon, 2010a). I et annet studie gjort av de samme forskerne viser dem til mangelen på målinger av maksimal sprinthastighet i kamp for ungdomsspillere på høyt nivå (Mendez-Villanueva, Buchheit, Simpson, & Bourdon, 2013).

Studiet som er mest relevant for min forskning viser interessante funn. Signifikante korrelasjoner ble funnet mellom topphastighet i test og antall meter høyintensitetsløp

(Rampinini et al., 2007), men det ble ikke gjort noen sammenligning av topphastighet i test og topphastighet i kamp.

3.1 Sammenhengen mellom sprint tester og topphastighet i kamp

Utfordringen og mangelen med tidligere forskning virker rett og slett å være at det finnes svært få studier som har sett på sammenhengen mellom topphastighet i test og topphastighet i kamp. Etter min kjennskap er det kun noen få studier som har sett på topphastighet i test og topphastighet i kamp. En studie (Rampinini et al., 2007) gjorde målinger på topphastighet i test og topphastighet i kamp, men relevansen blir mindre for meg og mitt tema da det i denne forskningen ikke ble gjort korrelasjonsanalyser på sammenhengen mellom topphastighet i test og topphastighet i kamp. Det ble derimot gjort korrelasjonsanalyser på en rekke andre variabler.

En studie fra 2018 har derimot større relevans for meg og min studie. Forskerne testet 23 semiprofesjonelle fotballspillere med GPS sporing i 14 kamper. De samme spillerne ble også testet på 40 meter sprinttest der måleporter med laser ble brukt. Forskerne kom her frem til at topphastighet oppnådd i kamp (målt med GPS) var en svært god indikator for hva spillernes faktiske topphastighet er. Resultatet viste at det var sterk sammenheng mellom topphastighet på 40 meter test og topphastighet i kamp. I tillegg viste det seg at spillerne oppnådde mellom 2 og 3% høyere topphastighet i kamp enn hva de gjorde i test uavhengig av posisjon (Massard, Eggers, Lovell, & football, 2018).

En helt ny forskning på unge fotballspillere viser lignende resultater. 54 U17 spillere ble testet på topphastighet i test og topphastighet i kamp. Kampdata var samlet fra totalt 96 spillerobservasjoner i 8 kamper. Sammenligning av topphastighet i test og topphastighet i kamp viste at enkelte spillere kun brukte sin maksimale sprinthastighet i noen få kamper, mens andre spillere oppnådde hastigheter over sin egen maksimale sprinthastighet i test i inn til fire kamper (Pettersen SA., 2019)

4.0 Hovedproblemstilling

Ettersom det finnes så lite forskning på området jeg ønsker å undersøke er det jeg en nødt å ha utforskende tilnærming til problemstillingen. Hovedproblemstillingen i min oppgave blir derfor:

Er isolerte hurtighetstester en god indikator på sprintprestasjoner i kamp for fotballspillere på ungdomsnivå?

4.1 Underproblemstilling

For å kunne besvare hovedproblemstillingen på en god måte er det nødvendig at målinger gjort av maksimal sprinthastighet i kamp er nøyaktig. Derfor har jeg i min oppgave en underproblemstilling:

Er ZXY Sport Tracking System et system som gir valide resultater fra målinger gjort av topphastighet i kamp?

5.0 Metode

Metodedelen inneholder beskrivelse av testpersoner, metodisk tilnærming, måleinstrumenter og prosedyre og statistisk analyse.

5.1 Testpersoner

I min studie er har jeg samlet data fra spillere i nasjonal serie G16 (N=18, alder=15.83±0.5 år). Nasjonal serie G16 er et seriespill med lag fra norsk toppfotball (akademilagene til eliteseriekubber og enkelte obosligakubber). Kampdata er hentet fra totalt 11 nasjonale seriekamper. Alle kamper er hjemmekamper og ble spilt på kunstgress. Baneflaten var 105x68 meter. Samtlige spillere som er tatt med i studien tilhører samme norske toppklubb. Klubbens A-lag spiller i Eliteserien. Klubben organiserer G16 laget på den måten at laget

består av spillere fra to årskull, G15 og G16 spillere. I tillegg er det tatt med en G14 spiller som har status som fast hospitant på G16 laget. Noen av testpersonene ble målt gjennom 2016 sesongen (N=10), mens de resterende testpersonene ble målt i 2018 sesongen (N=8). Spillerne som er tatt med i dette studiet tilhører fire ulike årganger (2000,2002,2003, og 2004), men data er hentet fra to ulike sesonger. Samtlige spillere vært en del av G16 laget i tidsrommet dataen ble innhentet. Laget ble i begge sesonger kvalifisert for sluttspill for de 6 beste lagene i Norge. I profesjonell idrett kan testing og måling regnes som en betingelse for utøverne i deres ansettelsesforhold. I slike tilfeller av idrettsforskning er det derfor ikke nødvendigvis slik at man følger de vanlige prosedyrene med informert samtykke (Winter & Maughan, 2009). Etersom få av spillerne i dette tilfellet ikke har noe formelt ansettelsesforhold og i tillegg var under atten år, ble det i forkant av studiet sendt ut samtykkeskjema. Skjemaet måtte returneres med underskrift fra både spiller og foresatte.

5.2 Metodisk tilnærming

Kriteriet for å kunne inkluderes i studien var at hver enkelt spiller måtte ha gjennomført 10 meter sprinttest, 20 meter sprinttest og ha registrert maksimal sprinthastighet i test (30 eller 40 meter sprinttest).

10 m, 20 m, 30 m og 40 m meter sprinttest ble gjennomført på den samme banen som ble brukt i kampene. Tiden ble målt med Elektroniske målingsporter, med en trådløs tilkobling til en måler. I tillegg måtte hver enkelt spiller ha gjennomført minimum en full kamp (2x45 minutter) med registrerte målinger. De fysiske prestasjonsvariablene som ble brukt fra kampene var topphastighet kamp (høyeste registrerte hastighet oppgitt i kmt-1 sprintdistanse ($>25,2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), høyintensitetsløp distanse (19,8-25,2 $2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), antall akselerasjoner (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), akselerasjonsmeter totalt (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), og totaldistanse (m). Topphastighet i kamp ble kun regnet ut fra den målingen som registrerte høyeste hastighet og ikke gjennomsnitt av de høyeste målingene. Andre studier har valgt tilsvarende løsning som den jeg brukte (Rampinini et al., 2007). Totaldistansen regner sammen alle bevegelseskategorier og er en sum på den totale tilbakelagte distansen en spiller har vært i bevegelse (Dalen et al., 2016). Spillerne ble ikke kategorisert etter posisjon på banen. Alle spillere som ikke hadde

gjennomført en eller flere av testene eller ikke hadde gjennomført minimum en full kamp ble utelatt fra studien.

5.3 Måleinstrumenter og prosedyre

I datainnsamlingen ble to ulike instrumenter brukt for å hente inn relevant data fra tester og kamp. Nedenfor er en grundig beskrivelse av måleinstrumentene jeg benyttet meg av og prosedyren jeg måtte gjennom for å ferdigstille dataen.

5.3.1 Måling av kampdata

Målingene av de ulike fysiske prestasjonsvariablene i kampsituasjon ble målt av et automatisk sportssporingsystem basert på RadioEye™-teknologi (ZXY Sport Tracking AS, Radionor Communications AS, Trondheim, Norge). ZXY systemet måler ulike forflytninger spillerne gjør i løpet av samtlige minutter de er involvert i kampsituasjon. I min studie hjalp ZXY Sport Tracking System med meg å innhente informasjon om topphastighet kamp (høyeste registrerte hastighet oppgitt i $\text{km} \cdot \text{t}^{-1}$), sprintdistanse ($>25,2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), høyintensitetsløp distanse ($19,8\text{-}25,2 \text{ km} \cdot \text{t}^{-1}$), antall akselerasjoner (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), akselerasjonsmeter totalt (over $2\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$), og totaldistanse (m). En liten sensor som var plassert nederst på korsryggen plassert i en lomme på et belte registrerte disse dataene som igjen ble overført via mikrobølgeradio til RadioEye™ sensorer som er montert på lagets hjemmebane. Lagets hjemmebane har seks stasjonerte sensorer og systemet registrerer 20 ganger pr sekund (20Hz). Hver sensor dekker et baneområde på 90 grader (Bendiksen et al., 2013). ZXY-sport tracking systemet har en feilmargin på 2 % (Stevens, 2017).

Ifølge produsentens tekniske dokumenter er sensorene individuelt i stand til å spore (100 Hz) de kroppsbaserte avsenderne med centimeter-nøyaktighet. Dataene lagres i en SQL-serverdatabase, og teknologien hevdes av produsenten for å overholde global godkjent ISO / ETSI / IEEE-lisensiert ISM-båndstandard (Ingebrigtsen, Dalen, Hjelde, Drust, & Wisløff, 2015). Tidligere forskning har vist høy reliabilitet ZXY Sport Tracking System

5.3.2 Måling av felttester

Elektroniske målingsporter modell TRD-T175 (Draper), med en trådløs tilkobling til en tidtaker, ble brukt til å måle start og sluttid på hurtighetstestene (Brower Timing System, Salt Lake City, Utah, USA). En infrarød sender med tilhørende reflektor ble plassert på hver side av løpebanen (Haugen, Tønnessen, Seiler, & Research, 2012). Ved start i denne testen stod spillerne plassert med fremre fot 20 cm bak startlinjen. Tiden startet i det foten passerte den infrarøde strålen ved startlinjen. 10 meter sprinttest ble kjørt som isolert test der sprinten ble stoppet etter spilleren passerte mållinjen. 20 meter sprinttest ble målt som mellommåling på samme sprint der spilleren fortsatte sprinten helt ut til 30 meter eller 40 meter. Hver spiller hadde to forsøk på hver på de ulike distansene (4 sprinter totalt) hvor beste resultat ble tellende. Alle testpersoner gjennomførte testene på tørt underlag og brukte fotballsko i sprinten. Oppvarmingen bestod av 15 min løping på lav intensitet etterfulgt av 3 stigningsløp.

5.3.2.1 Maksimal sprinthastighet i test

Maksimal sprinthastighet i test ble beregnet fra gjennomsnittshastigheten mellom 10 og 20 m eller mellom 30 og 40 m, avhengig av den raskeste ms^{-1} innenfor disse to rammene. Tallene ble utregnet fra målinger gjort av Brower Timing System. Det bør ikke være noen svakhet at deler av testgruppen hadde 30 meter som den lengste distansen på test, og ikke 40 meter slik som de resterende. Grunnen til det er at ZXY målinger fra felttestene viste en fartsurve der spillerne nådde sin maksimale hastighet mellom 22 og 26 meter.

5.4 Praktisk validering av ZXY Sport Tracking System

Som et ledd i studien ble det også gjort en praktisk validering av ZXY Sport Tracking system. Brower Timing system ble brukt som gullstandard ettersom tidtakersystemet har høy reliabilitet (Haugen et al., 2012). Når sprinttestene ble gjennomført ble spillerne utstyrt med magebeltet som også inneholdt en ZXY sensor. I motsetning til ZXY målingene som ble gjort i kamp ble denne gangen magebeltet plassert slik at sensoren havnet på forsiden av kroppen. Dette for å ha et referansepunkt slik at sensoren skulle sende ut data samtidig som spilleren

brøt laserstrålen mellom målingsportene til Brower Timing System. På den måten fikk jeg muligheten til å sammenligne registrert topphastighet fra test mellom målinger gjort av Brower Timing System og ZXY Sport Tracking system.

5.5 Statistisk analyse

Normalfordeling ble testet med en shapiro-wilk test (Shapiro & Wilk, 1965), der bare antall sprintmeter i kamp viste signifikante avvik fra normalfordelingen. Etter en visuell inspeksjon av denne variabelen's q-q plot ble den denne variabelen ansett til å følge normalfordeling. Pearson's korrelasjon (Benesty, Chen, Huang, & Cohen, 2009) ble brukt for å undersøke sammenhengen mellom felttester og fysiske prestasjoner i offisielle kamper. De signifikante korrelasjonene blir vist i scatter plot med sine respektive regresjonslinjer. Alphaverdien ble satt til 0.05. Utover det ble graden av korrelasjon vurdert etter størrelsen på r-verdien (Mukaka, 2012).

Tabell 1. *Ulik grad av korrelasjon*

Størrelse på korrelasjonen	Beskrivelse
0.70 - 1.00	Sterk korrelasjon
0.50 - 0.70	Moderat korrelasjon
0.30 - 0.50	Svak korrelasjon
0.00 - 0.30	Betydningsløs korrelasjon

Et Bland Altman plot (Dewitte, Fierens, Stöckl, & Thienpont, 2002) ble brukt for å evaluere den indre validiteten til ZXY Sport Tracking System mot Brower Timing System som ble brukt som gullstandard (Haugen et al., 2012).

6.0 Resultat

I resultatkapitlet presenteres deskriptive resultater, analytiske resultater og resultatet fra en praktisk validering av ZXY Sport Tracking System.

6.1 Deskriptive resultater

Spillernes tid på sprinttest for 10-, 20- og 40 meter, samt deres topphastighet i test og i offisielle kamper er vist i Tabell 2.

Tabell 2. Resultat fra 10m,20 og 40m sprinttest samt spillernes maksimale sprinthastighet i test og i offisielle kamper. N=18

	<i>Mean ± SD</i>
<i>Alder(år)</i>	15.83±0.5
<i>Sprint 10 meter(sek)</i>	1.74±0.06
<i>Sprint 20 meter(sek)</i>	3.06±0.11
<i>Sprint 40 meter(sek)</i>	5.49±0.18
<i>Maksimal sprinthastighet test (km/t)</i>	30.02±1.54
<i>Maksimal sprinthastighet kamp (km/t)</i>	29.92±1.49

Spillernes høyintensitetsløp, sprint, totaldistanse, antall akselerasjoner og akselerasjonsmeter totalt i kamp er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Høyintensivt arbeid i offisielle kamper. $N=18$

	Mean \pm SD
Sprintdistanse (m)	170 \pm 108
Høyintensitetsløp distanse (m)	876 \pm 328
Totaldistanse (m)	11480 \pm 779
Antall akselerasjoner (n)	154 \pm 39
Akselerasjonsmeter totalt (m)	817 \pm 248

6.2 Analytiske resultater

Tabell 4. Pearsons Korrelasjonskoeffisient av felttester og fysiske prestasjoner i offisielle kamper

	Maksimal sprinthastighet kamp	Sprintdistanse	Høyintensitetsløp distanse	Totaldistanse	Antall akselerasjoner	Akselerasjonsmeter totalt
10-M test	r= 0.31 P= 0.21	r= 0.01 P=0.95	r=0.39 P=0.10	r=0.39 P=0.10	r=0.28 P=0.25	r=0.18 P=0.45
20-M test	r=0.65 P=0.003*	r=0.53 P=0.023*	r=0.17 P=0.47	r=0.19 P=0.44	r=0.20 P=0.40	r=0.24 P=0.33
Maksimal Sprinthastighet i test	r=0.75 P=0.000*	r=0.33 P=0.17	r=0.04 P=0.85	r=0.23 P=0.34	r=0.003 P=0.99	r=0.28 P=0.26

*= $P < 0,05$

Det er en korrelasjon mellom maksimal sprinthastighet i test og maksimal sprinthastighet i kamp ($P < 0,05$). 20 meter sprint test korrelerer med maksimal sprinthastighet i kamp og med sprintdistanse i kamp ($P < 0,05$). Merk at det ikke er noen sammenheng mellom evne til akselerasjon (10m res) eller maksimal hastighet i kamp og antall akselerasjoner og akselerasjonsdistanse i kamp.

Trendlinjen i figur 1 angir sammenfallende maksimal hastighet i kamp og test. Figur 1 viser at det ikke er noe mønster i forhold til om spillerne oppnår høyest hastighet i test eller i kamp, men det er en tendens med at høy hastighet i kamp også medfører høy hastighet i test.

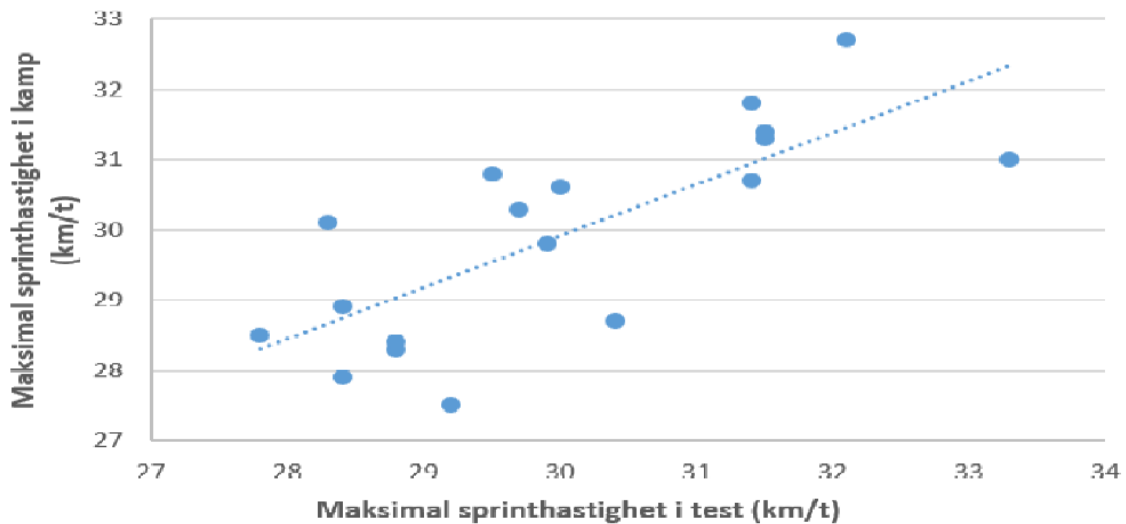


Fig. 1 Samvariasjonen mellom maksimal hastighet i kamp og maksimal hastighet i test ($r=0.75$).

Figur 2 viser f.eks. at spilleren som oppnådde høyeste maksimale sprinthastighet i kamp også var den som brukte kortest tid på 20M i sprint test.

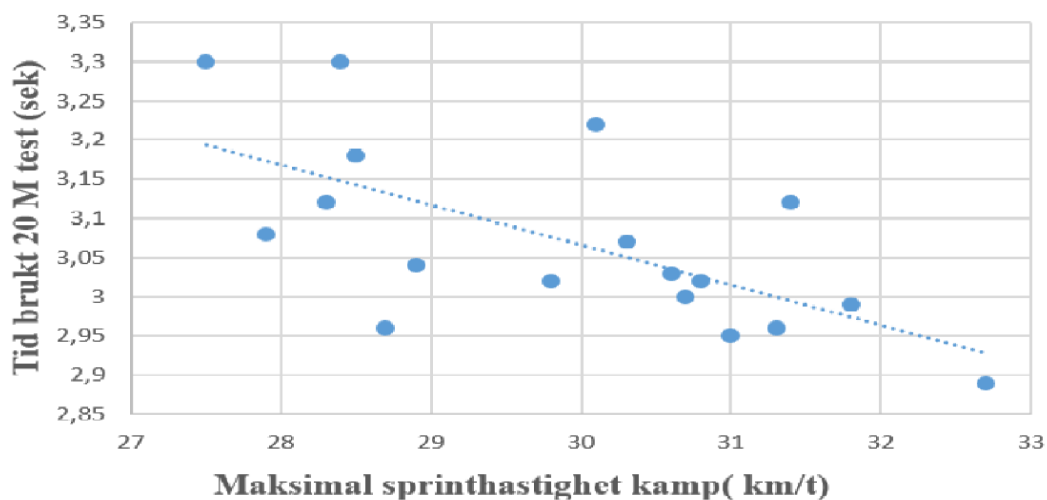


Fig. 2 Samvariasjon mellom 20M sprint og maksimal sprinthastighet i kamp ($r=0.65$).

Figur 3 viser korrelasjonen mellom sprintdistanse og 20M test. Her er det interessant å påpeke at den som løp raskest hadde nest høyeste sprintdistanse, men det er ikke et klart mønster. Det vises blant annet gjennom at de spillerne som løp nest raskest, og tredje raskest på 20 M test var blant de som oppnådde lavest sprintdistanse i kamp.

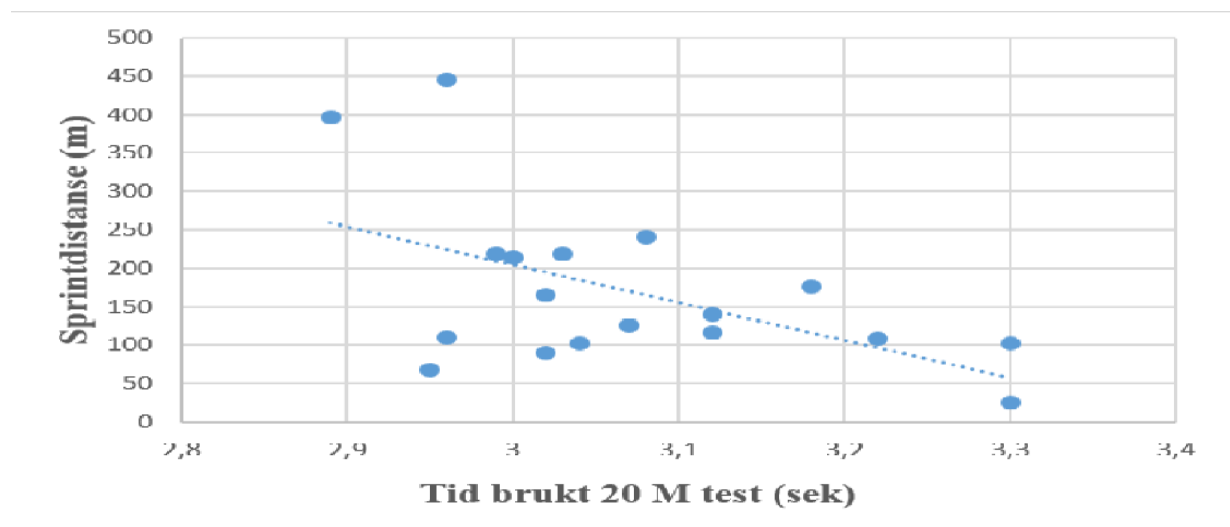


Fig. 3 Samvariasjonen mellom 20 M test og Sprintdistanse i kamp ($r=0.53$).

6.3 Resultat av praktisk validering av ZXY Sport Tracking System

Figur 4 viser avviket mellom hastighetsmålinger ved bruk av ZXY Sport Tracking System sammenlignet med Brower Timing System. Brower Timing System vurderes som «gullstandard». Tabellen viser at samtlige målinger ligger innenfor øvre og nedre konfidensintervall (øverste og nederste stiplet linje i figur 4).

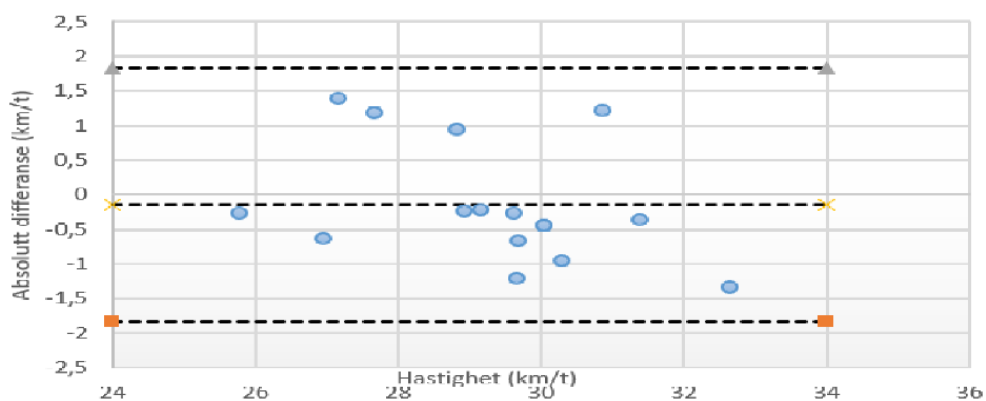


Fig. 4 Differansen mellom hastighetsmålinger gjort med ZXY Sport Tracking System og Brower Timing System.

Legg merke til at det er ingen trend at ZXY måler konsekvent for lav eller for høy hastighet.

7.0 Diskusjon

I diskusjonsdelen blir resultatet av de ulike funnene diskutert, forklart og sammenlignet med eventuell tidligere forskning.

7.1 Korrelasjon mellom maksimal hastighet i kamp og maksimal hastighet i test

I resultatdelen viser Tabell.3 at det er en sterk korrelasjon mellom maksimal sprinthastighet i test og maksimal sprinthastighet i kamp ($P < 0,05$). Min studie viser altså samme resultater som to andre studier har vist tidligere. En studie basert på sprinttester med laser og GPS måling i kamp (Massard et al., 2018) konkluderte med at maksimal sprinthastighet oppnådd i kamp for fotballspillere hadde sterk sammenheng med maksimal sprinthastighet oppnådd i test. Det andre studiet som viser tilsvarende resultater som min studie (Pettersen SA., 2019) viser også til sammenheng mellom sprinthastighet i test og sprinthastighet i kamp.

Fig.1 i resultatdelen viser trendlinjen som viser korrelasjonen mellom maksimal hastighet og kamp og maksimal hastighet i test. Trendlinjen indikerer også at det ikke er noe tydelig mønster på at spillerne løpere raskere eller tregere i kamp enn hva de gjør i test. Likevel er det interessant å påpeke at åtte av atten spillere som ble testet oppnådde høyere hastighet i kamp enn hva de gjorde i test. Pettersen & Brenn (Pettersen SA., 2019) gjorde lignende funn i sin studie. Uten at det var et klart mønster viste det seg at enkelte spillere oppnådde høyere hastighet på målinger gjort i kamp, enn hva de klarte å gjøre på en sprinttest. For noen spillere gjaldt det i så mye som fire kamper.

Årsaksforklaringen til at enkelte oppnår høyere hastighet i kamp enn i test, kan skyldes motivasjon, for eksempel å nå ballen før en motstander, eller å gjøre et defensivt løp for å hindre en angriper i å komme inn i scoringsposisjon. Det faktum at maksimal sprint test hastighet ble beregnet over en gjennomsnittlig avstand på 10 eller 20 m, mens sporet maksimal hastighet var topphastighet derivert fra 20 Hz målinger, og at nøyaktigheten av ZXY Sport Tracking System for å måle topphastighet har ikke blitt grundig etablert, kan delvis forklare disse uoverensstemmelsene.

7.2 Korrelasjon mellom 20M sprint og maksimal sprinthastighet i kamp

Tabell.3 viser at 20 meter sprint test korrelerer med maksimal sprinthastighet i kamp og med sprintdistanse i kamp ($P < 0.05$). Det som gjør det dette funnet interessant er at samme tabell viser at 10 meter sprint test ikke korrelerer med noen av de andre variablene. Årsaken kan tenkes å være at spillerne enda er i akselerasjonsfasen når de passerer 10 meter, og at det derfor ikke er en trend at rask 10 meter tid betyr at man løper raskt i kamp. Når spillerne passerer 20 meter er det større sannsynlighet for at spillerne har oppnådd eller er nærmere å være oppe i sin maksimale sprinthastighet. Det at tiden spillerne oppnår på 20 meter test korrelerer med maksimal sprinthastighet oppnådd i kamp, kan bety at det ikke er nødvendig å måle maksimal sprinthastighet i 20 meter test dersom formålet er å avdekke hvor raskt spillerne evner å løpe i kamp.

Etter min kjennskap finnes det ikke andre studier som har sett på tilsvarende sammenheng.

7.3 Korrelasjon mellom 20 M test og sprintdistanse i kamp

Tabell.3 viser at det er en moderat korrelasjon mellom 20 meter sprint test og sprintdistanse i kamp ($P < 0,05$). Dersom man ser nærmere på Fig.3, ser man at flere av plottene ligger langt fra trendlinjen. Spilleren som hadde den raskeste tiden på 20 meter sprint test hadde også klart høyest antall meter sprintdistanse i kamp. På den andre siden var den som løp nest raskest og tredje raskest på 20 meter sprint test blant dem som oppnådde lavest antall meter sprintdistanse i kamp. Dette kan bety at det kan være tilfeldigheter som gjør at testene viste positiv korrelasjon mellom disse variablene. En annen ting som underbygger den teorien er at for å oppnå en høy sprintdistanse i kamp er spilleren avhengig av å løpe i høy fart ($> 25,2$ km/t) mange ganger i løpet av kampen med korte pauser mellom hver sprint. Dette kalles som nevnt tidligere for repeterte sprinter og for å ha denne egenskapen er det gjennom tidligere forskning vist at det mest effektive å trene på, er nettopp repeterte sprinter. Dette funnet er derfor noe overraskende, men det kan likevel ikke utelukkes at tid på 20 m sprinttest faktisk har noe å si for hvilken sprintdistanse man oppnår i kamp.

Det er etter min kjennskap ikke andre studier som er satt på sammenhengen mellom oppnådd tid på 20 meter sprint test og antall meter sprintdistanse i kamp.

7.4 Validiteten til ZXY Sport Tracking System

Bland Altman plot test viste ingen systematiske feil. Flere målinger viste derimot marginalt lavere hastighet på ZXY Sport Tracking System sammenlignet Brower Timing System. Det ble også på enkelte målinger registrert marginalt høyere hastighet på ZXY Sport Tracking System enn på Brower Timing System. Ingen av målingene til ZXY havnet over eller under øvre og nedre 95% konfidensintervall. Det er heller ikke en trend at ZXY måler konsekvent for høy eller for lav hastighet. Dette er etter min mening en indikasjon på ZXY Sport Tracking System gir presise målinger fra hastighetsmåling i kamper, og der den ulike samplingsfrekvensen der Brower registrerer 100 ganger i sekundet gjør at de har 5 tidsregistreringer for hver gang ZXY registrerer data kan være en medvirkende årsak til at systemene ikke måler enda mer identisk. Det er etter min kjennskap ingen andre studier som har gjort en slik praktisk validering av systemet tidligere.

Det er gjort studier som har sett på validiteten til andre målingssystemer og sammenlignet det med målinger gjort fra elektroniske målingsporter. En studie som ble gjort på rugbyspillere stiller store spørsmålstegn til validiteten til GPS teknologi når det gjelder å måle hastighet. Resultatet fra studiet var at GPS teknologien undermålte hastigheten sammenlignet med elektroniske målingsporter (Waldron, Worsfold, Twist, & Lamb, 2011).

En mulig forklaring på at ZXY Sport Tracking System har mer valide målinger enn GPS teknologi, kan være at ZXY Sport Tracking System baserer seg på radiobølgeteknologi. Det at sensorene er plassert ved lagets hjemmebane øker muligheten for presise målinger. GPS teknologien er avhengig av gode GPS signaler for å få tilsvarende presise målinger (Pettersen, Johansen, Baptista, Halvorsen, & Johansen, 2018).

8.0 Styrker og svakheter med studien

Min studie har etter mitt skjønn på både styrker og svakheter som jeg vil vurdere i dette kapittelet.

8.1 Validitet og reliabilitet til målesystemer

Validitet og reliabilitet til målesystemene har gjennom studien vist seg å være god. Dette styrker og troverdigheten til resultatene knyttet til hovedproblemstillingen. Jo høyere validiteten til målesystemene er jo høyere er troverdigheten til resultatene.

8.2 Nivå på testpersoner

Nivået testpersonene er på i sin idrett styrker også studien. Det at samtlige spillere tilhørte akademiet til en norsk toppklubb der spillerne var rangert blant de 6 beste klubbene nasjonalt øker muligheten for at spillerne har gjennomført tester og kamper med maksimal innsats ettersom det stilles krav til profesjonaliteten deres i det daglige arbeidet og spillerne har en sterk motivasjon i forhold til å få trene og spille for klubbens A-lag.

8.3 Antall kamper

Noen spillere har kun én registrert 90 minutter (fullført hele kampen). All data baserer seg dermed på den ene kampen. Svakheten ligger i at tidligere forskning har vist at fysiske prestasjoner på høyintensitetsaksjoner kan variere stort fra kamp til kamp (Carling, Bradley, McCall, & Dupont, 2016). Jeg kan derfor ikke utelukke at noen spillere ikke fikk kommet opp i sin maksimale sprinthastighet på målingene gjort fra kamper.

8.4 Antall testpersoner

Antall testpersoner (N=18) er nok noe lavt for å kunne generalisere mine funn. Til tross for at samtlige testpersoner i denne studien spilte for samme klubb og i samme liga er det likevel mulig at resultatene jeg kom frem til også kan være gjeldene for andre lag på samme aldersnivå. Spesielt dersom de tilhører samme sportslige nivå.

8.5 Kategorisering av posisjoner

Min forskning har ikke tatt hensyn til posisjonelle forskjeller. Jeg har med andre ord ikke sett på om posisjonen spillerne har hatt i kamp har noe å si for mye av sin maksimale sprinthastighet fra test de klarte å få ut i kampsituasjon. Tidligere forskning har vist at profilen for fysisk arbeid i kamp varierer etter hvilken posisjon spillerne har på banen (Bloomfield, Polman, O'Donoghue, & medicine, 2007; Pettersen SA., 2019).

9 Konklusjon

I inngangen til min studie var hovedproblemstillingen som følger: «*Er isolerte hurtighetstester en god indikator på sprintprestasjoner i kamp for fotballspillere på ungdomsnivå?*». Mine resultater viser at svaret på det spørsmålet er ja. Det at maksimal sprinthastighet oppnådd i kamp korrelerer sterkt med maksimal sprinthastighet i test ($r= 0,75$) betyr i praksis at dersom man løper raskt på hurtighetstest er også sannsynligheten stor for at du også løper raskt i kamp. Dersom formålet med en hurtighetstest er å kartlegge hvor raskt en spiller vil være i stand til å løpe i kamp er derfor hurtighetstester en god indikator og kan brukes for å predikere hurtigheten i kamp.

Underproblemstillingen min var: «*Er ZXY Sport Tracking System et system som gir valide resultater fra fysiske prestasjonsvariabler i kamp?*». Også her er svaret ja. Ettersom Bland Altman test ikke viste noen systematiske feil fra systemet er det grunn til å tro at tallene som refererer til sprinthastighet i kamp er til å stole på.

Jeg tok også med andre variabler på fysiske prestasjoner i kamp og sammenlignet det med hurtighetstester. Bortsett fra at tid på 20M test korrelerte med sprintdistanse, fant jeg ikke noen annen sammenheng mellom hurtighetstester og andre fysiske prestasjoner i kamp, hvis vi ser bort i fra det som omhandler sprinthastighet. Dette betyr at for å predikere mengden høyintensitetsløp, antall akselasjoner, akselasjonsmeter totalt og totaldistanse så er ikke hurtighetstester effektivt å bruke. Trolig må andre type tester brukes for å si noe om dette. Spesifisitetsprinsippet er sannsynligvis sterkt gjeldende her. For at en felttest skal være relevant å sammenligne med kampdata, så bør testen være gjennomført så likt og så spesifikt som mulig sammenlignet med en gitt variabel fra kampdata.

10 Litteraturliste

- Barnes, C., Archer, D., Hogg, B., Bush, M., & Bradley, P. J. I. J. o. S. M. (2014). The evolution of physical and technical performance parameters in the English Premier League. *35*(13), 1095-1100.
- Bendiksen, M., Pettersen, S. A., Ingebrigtsen, J., Randers, M. B., Brito, J., Mohr, M., . . . Krustup, P. J. H. m. s. (2013). Application of the Copenhagen Soccer Test in high-level women players—locomotor activities, physiological response and sprint performance. *32*(6), 1430-1442.
- Benesty, J., Chen, J., Huang, Y., & Cohen, I. (2009). Pearson correlation coefficient. In *Noise reduction in speech processing* (pp. 1-4): Springer.
- Bloomfield, J., Polman, R., O'Donoghue, P. J. J. o. s. s., & medicine. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *6*(1), 63.
- Bradley, P. S., Archer, D. T., Hogg, B., Schuth, G., Bush, M., Carling, C., & Barnes, C. J. J. o. s. s. (2016). Tier-specific evolution of match performance characteristics in the English Premier League: it's getting tougher at the top. *34*(10), 980-987.
- Buchheit, M., Delhomel, G., & Ahmaidi, S. J. C. S. S. J. (2008). Time-motion analysis of elite young French soccer players. *3*, 21.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. J. I. j. o. s. m. (2010a). Match running performance and fitness in youth soccer. *31*(11), 818-825.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. J. I. j. o. s. m. (2010b). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *31*(10), 709-716.
- Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G. J. J. o. s. s. (2016). Match-to-match variability in high-speed running activity in a professional soccer team. *34*(24), 2215-2223.
- Castagna, C., Impellizzeri, F., Cecchini, E., Rampinini, E., Alvarez, J. C. B. J. T. J. o. S., & Research, C. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *23*(7), 1954-1959.
- Dalen, T., Jørgen, I., Gertjan, E., Havard, H. G., Ulrik, W. J. T. J. o. S., & Research, C. (2016). Player load, acceleration, and deceleration during forty-five competitive matches of elite soccer. *30*(2), 351-359.

- Dawson, B., Fitzsimons, M., Ward, D. J. A. J. o. S., & Sport, M. i. (1993). The relationship of repeated sprint ability to aerobic power and performance measures of anaerobic work capacity and power. *25*, 88-88.
- Dewitte, K., Fierens, C., Stöckl, D., & Thienpont, L. M. J. C. c. (2002). Application of the Bland–Altman plot for interpretation of method-comparison studies: a critical investigation of its practice. *48*(5), 799-801.
- Faude, O., Koch, T., & Meyer, T. J. J. o. s. s. (2012). Straight sprinting is the most frequent action in goal situations in professional football. *30*(7), 625-631.
- Hallèn, J. (2008). Fysisk trening i toppfotball.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J., Seiler, S. J. I. j. o. s. p., & performance. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *9*(3), 432-441.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Seiler, S. K. J. T. J. o. S., & Research, C. (2012). The difference is in the start: Impact of timing and start procedure on sprint running performance. *26*(2), 473-479.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B., & Wisløff, U. J. E. j. o. s. s. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *15*(2), 101-110.
- Kotzamanidis, C., Chatzopoulos, D., Michailidis, C., Papaiakevou, G., Patikas, D. J. T. J. o. S., & Research, C. (2005). The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *19*(2), 369-375.
- Little, T., & Williams, A. (2003). *Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players*: Routledge.
- Little, T., Williams, A. G. J. J. o. s., & research, c. (2007). Effects of sprint duration and exercise: rest ratio on repeated sprint performance and physiological responses in professional soccer players. *21*(2), 646.
- Massard, T., Eggers, T., Lovell, R. J. S., & football, m. i. (2018). Peak speed determination in football: is sprint testing necessary? , *2*(2), 123-126.
- Mendez-Villanueva, A., Buchheit, M., Simpson, B., & Bourdon, P. J. I. J. S. M. (2013). Match play intensity distribution in youth soccer. *34*(2), 101-110.
- Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. J. J. o. s. s. (2003). Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *21*(7), 519-528.
- Moore, E. W. G., Hickey, M. S., RAOUL F REISER, I. J. T. J. o. S., & Research, C. (2005). COMPARISON OF TWO TWELVE WEEK OFF-SEASON COMBINED

TRAINING PROGRAMS ON ENTRY LEVEL COLLEGIATE SOCCER
PLAYERS' PERFORMANCE. 19(4), 791-798.

- Mukaka, M. M. J. M. M. J. (2012). A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. 24(3), 69-71.
- Pettersen, S. A., Johansen, H. D., Baptista, I. A., Halvorsen, P., & Johansen, D. J. F. i. P. (2018). Quantified soccer using positional data: A case study. 9.
- Pettersen SA., B. T. (2019). Activity profiles by position in youth elite soccer players in official matches. *Sports Medicine International Open 2019 (In Press)*.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S., Bravo, D. F., Sassi, R., & Impellizzeri, F. J. I. j. o. s. m. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical performance in top-level professional soccer players. 28(03), 228-235.
- Reilly, T., Bangsbo, J., & Franks, A. (2000). Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 669-683.
doi:10.1080/02640410050120050
- Ross, A., & Leveritt, M. J. S. m. (2001). Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training. 31(15), 1063-1082.
- Shalfawi, S. A., Haugen, T., Jakobsen, T. A., Enoksen, E., Tønnessen, E. J. T. J. o. S., & Research, C. (2013). The effect of combined resisted agility and repeated sprint training vs. strength training on female elite soccer players. 27(11), 2966-2972.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52(3/4), 591-611.
- Sleivert, G., & Taingahue, M. J. E. j. o. a. p. (2004). The relationship between maximal jump-squat power and sprint acceleration in athletes. 91(1), 46-52.
- Spinks, C. D., Murphy, A. J., Spinks, W. L., Lockie, R. G. J. T. J. o. S., & Research, C. (2007). The effects of resisted sprint training on acceleration performance and kinematics in soccer, rugby union, and Australian football players. 21(1), 77-85.
- Stevens, T. G. (2017). External load during football training: the power of acceleration and deceleration.
- Tumilty, D. J. S. m. (1993). Physiological characteristics of elite soccer players. 16(2), 80-96.
- Tønnessen, E., Shalfawi, S. A., Haugen, T., Enoksen, E. J. T. J. o. S., & Research, C. (2011). The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players. 25(9), 2364-2370.

Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. J. I. j. o. s. m. (2010).

Activity profile in elite Italian soccer team. *31*(05), 304-310.

Waldron, M., Worsfold, P., Twist, C., & Lamb, K. J. J. o. s. s. (2011). Concurrent validity and

test–retest reliability of a global positioning system (GPS) and timing gates to assess sprint performance variables. *29*(15), 1613-1619.

Winter, E. M., & Maughan, R. J. (2009). Requirements for ethics approvals. In: Taylor & Francis.

12 Vedlegg

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjektet

Bakgrunn og hensikt

Hensikten med studien/målingene er å utvikle framtidens analysesystem i fotball for trenere, lag og individuelle spillere. Analyse av fysiologiske, psykologiske og ernæringsmessige parametere kan gi økt forståelse for de krav som stilles til dagens fotballspillere og dermed gjøre oss bedre i stand til å optimalisere treningshverdagen for både den enkelte spiller og for laget som helhet i forhold til treningsbelastning i et skadeforebyggende perspektiv.

Hva innebærer studien/målingene?

Studien innebærer at du deltar på et eller flere av følgende momenter:

- Du har på deg ZXY beltet og du blir filmet under noen treninger og i kamper.
- Du fyller daglig ut et elektronisk skjema via en app for evaluering av egen form, opplevd treningsbelastning samt ernærings spørsmål via en webside.
- Hopptester og hjertefrekvensmålinger vil gjennomføres på utvalgte treninger.
- Det vil bli periodiske målinger av parameter som laktat, vekt og fettprosent.
- I tillegg vil det et par ganger pr år bli psykologiske parameter som motivasjon og perfeksjonisme bli besvart gjennom elektronisk spørreskjema.

Målingene vil ikke medføre noen fare eller ubehag for deg.

Hva skjer med informasjonen om deg?

Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn, fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. Du vil kun være knyttet til dine opplysninger via en anonym kode. Kun autorisert personell i prosjektet vil ha adgang til en navneliste som knytter din kode opp til deg. Det vil ikke være mulig å identifisere deg i resultatene av studiene/målingene dersom disse publiseres.

UiT vil være behandlingsansvarlig institusjon og alle data vil slettes etter 31.12 2019.

Frivillig deltakelse

Det er helt frivillig å delta i studiene/målingene. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn, midlertidig eller permanent trekke deg fra hele eller deler av studiet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til studien, kan du kontakte Stian Ryslett (tlf 90225916).

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i studiene/målingene

(Signert av prosjektdeltaker, og forelder når under 18 år, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studiene/målingene

Stian Ryslett

(Prosjektleder)